TUGAS AKHIR
REDESAIN STRUKTUR GEDUNG ADMINISTRASI UNIVERSITAS SANATA DHARMA YOGYAKARTA

DISUSUN OLEH :

Nama : **Toni Hendrabrata**
No. Mhs : **97511131**
Nirm : **970051013114120109**

Nama : **Nugroho Adhiputranto**
No. Mhs : **97511273**
Nirm : **970051013114120219**

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2003

TUGAS AKHIR
REDESAIN STRUKTUR GEDUNG ADMINISTRASI UNIVERSITAS SANATA DHARMA YOGYAKARTA

Nama	**: Toni Hendrabrata**
No. Mhs	**: 97511131**
Nirm	**: 970051013114120109**
Nama	**: Nugroho Adhiputranto**
No. Mhs	**: 97511273**
Nirm	**: 970051013114120219**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Ilman Noor, MSCE
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 9-05-2003

Ir. Tri Fajar Budiono, MT
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 9-05-2003

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT serta sholawat dan salam dilimpahkan kepada nabi besar Muhammad SAW, yang telah melimpahkan rakhmat dan hidayah-Nya, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Laporan Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan studi jenjang Program Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pada penulisan Tugas Akhir ini penulis mengambil judul "Redesign Struktur Gedung Administrasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta" dan maksud dari Tugas Akhir ini dibuat untuk mendapatkan alternatif lain design yang efektif dan efisien dengan tingkat keamanan sesuai dengan yang telah disyaratkan.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, fasilitas dan penjelasan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Munadhir, MS selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Bapak Ir. Ilman Noor, MSCE selaku Dosen Pembimbing I.

4. Bapak Ir. Tri Fajar B, MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak, Ibu, Kakak, dan Adikku tercinta yang telah memberikan doa dan dorongan baik moriil maupun materiil selama ini sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Sahabat-sahabatku : Eri Iwan Priyadi, Aris Triyono, Doni Andreas, Indra Gunawan Waluyo dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah membantu selama ini.

Segala daya dan upaya serta kemampuan telah penulis curahkan demi selesainya Laporan Tugas Akhir ini, namun semua itu tidak terlepas dari kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, serta bagi penulis pada khususnya.

Billahi taufik walhidayah,

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Februari 2003

Penulis

Motto

"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat."(Qs. Al Mujaadilah : 11)

"Barangsiapa mengamalkan apa-apa yang ia ketahui, maka Allah akan mewariskan kepadanya ilmu yang belum diketahuinya, dan Allah akan menolong dia dalam amalannya sehingga ia mendapatkan surga. Dan barangsiapa yang tidak mengamalkan ilmunya, maka ia akan tersesat oleh ilmunya itu, dan Allah tidak menolong dia dalam amalannya, sehingga ia akan mendapatkan neraka."(Hadits Rasulullah SAW)

"Iman tanpa ilmu, sama dengan pelita di tangan bayi; sedangkan ilmu tanpa iman, bagaikan pelita di tangan pencuri."

"Orang-orang yang
Saat ini merasa gagal yang
Mampu menatap kegagalannya dengan
Kepala tegaklah yang
Akan siap menjadi dewasa dan
Sukses secara utuh.."

"Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum, kecuali kaum itu merubah nasibnya"
(Al Quranul Karim)

DAFTAR ISI

Halaman Judul i

Lembar Pengesahan ii

Kata Pengantar iii

Daftar Isi v

Daftar Tabel viii

Daftar Gambar ix

Daftar Lampiran x

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Maksud dan Tujuan 1

1.3 Batasan Masalah 2

1.4 Manfaat 3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan 4

2.2 Struktur Atas 4

2.2.1 Pelat 4

2.2.1.1 Pelat Satu Arah 5

2.2.1.2 Pelat Dua Arah 5

2.2.2 Kolom 5

2.2.3 Balok 6

2.2.4 Portal 6

2.2.4.1 Portal Tidak Bergoyang 6

2.2.4.2 Portal Bergoyang 6

2.3 Struktur Bawah 7

BAB III. PERENCANAAN

3.1 Perencanaan Konstruksi 8

3.1.1 Dasar-dasar perencanaan 8

3.1.2 Perencanaan pembebanan 8

3.1.3 Dasar hitungan secara garis besar 10

3.2 Kriteria Perencanaan 10

3.2.1 Perencanaan gedung tahan gempa 10

3.2.2 Perencanaan konstruksi 17

3.2.2.1 Perencanaan konstruksi 17

3.2.2.2 Perencanaan pelat lantai 21

3.2.2.3 Perencanaan balok 22

3.2.2.4 Perencanaan geser dan torsi 25

3.2.2.5 Perencanaan kolom 29

3.2.2.6 Perencanaan pondasi 33

3.2.2.7 Perencanaan tangga 38

BAB IV. PERHITUNGAN KONSTRUKSI

4.1 Perhitungan Perencanaan Atap 41

4.2 Perencanaan Pelat Atap 45

4.3 Perencanaan Pelat Lantai 50

4.4 Perencanaan Tangga 61

4.5 Perencanaan Balok Induk 68

4.6 Perencanaan Kolom 76

4.8 Perencanaan Pondasi 97

BAB V. PEMBAHASAN

5.1 Umum 109

5.2 Atap 109

5.3 Pelat 110

5.4 Balok Anak 110

5.5 Balok Induk 110

5.6 Kolom 111

5.7 Pondasi 111

5.8 Tangga 112

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan 128

6.2 Saran 129

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil perhitungan perencanaan atap

Tabel 4.2 Hasil perencanaan pelat atap

Tabel 4.3 Hasil perencanaan pelat lantai tipe A

Tabel 4.4 Hasil perencanaan pelat lantai tipe A

Tabel 4.5 Hasil perencanaan pelat atap tipe B

Tabel 4.6 Hasil perencanaan pelat atap tipe C

Tabel 4.7 Hasil perencanaan pelat atap tipe D

Tabel 4.8 Hasil perencanaan pelat atap tipe E

Tabel 4.9 Hasil perencanaan pelat atap tipe F

Tabel 4.10 Hasil perencanaan pelat lantai tipe G

Tabel 4.11 Hasil perencanaan pelat lantai tipe H

Tabel 4.12 Hasil perencanaan pelat lantai tipe I

Tabel 5.1 Rekapitulasi perhitungan kuda-kuda

Tabel 5.2 Rekapitulasi tulangan pelat terpasang

Tabel 5.3 Hasil perencanaan pelat terpasang di proyek

Tabel 5.4 Rekapitulasi tulangan balok anak terpasang

Tabel 5.5 Rekapitulasi tulangan balok induk terpasang

Tabel 5.6 Rekapitulasi tulangan kolom terpasang

Tabel 5.7 Rekapitulasi pondasi sumuran dan pondasi telapak

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Penampang balok dan diagram tegangan regangan

Gambar 3.2 Penampang kolom dan diagram tegangan regangan

Gambar 3.3 Perencanaan pondasi

Gambar 3.4 Penampang kritis dan permukaan geser beton 2 arah

Gambar 3.5 Penampang kritis dan permukaan geser beton 1 arah

Gambar 3.6 Dimensi tangga

Gambar 4.1 Rencana kuda-kuda

Gambar 4.2 Dimensi pelat atap

Gambar 4.3 Dimensi pelat lantai

Gambar 4.4 Denah tangga lantai basement

Gambar 4.5 Perencanaan pondasi tangga

Gambar 4.6 Detail potongan balok induk

Gambar 4.7 Detail potongan balok induk

Gambar 4.8 Diagram segitiga tegangan geser

Gambar 4.9 Elemen kolom

Gambar 4.10 Diagram segitiga tegangan geser

Gambar 4.11 Perencanaan pondasi J15

Gambar 4.12 Penampang kritis dan permukaan geser beton 2 arah

Gambar 4.13 Penampang kritis dan permukaan geser beton 1 arah

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN HITUNGAN :

1. PERENCANAAN KUDA-KUDA
2. PERENCANAAN PELAT
3. PERENCANAAN BALOK ANAK
4. PERENCANAAN BALOK INDUK
5. PERENCANAAN KOLOM
6. PERENCANAAN TANGGA
7. PERENCANAAN PERTEMUAN BALOK KOLOM
8. PERENCANAAN PONDASI
9. DATA OUTPUT SAP 2000

LAMPIRAN GAMBAR :

1. DENAH LANTAI BASEMENT
2. DENAH LANTAI GROUND FLOOR
3. DENAH LANTAI 1
4. DENAH LANTAI 2
5. DENAH LANTAI 3
6. DENAH LANTAI 4
7. DENAH POTONGAN MELINTANG GEDUNG
8. DENAH RENCANA PONDASI
9. DETAIL PONDASI
10. DENAH RENCANA PENULANGAN PELAT GROUND FLOOR

11. DENAH RENCANA PENULANGAN PELAT LANTAI 1

12. DENAH RENCANA PENULANGAN PELAT LANTAI 2

13. DENAH RENCANA PENULANGAN PELAT LANTAI 3

14. DENAH RENCANA PENULANGAN PELAT LANTAI 4

15. DENAH RENCANA PENULANGAN PELAT ATAP

16. DETAIL PENULANGAN PELAT TIPE A DAN B

17. DETAIL PENULANGAN PELAT TIPE C DAN D

18. DETAIL PENULANGAN PELAT TIPE E DAN F

19. DENAH PENULANGAN PELAT TIPE G, H DAN I

20. DENAH RENCANA BALOK LANTAI BASEMENT

21. DENAH RENCANA BALOK LANTAI GROUND FLOOR

22. DENAH RENCANA BALOK LANTAI 1

23. DENAH RENCANA BALOK LANTAI 2

24. DENAH RENCANA BALOK LANTAI 3

25. DENAH RENCANA BALOK LANTAI 4

26. DENAH RENCANA BALOK LANTAI ATAP

27. DENAH RENCANA BALOK LANTAI BALOK RING

28. DETAIL PENULANGAN BALOK GROUND FLOOR PORTAL B-A

29. DETAIL PENULANGAN BALOK LANTAI 1 PORTAL B-C

30. DETAIL PENULANGAN BALOK LANTAI 1 PORTAL B-E

31. DENAH RENCANA KOLOM DAN JOIN BALOK KOLOM LANTAI BASEMENT

32. DENAH RENCANA KOLOM DAN JOIN BALOK KOLOM LANTAI GROUND FLOOR
33. DENAH RENCANA KOLOM DAN JOIN BALOK KOLOM LANTAI 1
34. DENAH RENCANA KOLOM DAN JOIN BALOK KOLOM LANTAI 2
35. DENAH RENCANA KOLOM DAN JOIN BALOK KOLOM LANTAI 3
36. DENAH RENCANA KOLOM DAN JOIN BALOK KOLOM LANTAI 4
37. DENAH RENCANA KOLOM DAN JOIN BALOK KOLOM LANTAI ATAP
38. DENAH RENCANA KOLOM DAN JOIN BALOK KOLOM LANTAI BALOK RING
39. DETAIL PENULANGAN KOLOM PORTAL B-A DAN PORTAL B-K
40. DENAH RENCANA TANGGA LANTAI BASEMENT
41. DENAH RENCANA KUDA-KUDA
42. DENAH RENCANA SAMBUNGAN KUDA-KUDA
43. DETAIL SAMBUNGAN KUDA-KUDA S1-S7
44. DETAIL SAMBUNGAN KUDA-KUDA S8-S13
45. DENAH RENCANA ATAP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan Nasional yang dilaksanakan di Indonesia bertujuan mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur. Salah satu syarat yang penting untuk mencapai tujuan tersebut ialah penguasaan ilmu dan teknologi serta profesionalisme pada bidang yang ditekuni. Penguasaan ilmu dan teknologi merupakan elemen penting yang tidak bisa ditawar-tawar lagi dalam menghadapi kompetisi di masa mendatang. Sumber daya manusia yang profesional juga menjadi penentu dan pengarah kemana bangsa ini akan dituntun.

Seiring pesatnya pembangunan konstruksi di Indonesia menuntut para lulusan sarjana agar mampu mengaplikasikan ilmunya secara maksimal di lapangan bukan hanya memiliki kemampuan secara teoritis saja.

Untuk mengantisipasi permasalahan ini penulis mengambil tugas akhir tentang perencanaan Gedung Administrasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta sebagai penerapan ilmu yang didapat dibangku kuliah untuk merencanakan suatu bangunan sebagai bekal untuk mempersiapkan diri dalam dunia kerja yang akan dijalani secara profesional.

1.2 Maksud dan Tujuan

Perencanaan ulang ini dimaksudkan untuk merencanakan Gedung Administrasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, guna menerapkan ilmu yang didapat

dibangku kuliah pada kondisi di lapangan, sehingga diperoleh gambaran dan pengetahuan tentang kegiatan perencanaan yang sebenarnya.

Adapun tujuan dari perencanaan ulang ini adalah memperoleh hasil perencanaan akhir dari data-data arsitektural dan lapangan, yang meliputi :

1. Perencanaan atap,
2. Perencanaan pelat lantai,
3. Perencanaan balok dan kolom,
4. Perencanaan pondasi,
5. Perencanaan tangga.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan di dalam perencanaan Gedung Administrasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta ini adalah :

1. Masalah dibatasi pada perencanaan Gedung Administrasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta yang berlokasi di Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.
2. Perencanaan struktur beton berdasarkan SK-SNI-T-15-1991-03.
3. Perencanaan struktur baja menggunakan metode AISC-ASD.
4. Pembebanan mengacu kepada Peraturan Pembebanan Untuk Gedung 1983.
5. Analisa mekanika menggunakan SAP 2000.
6. Perencanaan struktur menggunakan tingkat daktilitas penuh.
7. Mutu beton yang digunakan fc' = 25 Mpa.
8. Mutu baja tulangan polos fy = 240 Mpa dan tulangan ulir fy = 400 Mpa.

9. Data tanah menggunakan data tanah setempat dengan $\sigma_{ijin\ tanah} = 250\ Kn/m^2$ berdasarkan data sondir pada kedalaman 3 m dari muka tanah asli.
10. Peraturan gempa mengacu kepada Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung 1987.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penulisan ini adalah memberikan tahapan ilmu dan wawasan baru bagi mahasiswa dalam bidang perencanaan khususnya dalam menganalisis perencanaan pada suatu proyek konstruksi bangunan gedung bertingkat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Disain struktur merupakan salah satu bagian dari proses perencanaan bangunan. Proses disain tersebut merupakan gabungan antar unsur seni dan sains yang membutuhkan keahlian untuk mengolahnya. Proses ini dibagi menjadi dua bagian. Pertama, disain umum yang merupakan peninjauan umum secara garis-garis besar keputusan disain. Tipe struktur dipilih dari berbagai alternatif yang mungkin. Tata letak struktur, geometri atau bentuk bangunan, jarak antar kolom, tinggi lantai dan material bangunan telah ditetapkan dengan pasti dalam tahap ini. Kedua, disain terinci yang antara lain meninjau tentang penentuan besar penampang lintang balok, kolom, tebal pelat, dan elemen struktur lainnya. (L. Wahyudi dan Syahril,1997).

2.2 Struktur Atas

Yang dimaksud dengan struktur atas (*upper struktur*) adalah elemen bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Dalam hal ini terdiri atas :

2.2.1 Pelat

Pelat merupakan panel-panel beton bertulang yang mungkin tulangannya dua arah atau satu arah saja, tergantung sistem strukturnya. Kontinuitas tulangan pelat diteruskan ke dalam balok-balok dan diteruskan ke dalam kolom. Dengan demikian sistem pelat secara keseluruhan menjadi satu kesatuan membentuk rangka struktur

bangunan kaku statis tak tentu yang sangat kompleks, sehingga mengakibatkan timbulnya momen, gaya geser, dan lendutan (Istimawan, 1994).

2.2.1.1 Pelat Satu Arah

Pelat satu arah adalah pelat yang didukung pada dua tepi yang berhadapan saja, sehingga lendutan yang timbul hanya satu arah saja yaitu pada arah tegak lurus terhadap dukungan tepi. Atau dengan kata lain pelat satu arah adalah pelat yang mempunyai perbandingan antara sisi panjang terhadap sisi pendek yang saling tegak lurus lebih besar dari dua, dengan lendutan utama pada sisi yang lebih pendek (Istimawan, 1994).

2.2.1.2 Pelat Dua Arah

Pelat dua arah adalah pelat yang didukung sepanjang keempat sisinya dengan lendutan yang akan timbul pada dua arah yang saling tegak lurus, atau perbandingan antara sisi panjang dan sisi pendek yang saling tegak lurus kurang dari dua (Istimawan, 1994).

2.2.2 Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom meneruskan beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui pondasi (Istimawan, 1994).

Kolom merupakan elemen vertikal yang memikul sistem lantai struktural. Elemen ini merupakan elemen yang mengalami tekan dan pada umumnya disertai dengan momen lentur (Edward G. Nawy, 1985).

2.2.3 Balok

Balok adalah batang struktural yang hanya menerima beban-beban tegak saja dan dapat dianalisa dengan lengkap apabila diagram geser dan diagram momennya telah didapatkan (Istimawan, 1994).

Balok merupakan bagian struktural yang penting yaitu bertujuan untuk memikul beban transversal yang dapat berupa beban lentur, geser maupun torsi. Oleh karena itu perencanaan balok yang efisien, ekonomis, cepat dan aman sangat penting (Sudarmoko, 1996).

2.2.4 Portal

Portal merupakan suatu rangka struktur pada bangunan yang harus mampu menahan beban yang bekerja, baik beban mati, beban hidup maupun beban sementara.

2.2.4.1 Portal Tidak Bergoyang (*braced frame*)

Portal tak bergoyang didefinisikan sebagai portal dimana tekuk goyangan dicegah oleh elemen-elemen topangan struktur tersebut dan bukan oleh portal itu sendiri (Salmon & Johnson, 1996).

Portal tidak bergoyang mempunyai sifat :

1. Portal tersebut simetris dan bekerja beban simetris.
2. Beban yang mempunyai ikatan dengan kostruksi lain yang tidak dapat bergoyang.

2.2.4.2 Portal Bergoyang

Suatu portal dikatakan bergoyang jika :

1. Beban yang tidak simetris yang bekerja pada portal yang simetris atau tidak simetris.
2. Beban simetris yang bekerja pada portal tidak simetris.

2.3 Struktur Bawah

Yang dimaksud dengan struktur bawah (sub struktur) adalah pondasi yaitu bagian bangunan yang dibawah permukaan. Pondasi merupakan bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya sendiri kepada ke dalam tanah dan batuan yang terletak di bawahnya (Bowles, 1991).

Pondasi umumnya berlaku sebagai komponen pendukung bangunan yang terbawah dan telapak pondasi berfungsi sebagai elemen terakhir yang meneruskan beban ke tanah, sehingga telapak pondasi harus memenuhi persyaratan untuk mampu dengan aman menyebar beban-beban yang diteruskannya sedemikian rupa sehingga kapasitas atau daya dukung tidak terlampaui (Istimawan, 1994).

BAB III

PERENCANAAN

3.1 Perencanaan Konstruksi

3.1.1 Dasar-dasar perencanaan

Dasar-dasar perencanaan gedung Administrasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta ini adalah :

1. Tata cara perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan gedung (SK-SNI-T-15-1991-03).
2. Peraturan Pembebanan untuk Gedung 1987.
3. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI-1971).
4. Peraturan Perencanaan Tahan Gempa untuk Rumah dan Gedung, 1987.
5. Hasil penyelidikan tanah di lapangan.
6. Metode perencanaan baja AISC-ASD.
7. Peraturan lain yang berkaitan dengan perencanaan bangunan untuk gedung yang berlaku di Indonesia.

3.1.2 Perencanaan pembebanan

Agar struktur dan komponen struktur memenuhi syarat kekakuan dan layak pakai terhadap bermacam-macam kombinasi beban, maka harus dipenuhi ketentuan dari faktor beban. Menurut SK-SNI-T-15-1991-03 pasal 3.2 ayat 3.2.2 faktor beban ditentukan sebagai berikut :

U = 1,2 D + 1,6 L dengan D = beban mati dan L = beban hidup dan bila terdapat perhitungan gempa maka faktor beban sebagai berikut :

U = 0,9 D ± E

U = 1,05(D + L_R ± E) dengan E = beban gempa dan L_R = beban hidup yang telah direduksi sesuai dengan ketentuan SNI 1726-1989-F tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung.

U = kuat perlu adalah kekuatan suatu komponen struktur atau penampang yang diperlukan untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berkaitan dengan beban tersebut dalam suatu kombinasi.

Kepastian kekuatan bahan terhadap pembebanan dianggap sebagai faktor reduksi kekuatan (ϕ). Menurut SK-SNI-T-15-1991-03 ayat 3.2.3 faktor reduksi kekuatan ditentukan sebagai berikut :

1. Lentur, tanpa beban aksial $\phi = 0,80$
2. Aksial tarik, dan aksial tarik dengan lentur $\phi = 0,80$
3. Aksial tekan, dan aksial tekan dengan lentur :
   - dengan tulangan sengkang spiral $\phi = 0,70$
   - dengan tulangan sengkang ikat $\phi = 0,65$
4. Geser dan torsi $\phi = 0,60$
5. Tumpuan pada beton $\phi = 0,70$

Faktor reduksi kekuatan di atas juga dipakai untuk mereduksi kekuatan beton dan baja berikut ini :

1. Untuk beton : fc'(kuat tekan beton yang disyaratkan),
2. Untuk baja : fy (tegangan leleh baja).

3.1.3 Data hitungan secara garis besar

Data keperluan perencanaan dan perhitungan gedung antara lain sebagai berikut:

1. Mutu beton fc' = 25 Mpa
2. Mutu baja tulangan polos fy = 240 Mpa dengan diameter tulangan 8-12 sedangkan tulangan ulir fy = 400 Mpa dengan diameter lebih besar dari 12
3. Gaya gempa termasuk wilayah 3
4. Perhitungan mekanika dalam perencanaan gedung ini menggunakan program komputer SAP 2000
5. Kedalaman tanah

3.2 Kriteria Perencanaan

3.2.1 Perencanaan gedung tahan gempa

Perencanaan dan pelaksanaan penulangan struktur bangunan gedung bertingkat harus tahan terhadap gempa. Perencanaan beban gempa menurut Pedoman Ketahanan Gempa untuk Rumah Tinggal Gedung adalah :

1. Gaya geser horisontal total akibat gempa.

   $V_X=V_Y=C \cdot I \cdot K \cdot W_t$

2. Distribusi gaya geser horisontal total akibat gempa ke sepanjang tinggi gedung :

   a. arah x

      H/A < 3

      $$F_{ix}= \frac{W_i.h_i}{\sum W_i.h_i}.V_x$$

b. arah y

H/B < 3

$$F_{iy} = \frac{W_i . h_i}{\sum W_i . h_i} . V_y$$

Bila H/A > 3, maka makin langsing bangunannya sehingga makin besar tegangan yang terjadi akibat beban guling gempa terutama pada kolom-kolom luar yang tertekan.

dimana :

$V_x = V_y$ = gaya geser dasar horisontal total akibat gempa untuk arah x dan y

C = koefisien gempa dasar berdasar letak wilayah gempa (untuk Yogyakarta adalah wilayah gempa 3)

I = faktor keutamaan

K = faktor jenis struktur (K = 1, untuk gedung dengan daktilitas penuh)

W_i = berat total bangunan

F_i = gaya geser horizontal akibat gempa pada lantai ke-i

H, h_i = tinggi lantai ke-i terhadap lantai dasar

A, B = panjang sisi bangunan dalam arah x dan y

Langkah-langkah perencanaan struktur rangka beton bertulang dengan daktilitas penuh sebagai berikut :

1. Perencanaan balok portal terhadap beban lentur adalah sebagai berikut :

   $M_{U,b} = 1{,}2\ M_{D,b} + 1{,}6\ M_{L,b}$

   $M_{U,b} = 1{,}05(M_{D,b} + M_{L,bR} + M_{E,b})$

   $M_{U,b} = 0{,}9\ M_{D,b} + M_{E,b}$

Dalam perencanaan kapasitas balok portal, momen tumpuan negatif akibat kombinasi beban gravitasi dan beban gempa balok boleh diredistribusikan dengan menambah atau mengurangi dengan prosentase yang tidak melebihi:

$$q = 30\left(1 - \frac{3}{4}.\frac{\rho - \rho'}{\rho b}\right)\%$$

dengan syarat apabila tulangan lentur balok portal telah direncanakan sehingga (ρ-ρ') tidak melebihi 0,50 ρb.

$M_{kap,b} = \phi_o . M_{nak,b}$

dimana :

$M_{U,b}$ = kuat lentur balok portal

$M_{D,b}$ = momen lentur balok akibat beban mati

$M_{L,b}$ = momen lentur balok akibat beban hidup

$M_{E,b}$ = momen lentur balok akibat beban gempa

$M_{kap,b}$ = kapasitas lentur balok pada pusat pertemuan balok kolom

$M_{nak,b}$ = kuat lentur nominal balok

ϕ_o = faktor penambahan kekuatan sebesar 1,25 untuk fy < 400 Mpa, dan 1,40 untuk fy > 400 Mpa

2. Perencanaan balok portal terhadap beban geser

$V_{U,b} = 0,7\frac{M_{kap} + M'_{kap}}{\ln} + 1,05$ Vg tetapi tidak perlu lebih besar dari

$V_{U,b} = 1,05\left[V_{D,b} + V_{L,b} + 4V_{E,b}/K\right]$

dimana :

M_{kap} = momen kapasitas balok berdasarkan tulangan yang sebenarnya terpasang pada salah satu ujung balok atau bidang muka kolom

M'_{kap} = momen kapasitas balok berdasarkan tulangan yang sebenarnya terpasang pada ujung balok atau bidang muka kolom yang lain

n = bentang bersih balok

$V_{U,b}$ = kuat geser balok portal

$V_{D,b}$ = gaya geser balok akibat beban mati

$V_{L,b}$ = gaya geser balok akibat beban hidup

$V_{E,b}$ = gaya geser balok akibat beban gempa

3. Perencanaan kolom portal terhadap beban lentur dan aksial

$\sum M_{U,k} = 0,7\omega d \sum M_{kap,b}$

atau

$\sum M_{U,k} = 0,7\omega d\ \alpha k(M_{kap,ki} + M_{kap,ka})$

Tetapi dalam segala hal tak perlu lebih besar dari

$M_{U,k} = 1,05[M_{D,k} + M_{L,k} + 4M_{E,k}/K\ ]$

Beban aksial rencana, $N_{U,k}$ yang bekerja pada kolom portal adalah sebagai berikut :

$$N_{U,k} = \frac{0,7Rv\sum M_{kap,b}}{l_b} + 1,05\ N_{g,k}$$

Tetapi dalam segala hal tidak perlu lebih besar dari

$N_{U,k} = 1,05[N_{g,k} + 4N_{E,k}/K\ ]$

dengan :

Rv = faktor reduksi yang ditentukan sebesar :

-1,0 untuk $1<n\leq4$

-1,1-0,025n untuk $4<n\leq20$

- 0,6 untuk $n>20$

ωd = faktor pembesar dinamis yang ditentukan sebesar :

- $\omega d = 1,3$, kecuali pada lantai 1 dan lantai paling atas

- $\omega d = 1$, karena pada lantai tersebut diperbolehkan terjadinya sendi plastis pada kolom

αk = faktor distribusi momen kolom portal yang ditinjau sesuai dengan kekakuan relatif kolom atas dan kolom bawah

n = jumlah lantai di atas kolom yang ditinjau

l_b = bentang balok dari pusat ke pusat kolom

$N_{g,k}$ = gaya aksial kolom akibat beban gravitasi

$N_{E,k}$ = gaya aksial kolom akibat beban gempa

4. Perencanaan kolom portal terhadap beban geser

Untuk kolom lantai atas : $V_{U,k} = [M_{U,k\ atas} + M_{U,k\ bawah}]/h'_k$

Untuk kolom lantai dasar : $V_{U,k} = [M_{U,k\ atas} + M_{U,k\ bawah}]/h'_k$

Dan dalam segala hal tidak perlu lebih besar dari :

$V_{U,k} = 1,05(M_{D,k} + M_{L,k} + 4V_{E,k}/K)$

dengan :

h'_k = tinggi bersih kolom

5. Perencanaan panel pertemuan balok kolom

Panel pertemuan balok kolom portal harus diproporsikan untuk memenuhi persyaratan kuat geser horisontal perlu $V_{u,h}$ dan kuat geser vertikal perlu $V_{u,v}$.

$V_{jh} = C_{ki} + T_{ka} - V_{kol}$

$$C_{ki} = T_{ki} = 0{,}70\frac{M_{kap.ki}}{Z_{ka}}$$

$$C_{ka} = T_{ka} = 0{,}70\frac{M_{kap.ka}}{Z_{ka}}$$

$$V_{kol} = \frac{0{,}70\left(\frac{l_{ki}}{l_{ki'}}M_{kap.ki} + \frac{l_{ka}}{l_{ka'}}M_{kap.ka}\right)}{\frac{1}{2}\left(h_{k.a} + h_{k.b}\right)}$$

Tegangan geser horizontal nominal dalam joint adalah

$$V_{jh} = \frac{V_{jh}}{b_j.h_c} < 1{,}5\sqrt{fc'}$$

dengan :

b_j = lebar efektif joint (mm)

h_c = tinggi total penampang kolom dalam arah geser yang ditinjau (mm)

Tegangan geser horizontal ditahan oleh dua mekanisme kuat geser inti joint, yaitu V_{ch} dan V_{sh}. Besarnya V_{ch} harus diambil sama dengan nol kecuali bila:

a. tegangan tekan rata-rata minimal pada penampang bruto kolom beton di atas joint, termasuk tegangan prategang, apabila ada, melebihi nilai 0,1 fc', maka :

$$V_{ch} = \frac{2}{3}\sqrt{\left(\frac{N_{u.k}}{A_g}\right)} - 0{,}1\,fc'.b_j.h_c$$

b. balok diberi gaya prategang yang melewati joint, maka :

$V_{ch} = 0{,}7\ P_{cr}$

c. seluruh balok pada joint dirancang sehingga penampang kritis dari sendi plastis terletak pada jarak yang lebih kecil dari tinggi penampang balok diukur dari muka kolom maka :

$$V_{ch} = 0{,}5\frac{As'}{As}V_{jh}\left(1 + \frac{N_{u.k}}{0{,}4Ag.fc'}\right) \text{ dimana } \frac{As'}{As} < 1$$

Besarnya V_{sh} bila $\rho c < 0{,}1$ fc' adalah :

$$V_{sh} = V_{jh} - \frac{2}{3}\sqrt{\left(\frac{N_{u.k}}{Ag}\right)} - 0{,}1\,fc'.b_{jh}$$

Pada joint rangka dengan melakukan relokasi sendi plastis

$$V_{sh} = V_{jh} - 0{,}5\frac{As'}{As}V_{jh}\left(1 + \frac{N_{u.k}}{0{,}4Ag.fc'}\right)$$

Luas total efektif dari tulangan geser horisontal yang melewati bidang kritis diagonal dengan yang diletakan di daerah tekan joint efektif b_j tidak boleh lebih dari :

$$A_{jh} = \frac{V_{jh}}{b_j}$$

Geser joint vertical V_{jv} dapat dihitung dari :

$$V_{jv} = V_{jh}\frac{h_c}{b_j}$$

Sedang tulangan joint geser vertikal didapat dari :

$V_{sv} = V_{jv} - V_{cv}$

menjadi :

$$V_{cv} = A_{sc'} \frac{V_{sh}}{V_{sc}} \left(0{,}6 + \frac{N_{u.k}}{Ag.fc'} \right)$$

dengan :

$A_{sc'}$ = luas tulangan longitudinal tekan

A_{sc} = luas tulangan longitudinal tarik luas tulangan joint vertikal

$$A_{jv} = \frac{V_{sv}}{fy}$$

3.2.2 Perencanaan konstruksi

3.2.2.1 Perencanaan atap

Perencanaan atap pada gedung ini memakai konstruksi kuda-kuda baja. Ketentuan umum perencanaan kuda-kuda baja ini adalah menggunakan rumus-rumus AISC dengan metode ASD.

Langkah-langkah perencanaan konstruksi kuda-kuda baja sebagai berikut :

1. Perencanaan Gording

   a. Pembebanan tetap (q)

      $q\perp = q \cos \alpha$

      $q// = q \sin \alpha$

   b. Pembebanan angin

      angin tekan (wt) = c_1.w.d

      angin hisap (wh) = c_2.w.d

dengan :

c_1 = koefisien angin tekan = 0,02.α.-0,4

c_2 = koefisien angin hisap = -0,4

w = beban angin = 25 kg/m^2

d = jarak gording

c. Perhitungan momen

Akibat beban tetap :

Mmaks⊥ = 1/8.q⊥.L^2 , Mmaks// = 1/32.q//.L^2

Akibat beban angin :

Mmaks = 1/8.wh.L^2

Momen terpakai :

Mmaks = (Mmaks⊥ + Mmaks angina).0,8

d. Pemilihan dimensi gording

e. Kontrol tegangan

$\frac{fbx}{0,6.Fy} + \frac{fby}{0,75.Fy} \leq 1$, dengan :

$fbx = \frac{M\perp}{Sx}$, $fby = \frac{M//}{Sy}$

f. Kontrol lendutan

$$\delta\perp = \frac{5}{384}.\frac{q\perp.L^4}{E.Ix} \leq \frac{L}{360}$$

$$\delta// = \frac{5}{384}.\frac{q//.\left(\frac{L}{a+1}\right)^4}{E.Iy} \leq \frac{L}{360}$$

a = jumlah sagrod dalam satu bentang

2. Perencanaan sagrod

Pembebanan sagrod (ρ) :

$\rho// = \rho.\sin \alpha.Ss$, dengan Ss = jarak sagrod

$$A_{sagrod} = \frac{\rho //}{0{,}33.Fu} = \frac{1}{4}.\pi.D^2_{sagrod} \qquad , D = \sqrt{\frac{4.\rho //}{0{,}33.Fu.\pi}}$$

3. Perencanaan tierod

Pembebanan tierod (T) :

$T = \rho//.\cos \alpha$

$$A_{sagrod} = \frac{T}{0{,}33.Fu} = \frac{1}{4}.\pi.D^2_{tierod} \qquad , D = \sqrt{\frac{4.T}{0{,}33.Fu.\pi}}$$

4. Perencanaan batang tarik

a. $Ag_{perlu} = \dfrac{T}{0{,}60.Fy}$

b. $Ae_{perlu} = \dfrac{T}{0{,}50.Fu}$

c. An_{perlu} → lihat Tabel 3.5.1 Salmon-Johnson, Luas Netto Efektif Ae (diambil dari tabel AISC – 1.14.2.2 dan 1.14.2.3).

Ag = luas brutto penampang

Ae = luas efektif

An = luas netto = Ag – $A_{perlemahan\ baut}$

$A_{perlemahan\ baut}$ (diameter baut dalam in)

Nilai dari a, b, dan c, diambil yang terbesar

R_{min} = L/240 untuk batang primer, R_{min} = L/300 untuk batang sekunder.

Dipakai profil yang luasannya (A) lebih besar dari nilai A_{perlu} terpakai

Kontrol :

Tu = 0,60.Fy.Ag > T

Tu = 0,50.Fu.Ae > T

L/r ≤ 240

5. Perencanaan batang desak

$$Kl/r \le Cc \rightarrow Fa = \frac{Fy}{Fs}\left(1 - 0{,}5\left(\frac{Kl/r}{Cc}\right)^2\right)$$

$$Cc = \sqrt{2.\pi^2.\frac{E}{Fy}} = \frac{755}{\sqrt{Fy}} \text{ ; (Fy dalam ksi)}$$

$$Cc = \frac{6400}{\sqrt{Fy}} \text{ ; (Fy dalam kg/cm}^2\text{)}$$

$$Cc = \frac{1987}{\sqrt{Fy}} \text{ ; (Fy dalam Mpa)}$$

$$Fs = \frac{5}{3} + \frac{3\frac{kl}{r}}{8.Cc} - \frac{\left(\frac{kl}{r}\right)^3}{8.Cc^3}$$

Kl/r > Cc

$$Fa = \frac{12}{23}.\frac{\pi^2.E}{\left(\frac{kl}{r}\right)^2}$$

T = Fa . A

Fa = tegangan ijin pada luas brutto dalam kondisi beban kerja

Kl/r = angka kelangsingan kolom berujung sendi ekivalen

Fs = faktor keamanan

6. Perencanaan Sambungan

$P_{tumpuan} = tp.D_{baut}.1,2.Fu.n$

$P_{geser} = A_{baut}.Fv.2n = \frac{1}{4}.\pi.D^2_{baut}.Fv.2n$

$Fv = 0,22.Fu_{baut}$,untuk baut non Full Draat

$Fv = 0,17.Fu_{baut}$,untuk baut Full Draat

$P_{tumpuan}$ dan P_{geser} untuk perhitungan 1 buah baut, dipilih nilai dari keduanya yang terkecil, sehingga :

$$N = \frac{P}{Ppakai}$$

3.2.2.2 Perencanaan pelat lantai

Perencanaan pelat lantai sebagai berikut :

1. Mencari momen

$Mtx = 0,001.qu.Lx^2.X_{tx}$

$Mlx = 0,001.qu.Lx^2.X_{lx}$

$Mty = 0,001.qu.Lx^2.X_{ty}$

$Mly = 0,001.qu.Lx^2.X_{ly}$

Untuk perencanaan diambil momen terbesar dari Mtx, Mlx, Mty, Mly, dengan :

qu = pembebanan pelat

X = koefisien penulangan momen dari tabel Gideon seri 4

Lx = lebar bentang pelat

2. Penentuan luasan tulangan lapangan dan tulangan tumpuan

Tulangan lapangan : $As = \frac{(Mu/\phi)_{lapangan}}{\gamma d.fy}$

Tulangan tumpuan : $As = \frac{(Mu/\phi)_{tumpuan}}{(Mu/\phi)_{lapangan}}$

As min = (1,4/fy).b.d

Cek harga As :

a. Bila $As_{perlu} < As_{min}$

Hitung harga $1,33As_{perlu}$ bila $1,33As_{perlu} < As_{min}$, maka $As = 1,33As_{perlu}$

Bila $1,33As_{perlu} > As_{min}$, maka $As = As_{min}$

b. Bila $As_{perlu} > As_{min}$, maka dipakai $As = As_{perlu}$

3. Penentuan jarak tulangan

$$X = \frac{A\phi.1000}{As_{pakai}}$$

4. Kontrol kapasitas

Kontrol harga Mn :

$$A = \frac{As.fy}{0,85.fc'.b}$$

$Mn = As.fy\ (d-a/2) \geq Mu/\phi$

3.2.2.3 Perencanaan balok

Perencanaan balok gedung Administrasi USD sebagai berikut :

1. Perencanaan balok lentur

a. Perencanaan balok

Diketahui : Mn = Mu/ϕ; b; h; fc'; fy; d'

$$\rho_b = \frac{0{,}85.fc'.\beta_1}{fy}\left(\frac{600}{600+fy}\right)$$

$\rho_{max} = 0{,}75.\rho_b$

$\rho_{min} = 1{,}4/fy$

Dalam perencanaan dipakai nilai ρ ; $\rho_{pakai} = 0{,}5\ \rho_{maks}$

$$m = \frac{fy}{0{,}85.fc'}$$

$Rn = \rho.fy.(1 - 0{,}5.\rho.m)$

b. Perencanaan dimensi

Tentukan b, hitung :

$b.d^2_{perlu} = \frac{Mu/\phi}{Rn}$, didapat d_{perlu}

Dicoba ukuran b/h hitung :

$d = h\text{-}pb\text{-}\phi_{sengkang}\text{-}0{,}5.\phi_{tulangan\ pokok}$

Chek $d > d_{perlu}$ maka dipakai perhitungan tulangan sebelah dan jika $d < d_{perlu}$ dipakai perhitungan tulangan rangkap.

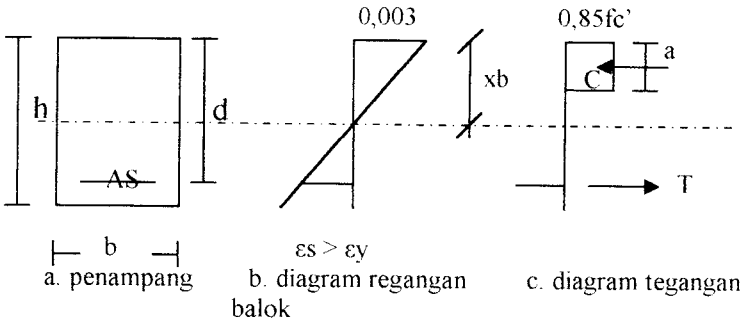
c. Penulangan sebelah

$$Rn_{baru} = \frac{Mn}{b \cdot d^2}$$

$$\rho_{perlu} = \rho_{lama} \cdot \frac{Rn_{baru}}{Rn_{lama}}$$

$As_{ada} = \rho_{perlu}.b.d$

Kontrol kapasitas :



Gambar 3.1 Penampang balok dan diagram tegangan regangan

$$a = \frac{As_{ada}.fy}{0,85.fc'.b}$$

Kontrol kapasitas lentur :

$Mn = As_{ada}.\ fy.\ (d - a/2) > Mu/\phi$ ..... aman.

d. Penulangan rangkap

Menentukan Mn_1 :

$(\rho - \rho') = \rho_1 = \rho_{awal} = 0,5\ \rho_{maks}$

$As_1 = \rho_1.b.d$

$$a = \frac{As_1.fy}{0,85.fc'.b}$$

$Mn_1 = As_1.fy.(d-a/2)$

Merencanakan tulangan desak :

$Mn_2 = Mn - Mn_1$

$$fs' = 600 \cdot \left(1 - \frac{0,85 \cdot fc' \cdot \beta_1 \cdot d'}{(\rho - \rho') \cdot fy \cdot d}\right)$$

Jika : fs' > fy ,maka dipakai fs' = fy

fs' < fy ,maka dipakai fs' = fs'

$$As' = As_2 = \frac{Mn_2}{fs'.(d - d')}$$

Menentukan tulangan tarik :

$As = As_1 + As'$

Kontrol harga Mn :

$$\rho = \frac{As}{b.d}$$

$$\rho' = \frac{As'}{b.d}$$

$$fs' = 600 \cdot \left(1 - \frac{0{,}85 \cdot fc' \cdot \beta_1 \cdot d'}{(\rho - \rho') \cdot fy \cdot d}\right)$$

Jika : fs' > fy ,maka dipakai fs' = fy

fs' < fy ,maka dipakai fs' = fs'

$$a = \frac{As.fy - As.fs'}{0{,}85.fc'.b}$$

$Mn_1 = (As.fy - As'.fs').(d - a/2)$

$Mn_2 = As'.fs'.(d - d')$

$Mn_1 + Mn_2 > Mn$

3.2.2.4 Penulangan geser dan torsi

Prosedur perencanaan untuk kombinasi geser dan torsi adalah sebagai berikut :

1. Diketahui gaya geser (Vu), momen torsi (Tu), momen lentur (Mn), gaya aksial (Nu).

2. Diketahui penampang material : lebar badan (bw), tinggi (h), tinggi efektif (d), penutup beton (pb), luas sengkang s kaki (Ask), luas tulangan lentur (As), kuat desak beton (f'c), tegangan leleh baja (fy).
3. Kontrol
   - Struktur statis tertentu : torsi keseimbangan

     $$Tu > \phi \left(\frac{1}{20}\sqrt{fc'}.\sum x^2.y^2 \right)$$

   - Struktur statis tak tentu : torsi kompabilitas

     $$Tu \geq \phi \left\{ \frac{1}{9}\sqrt{fc'}.\sum x^2.y \right\}$$

4. Menghitung kekakuan momen torsi nominal Tn = Tu/ϕ
5. Menghitung kuat momen torsi nominal (Tc) yang disumbangkan oleh beton

$$Tc = \frac{\left(1/15\sqrt{fc'}\right)\sum x^2 y}{\sqrt{1+\left(\frac{0{,}4.Vu}{Ct.Tu}\right)^2}}$$, dimana $Ct = \frac{bw.d}{\sum x^2 y}$

Elemen struktur yang mengalami gaya aksial tarik yang cukup besar harus direncanakan terhadap harga Tc yang dikalikan dengan $(1 + 0{,}3.N_u/Ag)$ dimana N_u bernilai negatif untuk tarik.

Jika $\frac{Tu}{\phi} \leq Tc \longrightarrow$ Torsi diabaikan

Jika $\frac{Tu}{\phi} > Tc \longrightarrow$ Perlu tulangan torsi

Jika Tn>Tu/Ø ; Ts > 4 Tc $\longrightarrow$ Tampang diperbesar

Menghitung kuat momen torsi nominal yang disumbangkan oleh tulangan torsi (Ts), Ts = $\frac{4}{3}\sqrt{fc'}\sum x^2 y - Tc$ atau Ts = Tn – Tc diambil nilai yang terkecil, dengan harga Tn tidak boleh lebih kecil dari Tu/ϕ.

6. Pilih sengkang tertutup sebagai tulangan melintang, dengan spasi dari sengkang tidak melebihi nilai antara $(x_1+y_1)/4$ atau 300 mm. Ukuran tulangan minimum No.3 (diameter 9,5mm). Apabila s = jarak konstan sengkang, hitunglah luas sengkang untuk torsi persatu lengan persatuan jarak : $\frac{At}{s} = \frac{Ts}{\alpha_1 x_1 y_1 fy}$

7. Hitung penulangan geser yang diperlukan oleh Av per satuan jarak dalam penampang melintang.

   Bila Vc ≤ $\frac{Vu}{\phi}$, maka diperlukan tulangan geser

   Vs = $\frac{Vu}{\phi}$-Vc dan Vc = $\frac{\left(1/6\sqrt{fc'}\right)\cdot bw\cdot d}{\sqrt{1+\left(2{,}5.Ct.\frac{Tu}{Vu}\right)^2}}$

8. Dapatkan luas total sengkang tertutup yang diperlukan untuk torsi dan geser Avt dan desainlah luasan sengkang dengan memenuhi:

   $\frac{Avt}{s} = \frac{2.At}{s} + \frac{Av}{s} \geq \frac{bw\cdot s}{3.fy}$

9. Hitung luas tulangan memanjang Al yang diperlukan untuk torsi di mana :

   Al = $2.At.\frac{x_1 + y_1}{s}$ atau

$$Al = \left[\frac{2{,}8.x.s}{fy} \left[\frac{Tu}{Tu + \frac{Vu}{3.Ct}} \right] - 2.At \right] \frac{x_1 + y_1}{s}$$, dipilih yang terbesar dengan Al

pada persamaan yang kedua tidak boleh lebih dari

$$Al = \left[\frac{2{,}8 \cdot x \cdot s}{fy} \cdot \frac{Tu}{Tu + \frac{Vu}{3.Ct}} - \frac{bw.s}{fy} \right] \frac{x_1 + y_1}{s}$$

10. Rencanakan tulangan dengan menggunakan petunjuk di bawah ini :
    a. Jarak s dari sengkang tertutup tidak boleh melebihi $(x_1+y_1)/4$ atau 300 mm.
    b. Tulangan memanjang harus berjarak sama di sekeliling sengkang tertutup. Jarak tulangan ini harus kurang dari 300 mm dan paling sedikit satu tulangan memanjang harus diletakan pada masing-masing ujung sengkang tertutup.
    c. Kekuatan leleh untuk desain tulangan torsi tidak boleh melebihi 400 Mpa.
    d. Sengkang-sengkang yang digunakan untuk tulangan torsi harus cukup dijangkarkan ke jarak d dari tepi serat yang tertekan.
    e. Tulangan torsi harus ada juga pada jarak paling sedikit (d+b) di luar titik yang secara teoritis memerlukannya dengan maksud mengatasi tegangan geser yang secara potensial dapat berlebihan.

3.2.2.5 Perencanaan kolom

Perhitungan untuk menentukan tulangan pada kolom dimana ukuran penampang serta beban aksial dan momen yang bekerja telah diketahui, dan menggunakan grafik-grafik dari buku Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang Gideon Kusuma.

Berikut ini diberikan langkah-langkah perencanaan kolom terhadap lentur :

1. Penentuan luas tulangan total yang diperlukan dengan bantuan tabel yang diperoleh dari :

   Ag = b.h

   Ast = n%.Ag

   $P_{sentris}$ = Po = 0,85.fc'.(Ag-Ast)+Ast.fy

   - Untuk sengkang biasa :

     Pno = 0,8.Po = 0,8.(0,85.fc'.(Ag-Ast)+Ast.fy)

   - Untuk sengkang Spiral :

     Pno = 0,85.Po = 0,85.(0,85.fc'.(Ag-Ast)+Ast.fy)

2. Penentuan kelangsingan kolom

   Tentukan inersia :

   $Ig = (b_b.h_b^3)/12$

   $Ic = (b_k.h_k^3)/12$

   Tentukan kekuatan relatif

$$\psi = \frac{\sum\left(Ec \cdot \frac{Ic}{Lc}\right)kolom}{\sum\left(Eg \cdot \frac{Ig}{Lg}\right)balok}$$

Kemudian nilai ψ diplotkan kedalam grafik nomogram sehingga didapat nilai k.

Tentukan kelangsingan kolom :

r = 0,3.h_k (untuk kolom tampang persegi)

r =0,25 D_k (untuk kolom tampang bulat)

Jika k.Lk/r < 22 (kolom tidak langsing atau kolom pendek)

Jika 22 < k.Lk/r < 100 (kolom langsing, maka ada faktor pembesar momen)

Jika k.lk/r > 100 (perbaiki dimensi betonnya).

Menentukan kekuatan kolom :

$Ec = 4700\sqrt{fc'}$ Mpa

$Es = 2.\ 10^5$ Mpa

$$EI = \frac{\frac{1}{5}\cdot(Ec\cdot Ig)+Es\cdot Ise}{(1+\beta d)}$$

$$EI = \frac{0{,}4\cdot Ec.Ig}{(1+\beta d)}$$

$$P_c = \frac{\pi^2.E.I}{(k.l)^2}$$

$$\delta_b = \frac{C_m}{1-\frac{P_u}{\phi.P_c}} \geq 1$$ dengan $C_m = 1$ untuk kolom tanpa pengekang

$$\delta_s = \frac{1}{1-\frac{\sum P_u}{\phi.\sum P_c}}$$

$M_c = \delta_b.M_{2b}+\delta_s.M_{2s}$

3. Kapasitas penampang

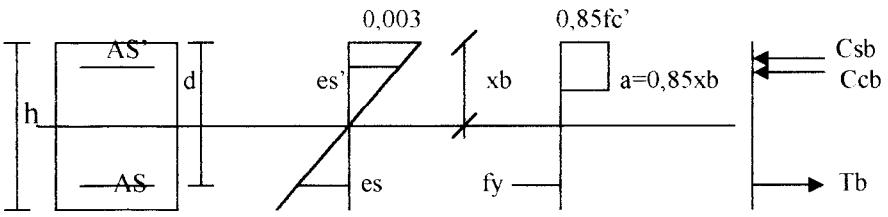
Keadaan regangan seimbang :

$$x_b = \frac{600}{600 + fy}.d$$

$$fs' = \frac{x_b - d'}{x_b}.600$$

Dimana jika fs' > fy maka dipakai fs' = fy jika tidak maka dipakai fs'.

Kapasitas penampang.



Gambar 3.2 Penampang kolom dan diagram tegangan regangan

$Ccb = 0{,}85.fc'.(\beta_1.x_b).b$

$Csb = As'.(fs'-0{,}85.fc')$

$Tb = As.fy$

$Pnb = Ccb+Csb-Tb$

$$Mnb = Ccb.\left(\bar{y} - \frac{a}{2}\right) + Csb.(\bar{y} - d') + Tb.(d - \bar{y})$$

$$eb = \frac{Mnb}{Pnb}$$

4. Tentukan nilai x yang akan digunakan:

Jika x > xb ; kolom ditinjau terhadap kegagalan akibat desak

Jika x < xb ; kolom ditinjau terhadap kegagalan akibat tarik

Dengan $$xb = \frac{600}{600 + fy} \cdot d$$

Syarat kegagalan :

a. runtuh seimbang

x = xb

b. runtuh desak

x > xb, Mn < Mnb ; e < eb ; Pn > Pnb

c. runtuh tarik

x < xb, Mn < Mnb ; e > eb ; Pn < Pnb

Kemudian dihitung :

$$a = \beta_1 \cdot x$$

$$fs' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600$$

jika fs' > fy ; fs' = fy

Ccb = 0,85.fc'.b.(xb.β_1)

Csb = As'.(fs'-0,85.fc')

Tb = As.fy

Pnb = Ccb + Csb + Tb

$$Mnb = Ccb.\left(\bar{y} - \frac{a}{2}\right) + Csb.(\bar{y} - d') + Tb.(d - \bar{y})$$

$$eb = \frac{Mnb}{Pnb}$$

dimana :

Mnb = kapasitas lentur kolom dalam keadaan seimbang (Nmm)

Pnb = kuat desak aksial kolom dalam keadaan seimbang (N)

eb = eksentrisitas gaya pada kolom dalam keadaan seimbang (mm)

fs' = tegangan leleh baja tulangan yang terjadi (MPa)

xb = jarak serat terluar beton ke titik ditinjau keadaan seimbang (mm)

x = jarak serat terluar beton ke titik ditinjau (mm)

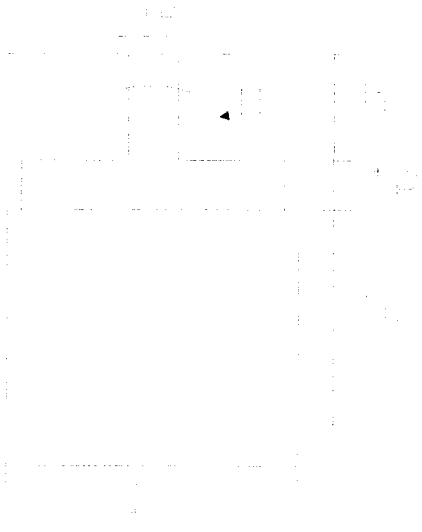
5. Pada saat Pn = 0 ;Mn dihitung seperti balok bertulangan sebelah

$$a = \frac{As \cdot fy}{0{,}85 \cdot fc' \cdot b}$$

$$Mn = As \cdot fy \cdot (d - \frac{a}{2})$$

6. Gambar diagram momen nominal (Mn) dan gaya desak aksial nominal (Pn) (A_{st} = 1%.A_g ; A_{st} = 2%.A_g ; A_{st} = 3%.A_g ; A_{st} = 4%.A_g ; A_{st} = 5%.A_g)

3.2.2.6 Perencanaan pondasi



Gambar 3.3 Perencanaan pondasi

Pondasi yang direncanakan dalam perhitungan gedung ini adalah pondasi sumuran dan pondasi telapak. Cara perencanaan pondasi telapak sama dengan perencanaan pelat dua arah pada umumnya, hanya pada bagian bawah dari pelat pondasi ini diberi balok sloof yang berfungsi sebagai pengikat kolom.

Langkah-langkah perencanaan pondasi sumuran dan pondasi telapak adalah sebagai berikut :

1. Pondasi sumuran

Dalam perencanaan pondasi terlebih dahulu diketahui data-data dari hasil sondir tanah, yaitu :

a. Daya dukung tanah (qc)

b. Kedalaman tanah keras

Setelah diketahui data diatas maka dapat ditentukan pondasi yang akan digunakan pada bangunan tersebut

Langkah-langkah perhitungan pondasi sumuran :

a. Menentukan beban pondasi sumuran

P pondasi sumuran = $\frac{1}{4}$. $\pi.D^2$. h. γ

P total = P + P pondasi sumuran

b. Menentukan daya dukung tanah netto :

$q = h_1 . \gamma_1 + h_2 . \gamma_2$

σ netto = $\sigma_{ijin\ dibawah\ sumuran} - q$

c. Menentukan dimensi pondasi sumuran

$$A_{perlu} = \frac{P_{total}}{\sigma_{netto}}$$

$$D = \sqrt{\frac{A_{perlu}}{\frac{1}{4} \cdot \pi}}$$

2. Pondasi telapak

a. Diketahui beban kerja, fc', fy, σ_{tanah}

Tebal pelat kaki diasumsikan

b. Menentukan dimensi pondasi telapak

Dimensi pondasi bujur sangkar (terdapat momen yang bekerja pada arah x dan y :

$$A_{perlu} = \frac{p}{\sigma_{sumuran} - \left(\frac{Mx}{\frac{1}{6} \cdot Bx \cdot By^2}\right) - \left(\frac{My}{\frac{1}{6} \cdot By \cdot Bx^2}\right)}$$

$$B_p = \sqrt{A_{perlu}}$$

c. Pemeriksaan terhadap kuat geser

1) Perhitungan gaya geser beton untuk dua arah

$d = h - pb - 0{,}5.\emptyset_{tul.pokok}$

$$qu = \frac{Pu}{A_{ada}} \pm \frac{Mux}{\frac{1}{6} \cdot Bx \cdot By^2} \pm \frac{Muy}{\frac{1}{6} \cdot By \cdot Bx^2}$$

$Vu = qu_{terjadi}.(A^2 - B^2)$

A = luas telapak pondasi empat persegi

B = lebar kolom + tinggi efektif

Kuat beton menahan geser :

$Vc = (1+(2/\beta_c)).(2\sqrt{fc'}.bo.d)$

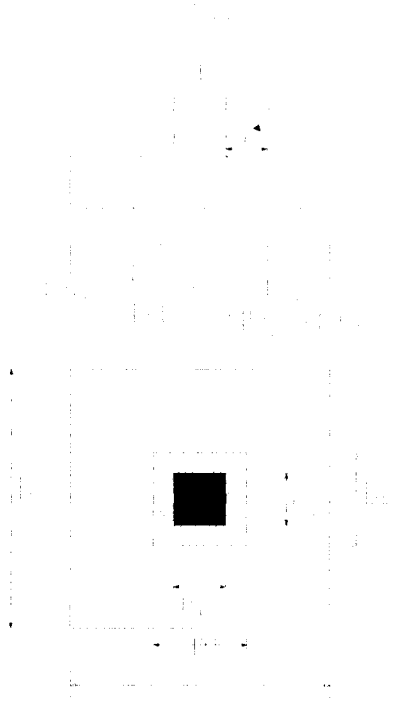
β_c = rasio panjang/lebar kolom

bo = 2 (B1 + B2)

Sehingga kuat geser maksimum adalah :

$Vc = 4\sqrt{fc'}.bo.d$

$\phi Vn = \phi Vc \rightarrow Vu < \phi Vn$



Gambar 3.4 Penampang kritis dan permukaan geser beton 2 arah

2) Perhitungan geser beton untuk satu arah

$G = (B_p - 2.d - b_{kolom})/2$

❖ **Arah X**

$$qu = \frac{Pu}{A_{ada}} \pm \frac{Mux}{\frac{1}{6} \cdot Bx \cdot By^2}$$

$Vu = qu_{terjadi} . L_p . G$

Kuat beton menahan geser :

$$Vc = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{fc'} \cdot L_p . d$$

Kontrol gaya geser ;

$Vc \geq Vu/\phi$

❖ **Arah Y**

$$qu = \frac{Pu}{A_{ada}} \pm \frac{Muy}{\frac{1}{6} \cdot By \cdot Bx^2}$$

$Vu = qu_{terjadi} \cdot B_p \cdot G$

Kuat beton menahan geser :

$$Vc = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{fc'} \cdot B_p .d$$

Kontrol gaya geser ;

$Vc \geq Vu/\phi$

Gambar 3.5 Penampang kritis dan permukaan geser beton 1 arah

d. Perencanaan tulangan lentur telapak pondasi

Diambil lebar b = 1meter

$M = (1/2).qu_{maks}.((L_p-h_k)/2)^2$

$jd = 0,9.d$

$$As_{perlu} = \frac{\frac{Mu}{\phi}}{jd \cdot fy}$$

$As_{min} = \rho_{min}.b.d$

Untuk langkah selanjutnya dapat dilihat pada perhitungan pelat.

e. Kontrol kapasitas lentur pelat pondasi :

$$As_{ada} = \frac{A\phi \cdot \cdot 1000}{jarak\ tulangan}$$

$$a = \frac{As_{ada}.fy}{0,85.fc'.b}$$

$Mn = As_{ada}.fy.(d-a/2) \geq Mn$

3.2.2.7 Perencanaan tangga

Langkah-langkah perencanaan tangga adalah sebagai berikut :

1. Menetukan lebar dan jumlah optrede dan antrede

   a. Tinggi bersih antar lantai (h) dalam meter dapat diketahui.

   b. Lebar bordes (L_b) dalam meter dapat ditentukan, diambil $\geq$ 1,2 meter.

   c. Sandaran tangga dapat ditentukan bahannya, tebal, dan tinggi jadinya.

   d. Tinggi optrede ideal $\leq$ 20 cm (15 – 18 cm), missal diambil nilai perkiraan awal tinggi optrede (h_o) = 18 cm, maka jumlah optrede (buah) :

   $$\text{Jumlah optrede} = \frac{h}{h_o} \text{ (dibulatkan keatas)}$$

   $$\text{sehingga tinggi optrede sebenarnya : } h'_o = \frac{h}{jumlah\ optrede}$$

e. Lebar antrede ideal ≥ 30 cm, diambil nilai lebar antrede (L_a) = 30 cm

Jumlah antrede = jumlah optrede – 2

Tangga dibagi menjadi dua (2) bagian, sehingga panjang bentang tangga (P_t) :

$$P_t = \left(\frac{L_a \cdot jumlah \text{ tangga}}{2} \right) + L_b \leq 4{,}50 \; meter$$

2. Menentukan tebal pelat tangga (h1) dan lebar tangga (Lt)

Untuk panjang bentang tangga ± 4,50 meter.

a. Diambil nilai tebal pelat (h) = 15 cm

b. Sudut kemiringan ideal tangga antara 30° – 35°, missal diambil sudut perkiraan awal (α) = 30°, maka tebal pelat sisi miring (h') :

$$h' = \frac{h}{\cos \alpha}$$

Sehingga sudut tangga sebenarnya (α') : $\alpha' = \frac{h'}{L_a}$

c. Jarak antar as-as kolom (d) dalam meter dapat diketahui, sehingga jarak bersih antar as-as kolom (d') :

d' = d – 2.(1/2. lebar balok induk)

d. Jarak antar balok-tangga, jarak antar tangga-tangga, diambil nilai = 10 cm, sehingga lebar bersih untuk 1 buah tangga :

L_t = 1/2. (d' – (3. 0,1)) ≥ 1,20 meter

Gambar 3.6 Dimensi Tangga

3. Perencanaan tulangan tangga

Perencanaan tulangan pada tangga sama dengan perhitungan pada pelat lantai.

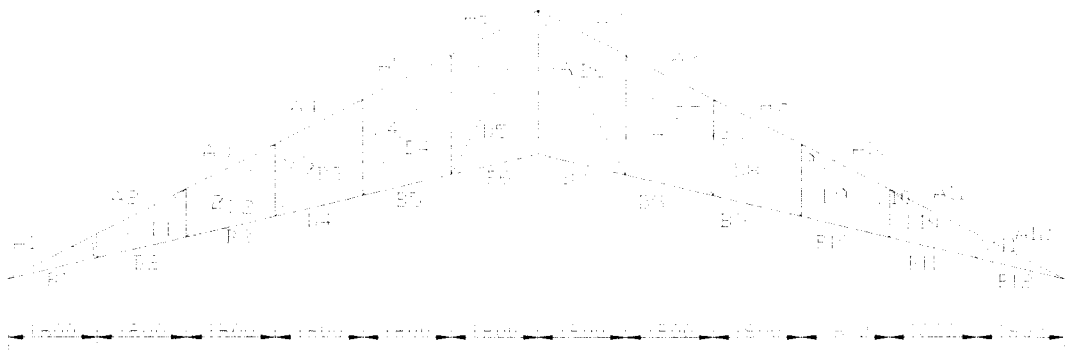
BAB IV

PERHITUNGAN KONSTRUKSI

4.1 Perhitungan Perencanaan Atap

Hasil perencanaan atap Gedung Administrasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta sebagai berikut :

1. Data :
   a. Gording = 6,13 kg/m
   b. Eternit dan plafond = 18 kg/m^2
   c. Penutup atap = 50 kg/m^2
   d. Beban hidup = 20 kg/m^2
   e. Fy = 2400 kg/cm^2
   f. E = 2,1x10^6 kg/cm^2
   g. Fu = 3600 kg/cm^2



Gambar 4.1 Rencana kuda-kuda

2. Hasil perhitungan perencanaan atap

Hitungan sambungan pada setengah bentang

Data :

Tebal pelat sambung(tp) = 1 cm

Fy = 2400 kg/cm^2

Fu = 3600 kg/cm^2

Ø baut (5/8 inchi) = 1,59 cm

Perhitungan :

Kekuatan untuk satu baut (n) = 1 baut

$P_{tumpuan}$ = tp. D_{baut}. 1,2. Fu. n

= 1. 1,59. 1,2. 3600. 1

= 6868,8 kg

P_{geser} = A_{baut}. 0,17. Fu. 2.n

= 1/4.π. D^2_{baut}. 0,17. Fu. 2.n

= 1/4.π. $(1,59)^2$. 0,17. 3600. 2.1

= 2430,332 kg

Dipakai nilai P yang terkecil = 2430,332 kg

Untuk batang A1(tekan): gaya batang(P) = 14754,61 Kg

n = P/P_{pakai}

= 14754,61 / 2430,332

= 6,071

n pakai = 7 baut

Tabel 4.1 Hasil perhitungan perencanaan atap

Batang	Panjang (m)	Jenis batang	Profil	n baut tiap join
A1	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	7 Ø 5/8"
A2	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	7 Ø 5/8"
A3	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	6 Ø 5/8"
A4	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	5 Ø 5/8"
A5	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	5 Ø 5/8"
A6	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	4 Ø 5/8"
A7	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	4 Ø 5/8"
A8	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	5 Ø 5/8"
A9	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	5 Ø 5/8"
A10	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	6 Ø 5/8"
A11	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	7 Ø 5/8"
A12	2,078	Tekan	2 L 70 x 70 x7	7 Ø 5/8"
B1	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	6 Ø 5/8"
B2	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	5 Ø 5/8"
B3	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	5 Ø 5/8"
B4	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	4 Ø 5/8"
B5	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	4 Ø 5/8"
B6	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	3 Ø 5/8"
B7	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	3 Ø 5/8"
B8	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	4 Ø 5/8"

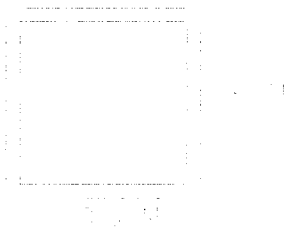
B9	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	7 Ø ½ "
B10	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	7 Ø ½ "
B11	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	8 Ø ½ "
B12	1,863	Tarik	2 L 70 x 70 x7	9 Ø ½ "
D1	2,406	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D2	2,807	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D3	3,208	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D4	3,609	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D5	4,01	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D6	4,01	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D7	3,609	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D8	3,208	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D9	2,807	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
D10	2,406	Tarik	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V1	0,557	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V2	1,114	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V3	1,671	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V4	2,228	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V5	2,785	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V6	3,342	Tarik	2 L 50 x 50 x5	3 Ø ½ "
V7	2,785	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V8	2,228	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "

V9	1,671	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V10	1,114	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "
V11	0,557	Tekan	2 L 50 x 50 x5	2 Ø ½ "

4.2 Perencanaan Pelat Atap

Perhitungan pelat atap Gedung Administrasi Sanata Dharma Yogyakarta sebagai berikut :

1. Diketahui :
   a. Tebal lapis kedap air : 1 cm
   b. Tebal finishing beton : 2 cm
   c. fc' (mutu beton) : 25 Mpa
   d. Fy polos (mutu baja) : 240 Mpa
   e. Bj beton : 24 KN/m^3
   f. Beban hidup : 100 Kg/m^2
   g. Di gunakan tebal pelat atap (ht) = 100 mm
   h. Penutup beton (pb) = 40 mm
   i. Digunakan tulangan berdiameter(Ø) = 8 mm.
2. Perencanaan pembebanan :



Gambar 4.2 Dimensi pelat atap

a. Beban mati (WD)

1) berat pelat = tebal pelat x bj beton = 0,1x24 = 2,4KN/m^2

2) berat finishing beton = tebal finishing beton x bj beton

= 0,02x24 = 0,48 KN/m^2

3) berat lapis kedap air = tebal lapis kedap air x bj beton

= 0,01x24 = 0,24 KN/m^2

4) berat langit^2 + penggantung = 11 + 7 = 0,18 KN/m^2

WD total = 3,3 KN/m^2

b. beban hidup (WL) = 1,0 KN/m^2

c. beban ultimit (qu)

qu = 1,2.WD + 1,6.WL = 1,2x3,3 + 1,6x1,0 = 5,56 KN/m^2

3. Perhitungan momen

Mu (lx, tx, ly, ty) = (±) 0,001. qu. L^2. x

Hitung nilai ly/lx untuk mendapatkan faktor perhitungan momen x yang dapat dilihat pada buku *Gideon seri 4 tabel 14.*

a. Momen lapangan arah x dan y

$\frac{ly}{lx} = \frac{3,6}{3,6} = 1$ lihat tabel didapat x = 25

maka Mlx = Mly = ± 0,001. qu. L^2. x

= ± 0.001.5,56. $3,6^2$. 25

= ± 1,801 KNm

b. Momen tumpuan arah x dan y

$\frac{ly}{lx} = \frac{3,6}{3,6} = 1$ lihat tabel didapat x = 51

maka Mtx = Mty = ± 0,001. qu. L^2. x

= ± 0.001.5,56. $3,6^2$. 51

= ± 3,675 KNm

c. Perencanaan tulangan

d = t.pelat – pb – 0,5.Øtul

= 100 – 40 – 0,5. 8

= 56 mm

γd = 0,9. d = 0,9. 56 = 50,4 mm

d. Menghitung luasan tulangan lapangan atau tumpuan arah x dan y

Untuk $Aslx = Asly = \dfrac{\dfrac{Mu}{\phi}}{\gamma d \cdot fy}$

$= \dfrac{(^{1,801}_{0,8}) \cdot 10\text{^}6}{50,4 \cdot 240}$

$= 186,115 \text{ mm}^2$

Untuk $Astx = Asty = \dfrac{(Mu/\phi)_{tump(tx)}}{(Mu/\phi)_{lap(lx)}} \cdot Aslx$

$= \dfrac{(3,675/0,8)}{(1,801/0,8)} \cdot 186,115$

$= 379,774 \text{ mm}^2$

e. $As\min = \dfrac{1,4}{fy} \cdot b \cdot d$, b = 1000 mm (tinjauan per-meter)

$= \dfrac{1,4}{240} \cdot 1000 \cdot 56$

$=326,667 \text{ mm}^2$

f. 1,33.Aslx = 1,33 Asly = 1,33. 186,115 = 247,533 mm^2

1,33.Astx = Asty = 1,33.379,774 = 505,1mm^2

g. Check nilai As > As min

Jika As < As min dan 1,33 As > As min ⟶ As min dipakai

Jika As < As min dan 1,33 As < As min ⟶ 1,33 As dipakai

Jika As > As min ⟶ Dipakai As

As pakai lx = ly : 247,533 mm^2

As pakai tx = ty : 379,774 mm^2 > Ass = 0.002.1000.100

= 200 mm^2

.....Ok

h. Menghitung $A\phi = 1/4 \cdot \pi \cdot d^2$

Dipakai $Ø_{tul}$ = 8 mm

$A\phi$ = 50,24 mm^2

i. Menghitung jarak tulangan

$$x = \frac{A\phi \cdot 1000}{As_{pakai}}$$

x arah $lx = ly = \frac{50,24 \cdot 1000}{247,533}$

= 202,91mm

Dipakai jarak tulangan = 200 mm ≤ 2.ht = 2.100 = 200 mm ..... Ok

x arah $tx = ty = \frac{50,24 \cdot 1000}{379,774}$

= 132,2913 mm

Dipakai jarak tulangan = 130 mm ≤ 2.ht = 200 mm ..... Ok

j. Dicoba tulangan :

Arah lx = arah ly : $P_{8\text{-}200}$, As = (Aθ.1000)/x

= (50,24.1000)/200

= 251,2 mm^2

Arah tx = arah ty : $P_{8\text{-}130}$, As = (Aθ.1000)/x

=(50,24.1000)/130

= 386,4615 mm^2

k. Kontrol Mn

$$a = \frac{As \cdot fy}{0{,}85 \cdot fc' \cdot b} \qquad Mn = As.fy\ (d\text{-}a/2) > Mu/Ø$$

arah lx a = arah ly a = $\frac{251{,}2.240}{0{,}85.25.1000}$ = 2,84 mm

Mn = 251,2.240.(56-(2,84/2)).10^{-6}

= 3,29 KNm > 1,33 Mu/Ø = 1,33.(1,801/0,8) = 2,994 KNm ..... Ok

arah tx a = arah ty a = $\frac{386{,}461.240}{0{,}85.25.1000}$ = 4,365 mm

Mn = 386,461.240.(56-(4,365/2)).10^{-6}

= 4,991 KNm > Mu/Ø = 4,594 KNm .....Ok

l. Menghitung tulangan susut

As susut = 0,002.b.h

= 0,002.1000.100

= 200 mm^2

Dipakai tulangan Ø = 8 mm ⟶ Aθ = 50,24 mm^2

Jarak tulangan susut (s) :

$$s = \frac{A\phi \cdot 1000}{As} = \frac{50{,}24 \cdot 1000}{200}$$

s = 251,2 mm , dipakai s = 200 mm ≤ 2.ht = 200 mm

Digunakan tulangan $P_{8\text{-}200}$

Tabel 4.2 Hasil Perencanaan Pelat Atap (Type A)

Perencanaan Pelat Atap				
	Pelat Atap			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
Mu (knm)	1.80144	1.80144	3.674938	3.674938
Mr = Mu/Ø	2.2518	2.2518	4.593672	4.593672
1,33 Mu/Ø	2.994894	2.994894	6.109584	6.109584
As (mm^2)	186.1607143	186.16071	379.7679	379.7679
1,33 As (mm^2)	247.59375	247.59375	505.0913	505.0913
As min (mm^2)	326.6666667	326.66667	326.6667	326.6667
As perlu (mm^2)	247.59375	247.59375	379.7679	379.7679
Jrk tul (mm)	202.913038	202.91304	132.2913	132.2913
Pakai Tulangan	P8-200	P8-200	P8-130	P8-130
As pakai (mm)	251.2	251.2	386.4615	386.4615
A	2.837082353	2.8370824	4.364742	4.364742
Mn	3.29060699	3.290607	4.991626	4.991626
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
Tulangan Susut	$P_{8\text{-}200}$	$P_{8\text{-}200}$	---	---

4.3 Perencanaan Pelat Lantai

Perhitungan pelat lantai Gedung Administrasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta sebagai berikut :

1. Diketahui :
   a. Tebal pasir : 0,05 m
   b. Tebal spesi : 0,03 m
   c. Tebal keramik : 0,01 m
   d. fc' (mutu beton) : 25 Mpa

e. Fy polos (mutu baja) : 240 Mpa

f. Bj pasir : 16 KN/m^3

g. Bj spesi : 24 KN/m^3

h. Bj keramik : 20 KN/m^3

i. Bj beton : 24 KN/m^3

j. Beban hidup : 400 Kg/m^2

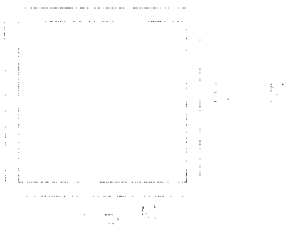
k. Digunakan tebal pelat lantai (ht) = 120 mm

l. Penutup beton (pb) = 20 mm

m. Digunakan tulangan berdiameter(Ø) = 8 dan 10 mm.

n. Θ = 0,8 (faktor reduksi kekuatan untuk pembebanan lentur tanpa aksial)

2. Perencanaan pembebanan :



Gambar 4.3 Dimensi pelat lantai

a. Beban mati (WD)

1) berat pelat = t pelat x bj beton = 0,12 x 24 = 2,88 KN/m^2

2) berat pasir = t pasir x bj pasir = 0,05 x 16 = 0,8 KN/m^2

3) berat spesi = t spesi x bj spesi = 0,03 x 24 = 0,72 KN/m^2

4) berat keramik = t keramik x bj keramik = 0,01 x 20 = 0,2 KN/m^2

WD total = 4,6 KN/m^2

b. beban hidup (WL) = 4,0 KN/m^2

c. beban ultimit (qu)

qu = 1,2.WD + 1,6.WL = 1,2 x 4,6 + 1,6 x 4,0 = 11,92 KN/m^2

3. Perhitungan momen

Mu (lx, tx, ly, ty) = (±) 0,001. qu. L^2. x

Hitung nilai ly/lx untuk mendapatkan faktor perhitungan momen x yang dapat dilihat pada buku *Gideon seri 4 tabel 14.*

a. Momen lapangan arah x dan y

$\frac{ly}{lx} = \frac{3,6}{3,6} = 1$ lihat tabel didapat x = 25

maka Mlx = Mly = ± 0,001. qu. L^2. x

= ± 0.001.11,92 .$3,6^2$. 25

= ± 3,862 KNm

b. Momen tumpuan arah x dan y

$\frac{ly}{lx} = \frac{3,6}{3,6} = 1$ lihat tabel didapat x = 51

maka Mtx = Mty = ± 0,001. qu. L^2. x

= ± 0.001.11,92. $3,6^2$. 51

= ± 7,879 KNm

c. Perencanaan tulangan

d = t.pelat – pb – 0,5.Øtul

= 120 – 20 – 0,5. 8

= 96 mm

γd = 0,9. d = 0,9. 96 = 86,4 mm

d. Menghitung luasan tulangan lapangan atau tumpuan arah x dan y

Untuk $Aslx = Asly = \dfrac{\dfrac{Mu}{\phi}}{\gamma d \cdot fy}$

$$= \frac{(^{3,862}_{0,8}) \cdot 10\text{^}6}{86,4 \cdot 240}$$

$$= 232,808 \text{ mm}^2$$

Untuk $Astx = Asty = \dfrac{(Mu/\phi)_{tump(tx)}}{(Mu/\phi)_{lap(lx)}} \cdot Aslx$

$$= \frac{(7,879/0,8)}{(3,862/0,8)} \cdot 232,808$$

$$= 474,96 \text{ mm}^2$$

e. $As\min = \dfrac{1,4}{fy} \cdot b \cdot d$, b = 1000 mm (tinjauan per-meter)

$$= \frac{1,4}{240} \cdot 1000 \cdot 96$$

$$= 560 \text{ mm}^2$$

f. 1,33.Aslx = 1,33 Asly = 1,33. 232,808 = 309,635 mm^2

1,33.Astx = Asty = 1,33. 474,96 = 631,697 mm^2

g. Check nilai As > As min

Jika As < As min dan 1,33 As > As min ⟶ As min dipakai

Jika As < As min dan 1,33 As < As min ⟶ 1,33 As dipakai

Jika As > As min ⟶ Dipakai As

As pakai lx = ly : 309,635 mm^2

As pakai tx = ty : 560 mm^2 > Ass = 0.002.1000.120 = 240 mm^2 ..... Ok

h. Menghitung $A\phi = 1/4 \cdot \pi \cdot d^2$

Dipakai $\emptyset_{tul}$ = 8 mm $\longrightarrow A\phi = 50{,}24$ mm^2

$\emptyset_{tul}$ = 10 mm $\longrightarrow A\phi = 78{,}54$ mm^2

i. Menghitung jarak tulangan

$$x = \frac{A\phi \cdot 1000}{As_{pakai}}$$

x arah $lx = ly = \dfrac{50{,}24 \cdot 1000}{309{,}635}$

= 162,253 mm

Dipakai jarak tulangan = 160 mm $\leq$ 2.ht = 2.100 = 200 mm ..... Ok

x arah $tx = ty = \dfrac{78{,}54 \cdot 1000}{560}$

= 140,25 mm

Dipakai jarak tulangan = 140 mm $\leq$ 2.ht = 200 mm ..... Ok

j. Dicoba tulangan :

Arah lx = arah ly : $P_{8\text{-}160}$, As = (Aθ.1000)/x

= (50,27.1000)/160

= 314,188 mm^2

Arah tx = arah ty : $P_{8\text{-}140}$, As = (Aθ.1000)/x

= (78,54.1000)/140

= 561 mm^2

k. Kontrol Mn

$$a = \frac{As \cdot fy}{0{,}85 \cdot fc' \cdot b}$$

Mn = As.fy (d-a/2) > Mu/Ø

arah lx a = arah ly a = $\frac{314,188.240}{0,85.25.1000}$ = 3,55 mm

Mn =314,188.240.(96-(3,55/2)).10^{-6}

= 7,105 KNm > 1,33 Mu/Ø = 6,42 KNm ..... Ok

arah tx a = arah ty a = $\frac{561.240}{0,85.25.1000}$ = 6,336 mm

Mn = 561.240.(96-(6,336/2)).10^{-6}

= 12,499 KNm > Mu/Ø = 9,849 KNm ..... Ok

l. Menghitung tulangan susut/bagi

As susut = 0,002.b.h

= 0,002.1000.120

= 240 mm^2

Dipakai tulangan Ø = 8 mm ⟶ Aθ = 50,24 mm^2

Jarak tulangan susut (s) :

$$s = \frac{A\phi \cdot 1000}{Ass} = \frac{50,24 \cdot 1000}{240}$$

s = 209,333 mm , dipakai s = 200 mm ≤ 2.ht = 200 mm .....Ok

Digunakan tulangan $P_{8\text{-}200}$

Selanjutnya hasil perhitungan pelat lantai dan pelat atap terdapat pada tabel dengan perhitungan lengkapnya terdapat pada lampiran.

Tabel 4.3 Hasil Perencanaan Pelat Lantai Type A

	Pelat Lantai Hall			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
Mu (knm)	3.86208	3.86208	7.878643	7.878643
Mr = Mu/Ø	4.8276	4.8276	9.848304	9.848304
As (mm^2)	232.8125	232.8125	474.9375	474.9375
1,33 As (mm^2)	309.640625	309.64063	631.6669	631.6669
As min (mm^2)	560	560	560	560
As perlu (mm^2)	309.640625	309.64063	560	560
Jrk tul (mm)	162.2526114	162.25261	140,25	140,25
Tulangn pokok	P8-160	P8-160	P10-140	P10-140
As pakai (mm)	334.9333333	334.93333	561	561
a	3.782776471	3.7827765	6,336	6,336
Mn	7.564826648	7.5648266	12,499	12,499
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
Tulangan Bagi	---	---	P8-200	P8-200

Tabel 4.4 Hasil Perencanaan Pelat Lantai Type A

	Plat lantai Bank			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
Mu (knm)	3.08448	3.08448	6.292339	6.292339
Mr = Mu/Ø	3.8556	3.8556	7.865424	7.865424
As (mm^2)	185.9375	185.9375	383.3053	383.3053
1,33 As (mm^2)	247.2969	247.2969	509.796	509.796
As min (mm^2)	560	560	554.1667	554.1667
As perlu (mm^2)	247.2969	247.2969	509.796	509.796
Jrk tul (mm)	203.1566	203.1566	153.9832	153.9832
Tulangan pokok	P8 - 200	P8 - 200	P10 - 150	P10 -150
As pakai (mm)	251.2	251.2	523.3333	523.3333
A	2.837082	2.837082	5.910588	5.910588
Mn	5.702127	5.702127	11.56082	11.56082
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
Tulangan bagi	---	---	P8 - 200	P8 - 200

Tabel 4.5 Hasil Perencanaan Pelat Atap Type B

	Pelat Atap Type B			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
Mu (knm)	6.218312	1.850688	9.753126	6.662477
Mr = Mu/Ø	7.77289	2.31336	12.19141	8.328096
As (mm^2)	654.2836	194.7273	1045.217	714
1,33 As (mm^2)	870.1972	258.9873	1390.138	949.62
As min (mm^2)	320.8333	320.8333	315	315
As perlu (mm^2)	654.2836	258.9873	1045.217	714
Jrk tul (mm)	119.9785	303.1037	108.1498	158.3193
Tulangan pokok	P10 - 110	P10 - 200	P12 -100	P12 -150
As pakai (mm)	713.6364	392.5	1130.4	753.6
a	8.059893	4.432941	12.76687	8.511247
Mn	8.72978	4.972208	12.91818	8.996967
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
Tulangan susut	P8 - 200	P8 - 200	---	---

Tabel 4.6 Hasil Perencanaan Pelat Atap Type C

	Pelat Atap Type C			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
Mu (knm)	1.17872	0.3336	1.80144	1.20096
Mr = Mu/Ø	1.4734	0.417	2.2518	1.5012
As (mm^2)	121.8089	34.47421	186.1607	124.1071
1,33 As (mm^2)	162.0058	45.85069	247.5938	165.0625
As min (mm^2)	326.6667	326.6667	326.6667	326.6667
As perlu (mm^2)	162.0058	45.85069	247.5938	165.0625
Jrk tul (mm)	310.1124	1095.73	202.913	304.3696
Tulangan pokok	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200
As pakai (mm)	251.2	251.2	251.2	251.2
a	2.837082	2.837082	2.837082	2.837082
Mn	3.290607	3.290607	3.290607	3.290607
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
Tulangan susut	P8 - 200	P8 - 200	---	---

Tabel 4.7 Hasil Perencanaan Pelat Atap Type D

	Pelat Atap Type D			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
Mu (knm)	4.179341	1.080864	5.908723	3.819053
Mr = Mu/Ø	5.224176	1.35108	7.385904	4.773816
As (mm^2)	439.7455	113.7273	621.7091	401.8364
1,33 As (mm^2)	584.8615	151.2573	826.8731	534.4424
As min (mm^2)	320.8333	320.8333	320.8333	320.8333
As perlu (mm^2)	439.7455	151.2573	621.7091	401.8364
Jrk tul (mm)	178.5124	518.9833	126.2648	195.3532
Tulangan pokok	P10 - 170	P10 - 200	P10 - 120	P10 -190
As pakai (mm)	461.7647	392.5	654.1667	413.1579
a	5.215225	4.432941	7.388235	4.666254
Mn	5.806309	4.972208	8.055024	5.222336
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
Tulangan susut	P8 - 200	P8 - 200	---	---

Tabel 4.8 Hasil Perencanaan Pelat Atap Type E

Pelat Atap Type E	
Mu (knm)	2.2518
Mr = Mu/Ø	2.81475
As (mm^2)	232.7009
1,33 As (mm^2)	309.4922
As min (mm^2)	326.6667
As perlu (mm^2)	309.4922
Jrk tul (mm)	162.3304
Tulangan pokok	P8 - 160
As pakai (mm)	314
a	3.546353
Mn	4.086533
Kontrol	Aman
Tulangan Susut	P8 - 200

Tabel 4.9 Hasil Perencanaan Pelat Atap Type F

Pelat Atap Type F	
Mu (knm)	1.56375
Mr = Mu/Ø	1.954688
As (mm^2)	161.5978
1,33 As (mm^2)	214.9251
As min (mm^2)	326.6667
As perlu (mm^2)	214.9251
Jrk tul (mm)	233.7558
Tulangan pokok	P8 - 200
As pakai (mm)	251.2
a	2.837082
Mn	3.290607
Kontrol	Aman
Tulangan Susut	P8 - 200

Tabel 4.10 Hasil Perencanaan Pelat Lantai Type G

	Pelat Lantai Type G			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
Mu (knm)	2.01824	0.5712	3.08448	2.05632
Mr = Mu/Ø	2.5228	0.714	3.8556	2.5704
As (mm^2)	121.6628	34.43287	185.9375	123.9583
1,33 As (mm^2)	161.8115	45.79572	247.2969	164.8646
As min (mm^2)	560	560	560	560
As perlu (mm^2)	161.8115	45.79572	247.2969	164.8646
Jrk tul (mm)	310.4847	1097.046	203.1566	304.7349
Tulangan pokok	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 – 200
As pakai (mm)	251.2	251.2	251.2	251.2
a	2.837082	2.837082	2.837082	2.837082
Mn	5.702127	5.702127	5.702127	5.702127
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
Tulangan Bagi	---	---	P8 - 200	P8 – 200

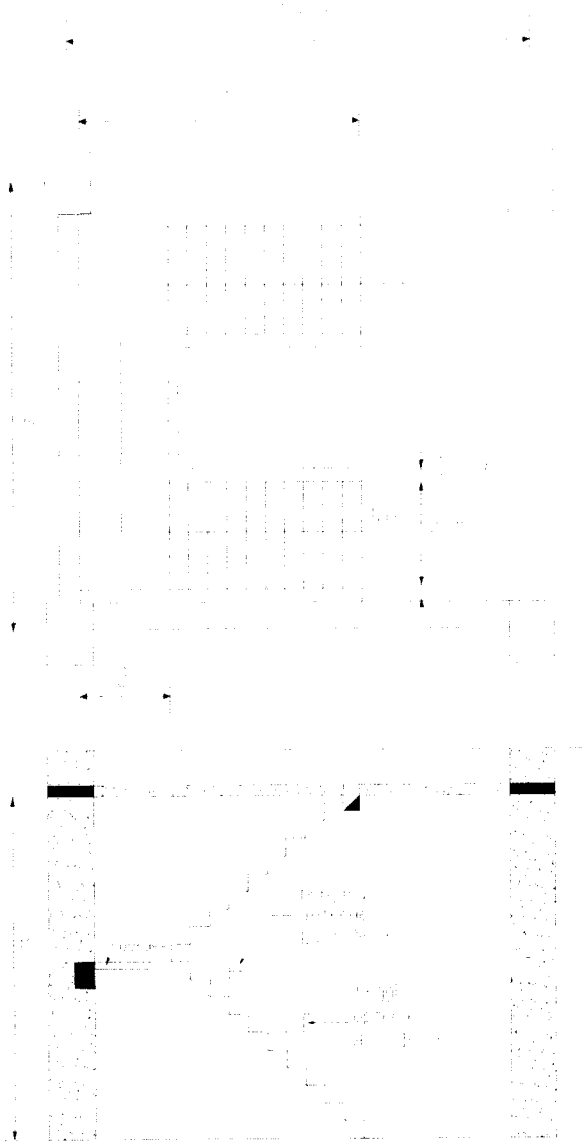
Tabel 4.11 Hasil Perencanaan Pelat Lantai Type H

Pelat Lantai Type H	
Mu (knm)	1.19
Mr = Mu/Ø	1.4875
As (mm^2)	71.73515
1,33 As (mm^2)	95.40774
As min (mm^2)	560
As perlu (mm^2)	95.40774
Jrk tul (mm)	526.582
Tulangan pokok	P8 – 200
As pakai (mm)	251.2
a	2.837082
Mn	5.702127
Kontrol	Aman
Tulangan Bagi	P8 – 200

Tabel 4.12 Hasil Perencanaan Pelat Lantai Type I

	Pelat Lantai Type I			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
Mu (knm)	2.664305	1.1777	4.585308	3.494166
Mr = Mu/Ø	3.330382	1.472125	5.731635	4.367707
As (mm^2)	160.6087	70.99369	276.4099	210.634
1,33 As (mm^2)	213.6095	94.42161	367.6251	280.1432
As min (mm^2)	560	560	560	560
As perlu (mm^2)	213.6095	94.42161	367.6251	280.1432
Jrk tul (mm)	235.1955	532.0816	136.661	179.3368
Tulangan pokok	P8 – 200	P8 – 200	P8 - 130	P8 – 170
As pakai (mm)	251.2	251.2	386.4615	295.5294
a	2.837082	2.837082	4.364742	3.337744
Mn	5.702127	5.702127	8.701657	6.690629
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
Tulangan Bagi	---	---	P8 - 200	P8 – 200

4.4 Perencanaan Tangga



Gambar 4.4 Denah tangga lantai basement

1. Data perencanaan tangga :

   a. Tinggi antar lantai = 3,5 m = 350 cm

   b. Lebar bordes = 2,0 m = 200 cm

   c. Lebar tangga = 2,0 m = 200 cm

   d. Beban sandaran tangga :

      Tinggi sandaran = 1 m

      Tebal sandaran = 0,12 m

      Berat sandaran total = 0,12. 24. 2 = 2,88 KN/m^2

   e. Tinggi optrede rencana diambil 16 cm

      Jumlah optrede = 350/16 = 22 buah

      Tinggi optrede pakai = 350/22 = 15,9 cm ≈ 16 cm

      Jumlah antrede = 22 – 2 = 20 buah

      Diambil panjang antrede = 30 cm

   f. Sudut kemiringan tangga = 16/30 = arc tg α ⟶ α = 28,072 ^{o}

   g. Dimensi tangga

      Panjang tangga = (panjang antrede x jml antrede/2) + lebar bordes

      = (30. 20/2) + 200 = 500 cm

      Lebar bersih tangga = 200 cm

   h. Tebal pelat bordes diambil 20 cm

2. Pembebanan :

   a. Pembebanan bordes :

      ❖ Beban mati (untuk panjang 1 m) :

      - berat sendiri pelat = 0,2.1. 24 = 4,80 KN/m

- berat spesi = 0,03.1. 24 = 0,72 KN/m
- berat keramik = 0,01.1. 20 = 0,20 KN/m
- berat sandaran = (0,12. 24.1. 1)/3,6 = 0,80 KN/m +

Q_D = 6,52 KN/m

❖ Beban hidup (untuk panjang 1 m) :

Q_L = 300.1 = 3 KN/m

b. Pembebanan tangga :

❖ Beban mati (untuk panjang 1m) :

- berat sendiri tangga $= \left(\frac{0,2}{\cos 28,072} + \frac{0,16}{2}\right) \cdot 1.24$ = 7,76 KN/m
- berat spesi = 0,03.1. 24 = 0,72 KN/m
- berat lantai keramik = 0,01.1. 20 = 0,20 KN/m
- berat sandaran = (0,12. 24.1.1. 2)/2 = 2,88 KN/m +

Q_D = 11,56 KN/m

❖ Beban hidup (untuk panjang 1m) :

Q_L = 300.1 = 3 KN/m

3. Perhitungan perencanaan tulangan pelat tangga

Tinggi pelat = 20 cm = 200 mm

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot fc' \cdot \beta_1}{fy} \cdot \left(\frac{600}{600 + fy}\right) = \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 0,85}{240} \cdot \left(\frac{600}{600 + 240}\right)$$

= 0,0537

$d = h_{pelat} - pb - 1/2\ \emptyset_{tul}$

= 200 – 20 – 1/2.12 = 174 mm

Jd = 0,9.174 = 156,6 mm

As max = 0,75.ρ_b. b.d = 0,75. 0,0537.1000.174 = 7015,346 mm^2

As min = 1,4/fy .b.d = 1,4/240.1000.174 = 1015 mm^2

a. Perencanaan tulangan lapangan

Data dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran, didapat momen maksimum lapangan (M^+) = 26,36 KNm

Mn = Mu/Ø = 26,36 /0,8 = 32,95 KNm

$$As = \frac{Mu/\phi}{Jd.fy} = \frac{32,95 \cdot 10^6}{156,6.240} = 876,703\ mm^2$$

1,33 As = 1,33. 876,703 = 1166,015 mm^2

Check : 1,33 As = 1166,015 mm^2 > As min = 1015 mm^2 ,maka dipakai As = As min = 1015 mm^2 > Ass = 0,002.b.h = 0,002.1000.200 = 400 mm^2

Dipakai Ø tulangan = 12 mm ⟶ $A_1Ø = 1/4.\pi. 12^2$ = 113,04 mm^2

Jarak tulangan (x) = A_1Ø.1000/As = 113,04.1000/1015

= 111,369 mm

Dipakai jarak tulangan (x) = 110 mm

As ada = A_1Ø.1000/x = 113,04.1000/110 = 1027,636 mm^2

Dipakai tulangan P12 - 110

$$a = \frac{As\ ada \cdot fy}{0,85 \cdot fc' \cdot b} = \frac{1027,636 \cdot 240}{0,85 \cdot 25 \cdot 1000} = 11,606mm$$

Mn_1 = As ada. fy.(d – a/2) = 1027,636.240.(174 – 11,606/2).10^{-6}

= 41,482 KNm >.Mn =.Mu/ Ø = 32,95 KNm ……Ok

b. Perencanaan tulangan tumpuan

Data dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran, didapat momen maksimum tumpuan (M^-) = 25,93 KNm

Mn = Mu/Ø = 25,93/0,8 = 32,4125 KNm

$$As = \frac{Mu/\phi}{Jd.fy} = \frac{32{,}4125 \cdot 10^6}{156{,}6.240} = 862{,}402\ mm^2$$

1,33 As = 1,33. 862,402 = 1146,994 mm^2

Check : 1,33As = 1146,994 mm^2 > As min = 1015 mm^2 , maka dipakai As min = 1015 mm^2 > Ass = 0,002.b.h = 400 mm^2 .....Ok

Dipakai Ø tulangan = 12 mm ⟶ $A_1Ø = 1/4.\pi. 12^2 = 113{,}04\ mm^2$

Jarak tulangan (x) = $A_1Ø$.1000/As = 113,04.1000/1015

= 111,369 mm

Dipakai jarak tulangan (x) = 110 mm

As ada = $A_1Ø$.1000/x = 113,04.1000/110 = 1027,636 mm^2

Dipakai tulangan P12- 110

$$a = \frac{As\ ada \cdot fy}{0{,}85 \cdot fc' \cdot b} = \frac{1027{,}636 \cdot 240}{0{,}85 \cdot 25 \cdot 1000} = 11{,}606\ mm$$

Mn_1 = As ada. fy.(d – a/2) = 1027,636. 240.(174 – 11,606/2).10^{-6}

= 41,482 KNm >.Mn =.Mu/ Ø = 32,413 KNm .....Ok

c. Perencanaan tulangan tumpuan pada bordes

Data dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran, didapat momen maksimum tumpuan (M^-) = 25,93 KNm

Mn = Mu/Ø = 25,93/0,8 = 32,4125 KNm

$$As = \frac{Mu/\phi}{Jd.fy} = \frac{32{,}4125 \cdot 10^6}{156{,}6.240} = 862{,}4016\ mm^2$$

1,33 As = 1,33. 862,4016 = 1146,994 mm^2

Check : 1,33As = 1146,994 mm^2 > As min = 1015 mm^2 , maka dipakai As min = 1015 mm^2 > Ass = 0,002.b.h = 400 mm^2 .....Ok

Dipakai Ø tulangan = 12 mm ⟶ $A_1Ø = 1/4.\pi. 12^2 = 113,04\ mm^2$

Jarak tulangan (x) = $A_1Ø.1000/As$ = 113,04.1000/1015

= 111,369 mm

Dipakai jarak tulangan (x) = 110 mm

As ada = $A_1Ø.1000/x$ = 113,04.1000/110 = 1027,636 mm^2

Dipakai tulangan P12 - 110

$$a = \frac{As\ ada \cdot fy}{0,85 \cdot fc' \cdot b} = \frac{1027,636 \cdot 240}{0,85 \cdot 25 \cdot 1000} = 11,606\ mm$$

Mn_1 = As ada. fy.(d – a/2) = 1027,636.240.(174 – 11,606/2).10^{-6}

= 41,483 KNm >.Mn =.Mu/ Ø = 32,413 KNm .....Ok

4. Perhitungan pondasi tangga

Gambar 4.5 Perencanaan pondasi tangga

a. Data : - σ tanah = 250 KN/m^2

- γ batu = 22 KN/m^3

- γ tanah = 18 KN/m^3

- balok diatas pondasi 40/60

Tinjauan untuk lebar tangga = 2 m

Tinggi pondsi tangga = 1m

b. Pembebanan :

- Akibat beban tangga = 111,85 KN

- Berat balok diatas pondasi = 0,4. 0,6. 2. 24 = 11,52 KN

Diperoleh beban P = 111,89 + 11,52 = 123,41 KN

Tegangan ijin tanah pakai :

σ = σ tanah – berat pondasi

= 250 - 1. 22 = 228 KN/m^2

Diketahui pada kondisi kritis ⟶ σ = P/A

A = P/ σ = 123,41 /228 = 0,541 m^2

B =A/L = 0,541 /2 = 0,271 m ⟶ diambil lebar (B) = 30 cm

Kontrol tegangan tanah :

σ = P/A = 123,41/(0,3. 2) = 205,683 KN/m^2 < σ tanah = 228 KN/m^2 .....Ok

4.5 Perencanaan Balok Induk

1. Data perencanaan balok :

   a. fy = 400 MPa

   b. fc' = 25 MPa

   c. penutup beton (Pb) = 40 mm

   d. diameter tul.pokok = 22 mm

   e. diameter tul.sengkang = 10 mm

   f. lebar balok (b) = 400 mm

   g. tinggi balok (h) = 600 mm

   h. $\theta = 0,8$

   i. $\beta = 0,85$

   j. d' = 40+10+(22/2) = 61 mm

   k. d = 600 – 61 =539 mm

   l. $\rho b = \frac{0,85 \cdot fc' \cdot \beta_1}{fy} \cdot \left(\frac{600}{600 + fy} \right) = \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 0,85}{400} \cdot \left(\frac{600}{600 + 400} \right) = 0,0271$

   m. $\rho \max = 0,75 \cdot \rho b = 0,75 \cdot 0,0271 = 0,0203$

   n. $\rho \min = \frac{1,4}{fy} = \frac{1,4}{400} = 0,0035$

   o. $m = \frac{fy}{0,85.fc'} = \frac{400}{0,85.25} = 18,824$

   p. $\rho_{pakai} = 0,5.\ \rho_{maks} = 0,5.0,0203 = 0,0102$

   q. $Rn = \rho_{pakai}.fy.(1-0,5.\ \rho_{pakai}.\ m)$

   $= 0,0102.\ 400.(1-0,5.\ 0,0102.\ 18,824) = 3,624$ Mpa

2. Perencanaan dimensi balok portal A lantai dasar (GF)

a. Perencanaan tulangan tumpuan

Data dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran, didapat momen maksimum tumpuan (M) = 254,577 KNm

Mu/O = 254,577 /0,8 = 318,221 KNm

$$bd^2 = \frac{Mn}{Rn} = \frac{318{,}221 \cdot 10^6}{3{,}624} = 87{,}809.10^6$$

Dicoba ukuran b = 400 mm dan h = 600 mm

$$d_{perlu} = \sqrt{\frac{bd^2}{b}} = \sqrt{\frac{87{,}809 \cdot 10^6}{400}} = 468{,}532\ mm$$

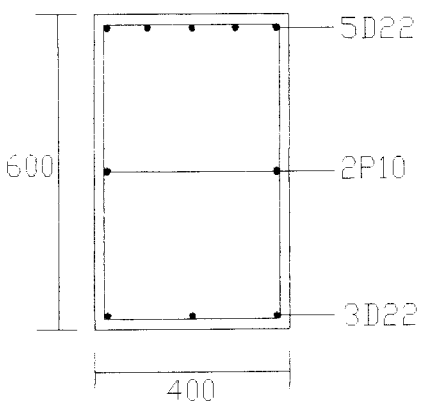
Check : d_{perlu} = 468,532 mm < d = 539 mm, dipakai tulangan sebelah

$$Rn_{baru} = \frac{Mn}{b \cdot d^2} = \frac{318{,}221 \cdot 10^6}{400 \cdot 539^2} = 2{,}738\ MPa < Rn_{lama} = 3{,}624\ \text{MPa}$$

$$\rho_{baru} = \rho_{lama} \cdot \frac{Rn_{baru}}{Rn_{lama}} = 0{,}0102 \cdot \frac{2{,}738}{3{,}624} = 0{,}008$$

$As_{perlu} = \rho_{baru}.b.d = 0{,}008.400.\ 539 = 1724{,}8\ mm^2$

Dipakai 5D22 ⟶ $As_{ada} = 5.\ (1/4).\ \pi.\ 22^2 = 1900\ mm^2$



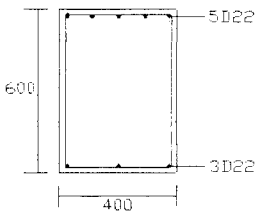
Gambar 4.6 Detail potongan balok induk pada tumpuan

Periksa penempatan tulangan :

$$Ybd = \frac{b - 2\cdot(pb + \theta_{sengkang}) - (n\cdot\theta_{pokok})}{n-1} = \frac{400 - 2\cdot(40+10) - (5\cdot 22)}{5-1}$$

= 47,5 mm > D22 = 22 mm .....Ok

❖ Momen Nominal Aktual Balok Negatif (Mnak,b$^{(-)}$) :



Tulangan atas = 5D22 dengan As_{ada} = 1900 mm^2

Tulangan bawah = 3D22 dengan As'_{ada} = 1140 mm^2

$$\rho = \frac{As_{ada}}{b\cdot d_{pakai}} = \frac{1900}{400\cdot 539} = 0{,}0088 \;;\; \rho' = \frac{As'_{ada}}{b\cdot d_{pakai}} = \frac{1140}{400\cdot 539} = 0{,}00528$$

$$fs' = 600\cdot\left\{1 - \frac{0{,}85\cdot fc'\cdot\beta_1\cdot d'}{(\rho - \rho')\cdot fy\cdot d}\right\} = 600\cdot\left\{1 - \frac{0{,}85\cdot 25\cdot 0{,}85\cdot 61}{(0{,}0088 - 0{,}00528)\cdot 400\cdot 539}\right\}$$

$= 271{,}099\ MPa$

fs' < fy dipakai fs' = 271,099 MPa

$$a = \frac{(As_{ada}\cdot fy) - (As'_{ada}\cdot fs')}{0{,}85\cdot fc'\cdot b} = \frac{(1900\cdot 400) - (1140\cdot 271{,}099)}{0{,}85\cdot 25\cdot 400} = 53{,}053\ mm$$

$Mn_1 = (As_{ada} \,.\, fy - As'_{ada} \,.\, fs') \,.\, (d - a/2)$

$= (1900 \,.\, 400 - 1140 \,.\, 271{,}099) \,.\, (539 - 53{,}053/2) \,.\, 10^{-6}$

= 231,098 KNm

$Mn_2 = (As'_{ada} \,.\, fs') \,.(d\text{-}d')$

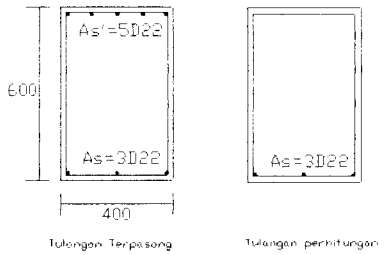
$= (1140 \,.\, 271{,}099) \,.\, (539\text{-}61) \,.10^{-6}$ = 147,727 KNm

Mnak,b $^{(-)}$ = $Mn_1 + Mn_2$

= 231,098 + 147,727 = 378,825 KNm > Mu/O = 318,221 KNm ...Ok

Mkap,b $^{(-)}$ = 1,25 . 378,825 = 473,531 KNm

❖ Momen Nominal Aktual Balok Positif (Mnak,b $^{(+)}$) :



As = As' = 3D22 =1140 mm^2

$$\rho_{aktual} = \frac{As'_{ada}}{b \cdot d} = \frac{1140}{400 \cdot 539} = 0{,}00528$$

Rn = ρ .fy .(1-0,5 .m .ρ)

= 0,00528 .400 .(1-0,5 .18,824 .0,00528) = 2 MPa

Mnak,b $^{(+)}$ = Rn .b .d^2

= 2 .400 .539^2 .10^{-6} = 233,55 KNm

Mkap,b $^{(+)}$ = 1,25 .233,55 = 291,9375 KNm

b. Perencanaan tulangan lapangan

Data dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran, didapat momen maksimum lapangan (M^+) = 236,115 KNm

Mn = Mu/O = 236,115/0,8 = 295,144 KNm

$$bd^2 = \frac{Mn}{Rn} = \frac{295{,}144 \cdot 10^6}{3{,}624} = 81{,}442 \cdot 10^6$$

Dicoba ukuran b = 400 mm dan h = 600 mm

$$d_{perlu} = \sqrt{\frac{bd^2}{b}} = \sqrt{\frac{81{,}442 \cdot 10^6}{400}} = 451{,}226\ mm$$

Check : d_{perlu} = 451,226 mm < d = 539 mm, dipakai tulangan sebelah

$$Rn_{baru} = \frac{Mn}{b \cdot d^2} = \frac{295{,}144 \cdot 10^6}{400 \cdot 539^2} = 2{,}54\ MPa < Rn_{lama} = 3{,}624\ \text{MPa}$$

$$\rho_{baru} = \rho_{lama} \cdot \frac{Rn_{baru}}{Rn_{lama}} = 0{,}0102 \cdot \frac{2{,}54}{3{,}624} = 0{,}007$$

As_{perlu} = ρ.b.d = 0,007.400. 539 = 1509,2 mm^2

Dipakai 4D22 ⟶ As_{ada} = 4. (1/4). π. 22^2 = 1520,531 mm^2

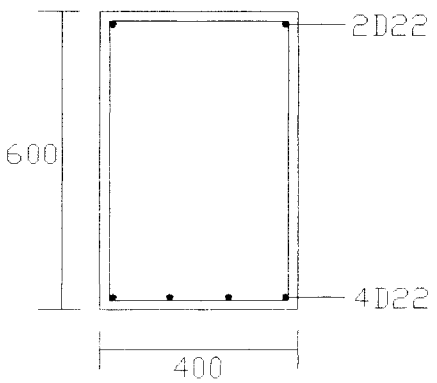
Periksa kapasitas penampang :

$$a = \frac{As \cdot fy}{0{,}85 \cdot fc' \cdot b} = \frac{1520{,}531 \cdot 400}{0{,}85 \cdot 25 \cdot 400} = 71{,}554\ \text{mm}$$

Mn = As.fy.(d-a/2)

= 1520,531. 400.(539-(71,554/2)).10^{-6}

= 306,066 KNm > Mn = Mu/Ø = 295,144 KNm .....Ok



Gambar 4.7 Detail potongan balok induk pada lapangan

Periksa penempatan tulangan :

$$Jbd = \frac{b - 2 \cdot (pb + \theta_{sengkang}) - (n \cdot \theta_{pokok})}{n - 1} = \frac{400 - 2 \cdot (40 + 10) - (4 \cdot 22)}{4 - 1}$$

= 70,667 mm > D22 = 22 mm .....Ok

$$Rn_{baru} = \frac{Mn}{b \cdot d^2} = \frac{295{,}144 \cdot 10^6}{400 \cdot 539^2} = 2{,}54\ MPa < \text{Rn}_{\text{lama}} = 3{,}624\ \text{MPa}$$

$$\rho_{baru} = \rho_{lama} \cdot \frac{Rn_{baru}}{Rn_{lama}} = 0{,}0102 \cdot \frac{2{,}54}{3{,}624} = 0{,}007$$

$\text{As}_{\text{perlu}} = \rho.b.d = 0{,}007.400.\ 539 = 1509{,}2\ \text{mm}^2$

Dipakai 4D22 ⟶ $\text{As}_{\text{ada}} = 4.\ (1/4).\ \pi.\ 22^2 = 1520{,}531\ \text{mm}^2$

Periksa kapasitas penampang :

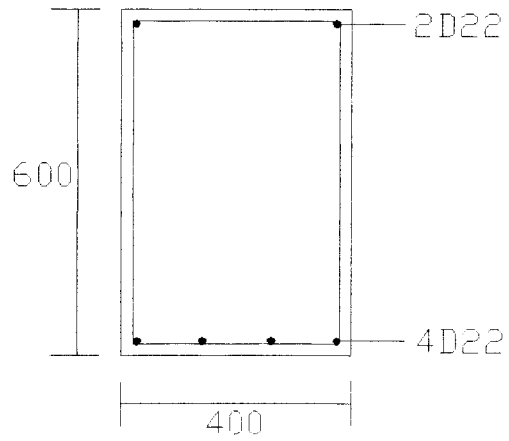
$$a = \frac{As \cdot fy}{0{,}85 \cdot fc' \cdot b} = \frac{1520{,}531 \cdot 400}{0{,}85 \cdot 25 \cdot 400}$$

$= 71{,}554$ mm

Mn = As.fy.(d-a/2)

$= 1520{,}531.\ 400.(539-(71{,}554/2)).10^{-6}$

$= 306{,}066$ KNm > Mn = Mu/Ø = 295,144 KNm .....Ok



Gambar 4.7 Detail potongan balok induk pada lapangan

Periksa penempatan tulangan :

$$Jbd = \frac{b - 2 \cdot (pb + \theta_{sengkang}) - (n \cdot \theta_{pokok})}{n - 1} = \frac{400 - 2 \cdot (40 + 10) - (4 \cdot 22)}{4 - 1}$$

$= 70{,}667$ mm > D22 = 22 mm .....Ok

c. Perencanaan Gaya Geser

Data dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran, didapat gaya geser maksimum sebagai berikut :

VD = 141,431 KN

VL = 34,031 KN

VE = 21,912 KN

$$Vu_1b = 0{,}7 \cdot \left(\frac{Mkap,b^{(+)} + Mkap,b^{(-)}}{Ln} \right) + 1{,}05 \cdot Vg \quad ; Vg = VD + VL$$

$$= 0{,}7 \cdot \left(\frac{291{,}9375 + 473{,}531}{6{,}5} \right) + 1{,}05 \cdot (141{,}431 + 34{,}031)$$

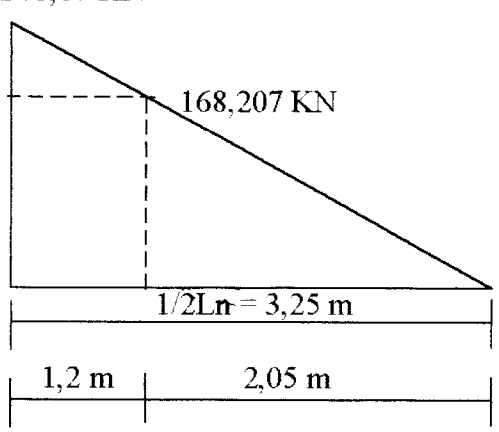
$$= 266{,}67\ KN$$

$$Vu_2b = 1{,}05 \cdot \left(VD + VL + \left({}^{4}/_{K} \right) \cdot VE \right)$$

$$= 1{,}05 \cdot \left(141{,}431 + 34{,}031 + \left({}^{4}/_{1} \right) \cdot 21{,}912 \right)$$

$$= 276{,}266\ KN$$

Vu pakai adalah nilai terkecil antara Vu_1b dan Vu_2b, sehingga didapat Vu pakai = 266,67 KN



$$\frac{266{,}67}{X} = \frac{3{,}25}{2{,}05}$$

X = 168,207 KN

Gambar 4.8 Diagram segitiga tegangan geser

Daerah sendi plastis (sepanjang 2h) :

Vc = 0 (beton dianggap tidak menerima geser)

$$Vs = \frac{Vub\ pakai}{\phi} = \frac{266,67}{0,6} = 444,45\ KN$$

Tersedia tul.sengkang P_{10} mm ⟶ fy = 240 Mpa

$$S = \frac{4 \cdot A_V \cdot fy \cdot d}{Vs} = \frac{4 \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 240 \cdot 539}{444,45 \cdot 10^3}$$

= 91,43 mm < d/4 = 539/4 = 134,75 mm, maka S pakai = 90 mm

Dipakai tulangan $P_{10\text{-}90}$

Periksa :

Vub/Ø < Vc + Vs

266,67 /0,8 < 0 + 444,45

333,33 KN < 444,45 KN .....Ok

Daerah luar sendi plastis :

Vub diluar daerah sendi plastis diperoleh = 174,107 KN

$$Vc = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{fc'} \cdot b \cdot d = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25} \cdot 400 \cdot 539 \cdot 10^{-3} = 179,667\ KN$$

$$Vs = \frac{Vub\ pakai}{0,6} \quad Vc = \frac{168,207}{0,6} - 179,667 = 100,678\ KN$$

$$S = \frac{4 \cdot Av \cdot fy \cdot d}{Vs} = \frac{4 \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 240 \cdot 539}{100,678 \cdot 10^3}$$

= 403,659 mm > d/2 = 539/2 = 269,5 mm, maka S pakai = 265 mm

Dipakai tulangan $P_{10\text{-}265}$

Periksa :

Vub/O < Vc + Vs

168,207 /0,8 < 179,667 + 100,678

210,258 KN < 280,345 KN .....Ok

4.6 Perencanaan Kolom

1. Data :

   a. Ukuran kolom :

      b = 700 mm

      h = 700 mm

   b. Ukuran balok :

      b = 400 mm

      h = 600 mm

   c. r = 0,3.h = 0,3.0,7 = 0,21 m

   d. fc' = 25 MPa

   e. Fy deform = 400 MPa

   f. Fy polos = 240 MPa

   g. $Ec = Eg = 4700 \cdot \sqrt{fc'} = 4700 \cdot \sqrt{25} = 23500\ MPa = 23500000\ KN/m^2$

   h. Ic (Inersia kolom) = $1/12.b_k.h_k^3 = 1/12.\ 0,7.\ 0,7^3 = 0,02\ m^4$

   i. Ig (Inersia balok) = $1/12.b_b.h_b^3 = 1/12.\ 0,4.\ 0,6^3 = 0,0072\ m^4$

   j. Tinggi kolom = 4,5 m

   k. Tinggi (h) pondasi = 1,8 m

   l. Panjang balok (Lb_1) = 7,2 m

   m. Lb_1' (bentang bersih balok) = Lb_1-b kolom = 7,2 – 0,7 = 6,5 m

   n. Lb_2 = 7,2 m

   o. Lb_2' = 6,5 m

   p. Cm = 1 (unbraced frame)

   q. Ø = 0,65

   r. Øo = 1,25

s. d' = 61 mm

t. d = h-d' = 700-61 = 639 mm

2. Perencanaan grafik Mn – Pn

a. Batang desak aksial

Ag = b.h

= 700. 700 = 490000 mm^2

Ast = 1%.Ag

= 1%. 490000 = 4900 mm^2

Po = (0,85.fc'.(Ag-Ast) + Ast..fy).10^{-3}

= (0,85. 25. (490000-4900) + 4900. 400).10^{-3}

= 12268,375 KN = 1226,8375 T

Pno = 0,8.Po

= 0,8. 12268,375

= 9814,7 KN = 981,47 T

b. Batang desak dan momen

1) Keadaan seimbang

$$xb = \frac{600}{600 + fy} \cdot d = \frac{600}{600 + 400} \cdot 639 = 383{,}4\ mm$$

$$fs' = \frac{xb - d'}{xb} \cdot 600 = \frac{383{,}4 - 61}{383{,}4} \cdot 600$$

= 504,5383 MPa ≥ fy = 400 MPa

fs' pakai = fy = 400 MPa

a = β_1. xb = 0,85. 383,4 = 325,89 mm

Cc = 0,85. fc'. b. a. 10^{-3} = 0,85. 25. 700. 325,89. 10^{-3}

= 4847,6138 KN = 484,7614 T

As = As' = 1/2. Ast = 1/2. 4900 = 2450 mm^2

Cs = As'. (fs'- 0,85. fc'). 10^{-3} = 2450. (400 – 0,85. 25). 10^{-3}

= 927,9375 KN = 92,7938 T

Ts = As. fy. 10^{-3} = 2450. 400. 10^{-3}

= 980 KN = 98 T

Mnb = Cc.(h/2 – a/2) + Cs.(h/2 – d') + Ts.(d – h/2)

= (4847,6138.(700/2 –325,89 /2) + 927,9375. (700/2 –61) + 980.

(639 – 700/2)). 10^{-3}

= 1458,1643 KNm = 145,8164 Tm

Pnb = Cc + Cs – Ts = 4847,6138 + 927,9375 – 980

= 4795,5513 KN = 479,5551 T

$$eb = \frac{Mnb}{Pnb} = \frac{1458,1643}{4795,5513} = 0,3041\ m$$

2) Patah desak

- x = 190 %. xb = 1,9. 383,4

= 728,46 mm > xb = 383,4 mm

$$fs' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600 = \frac{728,46 - 61}{728,46} \cdot 600$$

= 549,757 MPa ≥ fy = 400 MPa

fs' pakai = fy = 400 MPa

$$fs = \frac{d - x}{x} \cdot 600 = \frac{639 - 728,46}{728,46} \cdot 600$$

= -73,6842 MPa < fy = 400 MPa

fs pakai = -73,6842 MPa

$a = \beta_1 . x = 0,85 . 728,46 = 619,191$ mm

$Cc = 0,85 . fc' . b . a . 10^{-3} = 0,85 . 25 . 700 . 619,191 . 10^{-3}$

$= 9210,4661$ KN $= 921,0466$ T

$Cs = As' . (fs' - 0,85 . fc') . 10^{-3} = 2450 . (400 - 0,85 . 25) . 10^{-3}$

$= 927,9375$ KN $= 92,7938$ T

$Ts = As . fs . 10^{-3} = 2450 . (-73,6842) . 10^{-3} = -180,5263$ KN

$Pn = Cc + Cs - Ts$

$= 9210,4661 + 927,9375 + 180,5263 = 10318,9299$ KN

$Mn = Cc . (h/2 - a/2) + Cs . (h/2 - d') + Ts . (d - h/2)$

$= (9210,4661 . (700/2 - 619,191/2) + 927,9375 . (700/2 - 61) - 180,5263 . (639 - 700/2)) . 10^{-3}$

$= 588,15$ KNm $= 58,815$ Tm

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{588,15}{10318,9299} = 0,057\ m$$

- x = 150 %. xb = 1,5. 383,4

$= 575,1$ mm > xb = 383,4 mm

$$fs' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600 = \frac{575,1 - 61}{575,1} \cdot 600$$

$= 536,3589$ MPa > fy = 400 MPa

fs' pakai = fy = 400 MPa

$$fs = \frac{d - x}{x} \cdot 600 = \frac{639 - 575,1}{575,1} \cdot 600$$

$= 66,6667$ MPa $\leq$ fy = 400 MPa

fs pakai = 66,6667 MPa

$a = \beta_1 . x = 0,85 . 575,1 = 488,835$ mm

$Cc = 0,85 . fc' . b . a . 10^{-3} = 0,85 . 25 . 700 . 488,835 . 10^{-3}$

$= 7271,4206$ KN = 727,1421 T

$Cs = As'.(fs' - 0,85.fc').10^{-3} = 2450.(400 - 0,85 . 25).10^{-3}$

$= 927,9375$ KN = 92,7938 T

$Ts = As . fs . 10^{-3} = 2450.(66,6667).10^{-3} = 163,3334$ KN

$Pn = Cc + Cs - Ts$

$= 7271,4206 + 927,9375 - 163,3334 = 8036,0247$ KN

$Mn = Cc.(h/2 - a/2) + Cs.(h/2 - d') + Ts.(d - h/2)$

$= 7271,4206 . (700/2 - 488,835/2) + 927,9375.(700/2 - 61) +$

$163,3334.(639 - 700/2).10^{-3}$

= 1083,1121 KNm = 108,3112 Tm

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{1083,1121}{8036,0247} = 0,1345\ m$$

- x = 125 %. xb = 1,25. 383,4

= 479,25 mm > xb = 383,4 mm

$$fs' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600 = \frac{479,25 - 61}{479,25} \cdot 600$$

= 523,6307 MPa > fy = 400 MPa

fs' pakai = fy = 400 MPa

$$fs = \frac{d - x}{x} \cdot 600 = \frac{639 - 479,25}{479,25} \cdot 600$$

= 200 MPa ≤ fy = 400 MPa

fs pakai = 200 MPa

$a = \beta_1 . x = 0,85 . 479,25 = 407,3625$ mm

$Cc = 0,85 . fc' . b . a . 10^{-3} = 0,85 . 25 . 700 . 407,3625 . 10^{-3}$

$= 6059,5172$ KN $= 605,9517$ T

$Cs = As'.(fs' - 0,85.fc').10^{-3} = 2450.(400 - 0,85 . 25).10^{-3}$

$= 927,9375$ KN $= 92,7938$ T

$Ts = As . fs . 10^{-3} = 2450.(200).10^{-3} = 490$ KN

$Pn = Cc + Cs - Ts$

$= 6059,5172 + 927,9375 - 490 = 6497,4547$ KN

$Mn = Cc.(h/2 - a/2) + Cs.(h/2 - d') + Ts.(d - h/2)$

$= 6059,5172.(700/2 - 407,3625/2) + 927,9375.(700/2 - 61) +$

$490.(639 - 700/2).10^{-3}$

$= 1296,4049$ KNm $= 129,6405$ Tm

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{1296,4049}{6497,4547} = 0,1995\ m$$

3) Patah tarik

- $x = 75\ \% . xb = 0,75 . 383,4$

$= 287,55$ mm $< xb = 383,4$ mm

$$fs' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600 = \frac{287,55 - 61}{287,55} \cdot 600$$

$= 472,7178$ MPa $>$ fy $= 400$ MPa

fs' pakai = fy = 400 MPa

$$fs = \frac{d - x}{x} \cdot 600 = \frac{639 - 287,55}{287,55} \cdot 600$$

= 733,3333 MPa ≥ fy = 400 MPa

fs pakai = 400 MPa

a = β_1. x = 0,85. 287,55 = 244,4175 mm

Cc = 0,85. fc'.b. a. 10^{-3} = 0,85. 25. 700. 244,4175. 10^{-3}

= 3635,7103 KN = 363,571 T

Cs = As'.(fs'- 0,85.fc').10^{-3} = 2450.(400 – 0,85. 25).10^{-3}

= 927,9375 KN = 92,7938 T

Ts = As. fs. 10^{-3} = 2450. 400.10^{-3} = 980 KN

Pn = Cc + Cs – Ts

= 3635,7103 + 927,9375 -980 = 3583,6478 KN

Mn = Cc.(h/2 – a/2) + Cs.(h/2 – d') + Ts.(d – h/2)

= 3635,7103.(700/2 - 244,4175/2) + 927,9375.(700/2 - 61) + 980.(639-700/2).10^{-3}

= 1379,5769 KNm = 137,9577 Tm

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{1379,5769}{3583,6478} = 0,385\ m$$

- x = 60 %. xb = 0,6. 383,4

= 230,04 mm < xb = 383,4 mm

$$fs' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600 = \frac{230,04 - 61}{230,04} \cdot 600$$

= 440,8972 MPa > fy = 400 MPa

fs' pakai = fy = 400 MPa

$$fs = \frac{d - x}{x} \cdot 600 = \frac{639 - 230,04}{230,04} \cdot 600$$

= 1066,6667 MPa ≥ fy = 400 MPa

fs pakai = 400 MPa

$a = \beta_1 . x = 0,85 . 230,04 = 195,534$ mm

$Cc = 0,85 . fc' . b . a . 10^{-3} = 0,85 . 25 . 700 . 195,534 . 10^{-3}$

= 2908,5683 KN = 290,8568 T

$Cs = As' . (fs' - 0,85 . fc') . 10^{-3} = 2450 . (400 - 0,85 . 25) . 10^{-3}$

= 927,9375 KN = 92,7938 T

$Ts = As . fs . 10^{-3} = 2450 . 400 . 10^{-3} = 980$ KN

Pn = Cc + Cs – Ts

= 2908,5683 + 927,9375- 980= 2856,5058 KN

Mn = Cc.(h/2 – a/2) + Cs.(h/2 – d') + Ts.(d – h/2)

= 2908,5683.(700/2-195,534/2) + 927,9375.(700/2- 61) + 980.(639-700/2).10^{-3}

= 1285,0308 KNm = 128,5031 Tm

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{1285,0308}{2856,5058} = 0,4499\ m$$

- x = 50 %. xb = 0,5. 383,4

= 191,7 mm < xb = 383,4 mm

$$fs' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600 = \frac{191,7 - 61}{191,7} \cdot 600$$

= 409,0767 MPa > fy = 400 MPa

fs' pakai = fy = 400 MPa

$$fs = \frac{d - x}{x} \cdot 600 = \frac{639 - 191,7}{191,7} \cdot 600$$

= 1400 MPa ≥ fy = 400 MPa

fs pakai = 400 MPa

$a = \beta_1 . x = 0,85 . 191,7 = 162,945$ mm

$Cc = 0,85 . fc' . b . a . 10^{-3} = 0,85 . 25 . 700 . 162,945 . 10^{-3}$

= 2423,8069 KN = 242,3807 T

$Cs = As' . (fs' - 0,85 . fc') . 10^{-3} = 2450 . (400 - 0,85 . 25) . 10^{-3}$

= 927,9375 KN = 92,7938 T

$Ts = As . fs . 10^{-3} = 2450 . 400 . 10^{-3} = 980$ KN

Pn = Cc + Cs – Ts

= 2423,8069 + 927,9375 -980 = 2371,7444 KN

Mn = Cc.(h/2 – a/2) + Cs.(h/2 – d') + Ts.(d – h/2)

= 2423,8069.(700/2 – 162,945/2) + 927,9375.(700/2 - 61) + 980.(639 -700/2).10^{-3}

= 1202,2527 KNm = 120,2253 Tm

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{1202,2527}{2371,7444} = 0,5069\ m$$

c. Lentur murni

$$a = \frac{As \cdot fy}{0,85 \cdot fc \cdot b} = \frac{2450 \cdot 400}{0,85 \cdot 25 \cdot 700} = 65,8824\ mm$$

$Mn = As . fy . (d - a/2) . 10^{-6} = 2450 . 400 . (639 - 65,8824/2) . 10^{-6}$

= 593,9376 KNm = 59,3938 Tm

3. Perencanaan kolom tengah portal B-A elemen KA28

   a. Data momen diperoleh dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran :

   MD_A = 56,242 KNm MD_B = 53,906 KNm

   ML_A = 20,43 KNm ML_B = 16,08 KNm

   ME_A = 119,514 KNm ME_B = 139,24 KNm

   Mu_A = 198,284 KNm Mu_B = 214,438 KNm

   b. Data gaya aksial diperoleh dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran :

   PD_A = 1968,199 KN PD_B = 2021,119 KN

   PL_A = 381,926 KN PL_B = 381,926 KN

   PE_A = 103,155 KN PE_B =103,155 KN

   Pu_A = 2972,92 KN Pu_B = 3036,424 KN

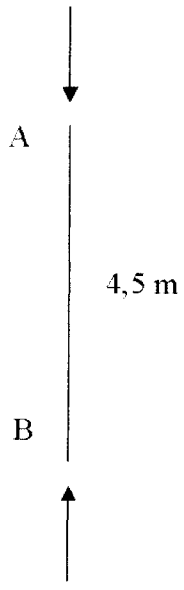
   c. Data gaya geser diperoleh dari SAP 2000 seperti tercantum pada lampiran :

   VD_A = 8,578 KN VD_B = 9,785 KN

   VL_A = 15,272 KN VL_B = 15,272 KN

   VE_A = 35,378 KN VE_B = 35,378 KN

d. Perhitungan momen rencana (Mc)



Gambar 4.9 Elemen kolom

e = Mu/Pu

= 198.284 /2972.92 = 0,0667 m

e_{min} = (1,5 + 0,03.h) cm = (1,5 + 0,03.70) cm = 3,6 cm = 0,036 m

= 0,036 m < 0,0667 m, maka dipakai e = 0,0667 m

$$\psi_A = \frac{\sum\left(\frac{Ec \cdot Ic}{Lc}\right)}{\sum\left(\frac{Eg \cdot Ig}{Lg}\right)} = \frac{\sum\left(\frac{23500000 \cdot 0,02}{4,5}\right) + \left(\frac{23500000 \cdot 0,02}{4,5}\right)}{\sum\left(\frac{23500000 \cdot 0,0072}{6,5}\right) + \left(\frac{23500000 \cdot 0,0072}{6,5}\right)}$$

= 4,014

$$\psi_B = \frac{\sum\left(\frac{Ec \cdot Ic}{Lc}\right)}{\sum\left(\frac{Eg \cdot Ig}{Lg}\right)} = \frac{\sum\left(\frac{23500000 \cdot 0,02}{4,5}\right) + \left(\frac{23500000 \cdot 0,02}{5}\right)}{\sum\left(\frac{23500000 \cdot 0,0072}{6,5}\right) + \left(\frac{23500000 \cdot 0,0072}{6,5}\right)}$$

= 3,813

Lihat nomogram unbranced frames, didapat k = 2

$$\frac{k \cdot l}{r} = \frac{2 \cdot (4{,}5 - 0{,}6)}{0{,}21}$$

= 37,143 > 22 dan ≤ 100, maka termasuk kolom panjang, sehingga dipakai konsep perbesaran momen :

$$EI_1 = \frac{\frac{1}{5} \cdot (Ec \cdot Ig) + Es \cdot Ise}{1 + \beta d}$$

$$= \frac{\frac{1}{5} \cdot (23500000 \cdot 0{,}0072) + (2.10^8 \cdot 0{,}025 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}289^2)}{\left(1 + \frac{2361{,}8388}{2972{,}9204}\right)}$$

$$= 132891{,}054\ KNm^2$$

$$EI_2 = \frac{0{,}4 \cdot Ec \cdot Ig}{1 + \beta d} = \frac{0{,}4 \cdot 23500000 \cdot 0{,}0072}{\left(1 + \frac{2361{,}8388}{2972{,}9204}\right)}$$

$$= 37716{,}276\ KNm^2$$

dipakai EI = 132891,054 KNm^2

$$Pc = \frac{\pi^2 \cdot EI}{(k \cdot l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 132891{,}054}{(2 \cdot 3{,}9)^2} = 21557{,}993\ KN$$

$$\delta b = \frac{Cm}{1 - \left(\frac{Pu}{\phi Pc}\right)} \geq 1$$

$$= \frac{1}{1 - \left(\frac{2972{,}9204}{0{,}65 \cdot 21557{,}993}\right)} \geq 1$$

$$= 1{,}269$$

ΣPu = 2407,796+2848,042+2791,534+2972,92+2919,828+2298,98

= 16239,1 KN

ΣPc =126427,604+22002,37+21743,841+21557,993+21977,94+127512,32

= 341222,065 KN

$$\delta s = \frac{1}{1-\left(\frac{\sum Pu}{\phi \cdot \sum Pc}\right)} \geq 1$$

$$= \frac{1}{1-\left(\frac{16239,1}{0,65 \cdot 341222,065}\right)} \geq 1$$

= 1,079

Mu_1 = 1,2. MD + 1,6.ML = 1,2. 56,242 + 1,6. 20,43 = 100,178 KNm

Mu_2 = ME = 119,514 KNm

Mc = δb.Mu_1 + δs.Mu_2

= 1,269. 100,178 + 1,097. 119,514 = 258,233 KNm

e. Perencanaan tulangan kolom

Kolom tengah portal B-A elemen KA28

hk = 4,5 m

hk' = 4,5 – h balok

= 4,5 – 0,6 = 3,9 m

Rv = 1

$Mkap_{kiri}$ = 292,038 KNm

$Mkap_{kanan}$ = 473,711 KNm

Nuk_1 = 0,7. Rv. ($Mkap_{kiri}$ + $Mkap_{kanan}$)/hk + 1,05. Ng

= 0,7. 1.((-292,038) + 473,711)/4,5 + 1,05. (1968,199 + 381,926)

= 2495,891 KN

Nuk_2 = 1,05. (P_D + P_L + (4/K). P_E)

= 1,05. (1968,199 + 381,926 + (4/1). 103,155)

= 2900,882 KN

dipakai Nuk minimum, yaitu Nuk_1 = 2495,891 KN

$Mmaks_{atas}$ = 198,284 KNm

$Mmaks_{bawah}$ = 214,438 KNm

$$\alpha_k = \frac{Mmaks_{atas}}{Mmaks_{atas} + Mmaks_{bawah}} = \frac{198,284}{198,284 + 214,438}$$

= 0,48

ω_d = 1,3

$$Muk_1 = \frac{hk}{hk'} \cdot 0,7 \cdot \omega_d \cdot \alpha_k \cdot \left(\frac{l_{ki}}{l_{nki}} \cdot (\Sigma Mkap\ bx + 0,3 \cdot \Sigma Mkap\ by) \right)$$

$$= \frac{4,5}{3,9} \cdot 0,7 \cdot 1,3 \cdot 0,48 \cdot \left(\frac{7,2}{6,5} \cdot ((473,711 + 292,038) + 0,3 \cdot (564,33 + 292,038)) \right)$$

$$= 570,927\ KNm$$

$$Muk_2 = \frac{hk}{hk'} \cdot 0,7 \cdot \omega_d \cdot \alpha_k \cdot \left(\frac{l_{ki}}{l_{nki}} \cdot (0,3 \cdot \Sigma Mkap\ bx + \Sigma Mkap\ by) \right)$$

$$= \frac{4,5}{3,9} \cdot 0,7 \cdot 1,3 \cdot 0,48 \cdot \left(\frac{7,2}{6,5} \cdot (0,3 \cdot (473,711 + 292,038) + (564,33 + 292,038)) \right)$$

$$= 606,34\ KNm$$

$Muk_3 = 1,05.(M_{Dk} + M_{Lk} + (4/K).M_{Ek})$

= 1,05. (56,242 +20,43 + (4/1).119,514)

= 582,464 KNm

Dipakai Muk minimum, yaitu Muk_3 = 570,927 KNm

Bandingkan Mc = 258,233 KNm dan Muk pakai = 570,927 KNm, sehingga dipakai yang terbesar, yaitu Mu terpakai = 570,927 KNm

Mu/Ø = 570,927 /0,65 = 878,349 KNm = 87,8349 Tm

Nu/Ø = 2495,891 /0,65 = 3839,832 KN = 383,983 T

$$e = \frac{Mu/\phi}{Nu/\phi} = \frac{87,8349}{383,983} = 0,2287\ m$$

Dari grafik Pn-Mn, didapat luas tulangan total (Ast) :

Ast $\leq$ 1%. b. h = 1%. 700. 700 = 4900 mm^2 ⟶ diambil Ast = 1 % . b. h

As perlu = Ast/2

= 4900/2 = 2450 mm^2

dipakai 7D22 ⟶ As ada = 2660,929 mm^2 > As perlu .....Ok

As = As' = 2660,929 mm^2

Keadaan seimbang :

$$cb = \frac{600}{600 + fy} \cdot d = \frac{600}{600 + 400} \cdot 639 = 383,4\ mm$$

$$fs' = \frac{cb - d'}{cb} \cdot 600 = \frac{383,4 - 61}{383,4} \cdot 600 = 504,538\ MPa > \text{fy} = 400\ \text{MPa}$$

dipakai fs' = fy = 400 MPa

Cc = 0,85. fc'.b. β. cb = (0,85. 25. 700. 0,85. 383,4). 10^{-3} = 4847,614 KN

Cs = As'. (fs'-0,85. fc') = 2660,929.(400-0,85. 25).10^{-3} = 1007,827 KN

Ts = As. fy = (2660,929. 400).10^{-3} = 1064,372 KN

Pnb = Cc + Cs – Ts

= 4847,614 + 1007,827 - 1064,372 = 4791,069 KN = 479,107 T

Mnb = Cc.((h/2)-((β.cb)/2)) + Cs.((h/2)-d') + Ts.(d-(h/2))

= (4847,614.((700/2)-((0,85.383,4)/2)) + 1007,827((700/2)-61) +

1064,372. (639-(700/2))).10^{-3}

= 1505,636 KNm = 150,564 Tm

Nu / Ø = 3839,832 KN < Pnb = 4791,107 KN

Terjadi patah tarik :

Kontrol patah tarik dengan rumus Whitney :

$$Pn = 0{,}85 \cdot fc' \cdot b \cdot d \cdot \left[\frac{h - 2 \cdot e}{2 \cdot d} + \sqrt{\left(\left(\frac{h - 2 \cdot e}{2 \cdot d} \right)^2 + 2 \cdot m \cdot \rho_b \cdot \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right)} \right]$$

$$= 0{,}85 \cdot 25 \cdot 10^3 \cdot 700 \cdot 10^{-3} \cdot 639 \cdot 10^{-3} \cdot \{ \frac{700 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 0{,}2314 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 639 \cdot 10^{-3}} +$$

$$\sqrt{\left(\frac{700 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 0{,}2314 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 639 \cdot 10^{-3}} \right)^2 + \frac{2 \cdot 400}{0{,}85 \cdot 25} \cdot \frac{2660{,}929}{700 \cdot 639} \cdot \left(1 - \frac{61}{639} \right)} \}$$

$$= 11938{,}675\ KN \quad > \quad Nu / \phi = 4023{,}089\ KN$$

.....Ok

f. Perencanaan tulangan geser kolom

$Vuk_1 = (Muk_{atas} + Muk_{bawah})/hk'$

$= (571{,}439 + 617{,}993)/3{,}9$

$= 304{,}982$ KN

$Vuk_2 = 1{,}05.(V_{Dk} + V_{Lk} + (4/K).\ V_{Ek})$

$= 1{,}05.\ (8{,}578 + 15{,}272 + (4/1).35{,}378)$

$= 173{,}63$ KN

Vu pakai adalah nilai terkecil antara Vuk_1 dan Vuk_2, sehingga didapat Vuk pakai = 173,63 KN

$$Vs = \frac{Vuk\ pakai}{\phi}$$

$$= \frac{173{,}63}{0{,}6} = 289{,}383\ KN$$

Tersedia tul.sengkang P_{10} mm ⟶ fy = 240 Mpa

$$S = \frac{2 \cdot A_V \cdot fy \cdot d}{Vs}$$

$$= \frac{2 \cdot 0{,}25 \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 240 \cdot 639}{289{,}383 \cdot 10^3}$$

= 83,245 mm ≤ 8D22 = 176 mm, maka S pakai = 80 mm

Periksa :

Vuk/Ø < Vs

173,63 /0,8 < 289,383 KN

217,0375 KN < 289,383 KN .....Ok

4. Pertemuan balok kolom (JG41)

➢ Pertemuan balok kolom luar

1. Perhitungan gaya-gaya dalam

Mnak,ki = 233,63 KNm

Mnak,ka = 378,968 KNm

Mkap,ki = 1,25. Mnak,b

= 1,25. 233,63 = 292,038 KNm

Mkap,ka = 1,25. Mnak,b

= 1,25. 378,968 = 473,710 KNm

$$V_{kol} = \frac{0{,}7 \cdot \left({Lki}/{Lnki} \cdot Mkap,ki + {Lka}/{Lnka} \cdot Mkap,ka \right)}{{1}/{2} \cdot (hk,a + Hk,b)}$$

$$= \frac{0{,}7 \cdot \left({7{,}2}/{6{,}5} \cdot 292{,}038 + {1}/{0{,}65} \cdot 473{,}710 \right)}{{1}/{2} \cdot (5 + 3{,}5)} = 173{,}315\ KN$$

T_{ka} = 0,7. Mkap,ka/zka

C_{ki} = 0,7. Mkap,ki/zki

d = 639 mm = 0,639 m

zka = zki = 0,85. d

= 0,85. 639 = 543,15 mm = 0,5432 m

T_{ka} = 0,7. 473,710 /0,5432 = 610,507 KN

C_{ki} = 0,7. 292,038 /0,5432 = 376,372 KN

Vj,h = T_{ka} + C_{ki} – Vkol

= 610,507 + 376,372 – 173,315 = 813,563 KN

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$$vj,h = \frac{Vj,h}{bj \cdot hc} \leq 1{,}5 \cdot \sqrt{fc'} \quad ; bj = h = 700\ mm$$

$$vj,h = \frac{813{,}563}{0{,}7 \cdot 0{,}7} = 1660\ KN/m^2 = 1{,}660\ \text{N/mm}^2 < 1{,}5.\sqrt{25} = 7{,}5\ \text{N/m}^2$$

.....Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu = 2556,448 KN

$$\frac{Nu}{Ag} = \frac{2556{,}448}{0{,}7 \cdot 0{,}7} = 5217\ KN/m^2 = 5{,}217\ \text{N/mm}^2$$

$$Vc,h = \tfrac{2}{3} \cdot \sqrt{\left\{\left(Nuk/Ag\right) - 0{,}1 \cdot fc'\right\}} \cdot bj \cdot hc$$

$$Vc,h = \tfrac{2}{3} \cdot \sqrt{\{5{,}217 - 0{,}1 \cdot 25\}} \cdot 700 \cdot 700$$

$$= 538479\ \text{N} = 538{,}479\ \text{KN}$$

Vs,h + Vc,h = Vj,h

Vs,h = 813,563 - 538,479 = 275,084 KN

$$Aj,h = \frac{Vs,h}{fy} = \frac{275084}{240} = 1146{,}184\ mm^2$$

Digunakan sengkang rangkap P10 dengan Av = 314,159 mm^2

$$Jumlah\ lapis\ sengkang = \frac{1146{,}184}{314{,}159} = 3{,}648 = 4\ lapis$$

4. Penulangan geser vertikal

$$Vc,v = \frac{As'}{As} \cdot Vj,h \cdot \left(0{,}6 + Nuk/Ag \cdot fc'\right)$$

$$= 1 \cdot 813{,}563 \cdot 10^3 \cdot (0{,}6 + 5{,}217/25)$$

$$= 657920N = 657{,}920KN$$

Vj,v = bc/hc. Vj,h = (0,7/0,7). 813,563= 813,563 KN

Vs,v = Vj,v – Vc,v = 813,563 – 657,920 = 155,643 KN

$$Aj,v = \frac{Vs,v}{fy} = \frac{155643}{240} = 648{,}513\ mm^2$$

pakai 9D10 dengan As = 706,86 mm^2 > Aj,v = 648,513 mm^2

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s = (hc – 2. pb – 2.$O_{sengkang}$ – n. $O_{tulangan}$)/(n -1)

= (700 – 2. 40 – 2. 10 – 2. 10)/9 = 63,75 mm ≥ 20 mm .....Ok

➢ Pertemuan balok kolom dalam

1. Perhitungan gaya-gaya dalam

Mnak,ki = 158,474 KNm

Mnak,ka = 305,76 KNm

Mkap,ki = 1,25. Mnak,b = 1,25. 158,474 = 198,093 KNm

Mkap,ka = 1,25. Mnak,b = 1,25. 305,76 = 382,200 KNm

$$V_{kol} = \frac{0{,}7 \cdot \left(Lki/Lnki \cdot Mkap,ki + Lka/Lnka \cdot Mkap,ka \right)}{1/2 \cdot (hk,a + Hk,b)}$$

$$= \frac{0{,}7 \cdot \left(3{,}6/3{,}05 \cdot 198{,}093 + 7{,}2/6{,}5 \cdot 382{,}200 \right)}{1/2 \cdot (5 + 3{,}5)} = 108{,}240\ KN$$

T_{ka} = 0,7. Mkap,ka/zka

C_{ki} = 0,7. Mkap,ki/zki

d = 639 mm = 0,639 m

zka = zki = 0,85. d = 0,85. 639 = 543,15 mm = 0,5432 m

T_{ka} = 0,7. 382,200 /0,5432 = 492,571 KN

C_{ki} = 0,7. 198,093 /0,5432 = 255,297 KN

$Vj,h = T_{ka} + C_{ki} - Vkol = 492,571 + 255,297 - 108,24 = 639,628$ KN

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$$vj,h = \frac{Vj,h}{bj \cdot hc} \leq 1,5 \cdot \sqrt{fc'} \quad ; bj = h = 700\ mm$$

$$vj,h = \frac{639,628}{0,7 \cdot 0,7} = 1305\ KN/m^2 = 1,305\ \text{N/mm}^2 < 1,5.\sqrt{25} = 7,5\ \text{N/m}^2$$

.....Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu = 2556,448 KN

$$\frac{Nu}{Ag} = \frac{2556,448}{0,7 \cdot 0,7} = 5217\ KN/m^2 = 5,217\ \text{N/mm}^2$$

$$Vc,h = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left\{\left(Nuk/Ag\right) - 0,1 \cdot fc'\right\}} \cdot bj \cdot hc$$

$$Vc,h = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\{5,217 - 0,1 \cdot 25\}} \cdot 700 \cdot 700$$

$= 538,479$ N $= 538,479$ KN

$Vs,h + Vc,h = Vj,h$

$Vs,h = 639,628 - 538,479 = 101,149$ KN

$$Aj,h = \frac{Vs,h}{fy} = \frac{101149}{240} = 421,454\ mm^2$$

Digunakan sengkang rangkap P10 dengan Av = 314,159 mm^2

$$Jumlah\ lapis\ sengkang = \frac{421,454}{314,159} = 1,342 = 2\ lapis$$

4. Penulangan geser vertikal

$$Vc,v = \frac{As'}{As} \cdot Vj,h \cdot \left(0{,}6 + \frac{Nuk}{Ag \cdot fc'}\right)$$
$$= 1 \cdot 639{,}628 \cdot 10^3 \cdot (0{,}6 + 5{,}217 / 25)$$
$$= 517261\ N = 517{,}261\ KN$$

Vj,v = bc/hc. Vj,h = (0,7/0,7). 639,628 = 639,628 KN

Vs,v = Vj,v – Vc,v = 639,628 – 517,261 = 122,367 KN

$$Aj,v = \frac{Vs,v}{fy} = \frac{122367}{240} = 509{,}864\ mm^2$$

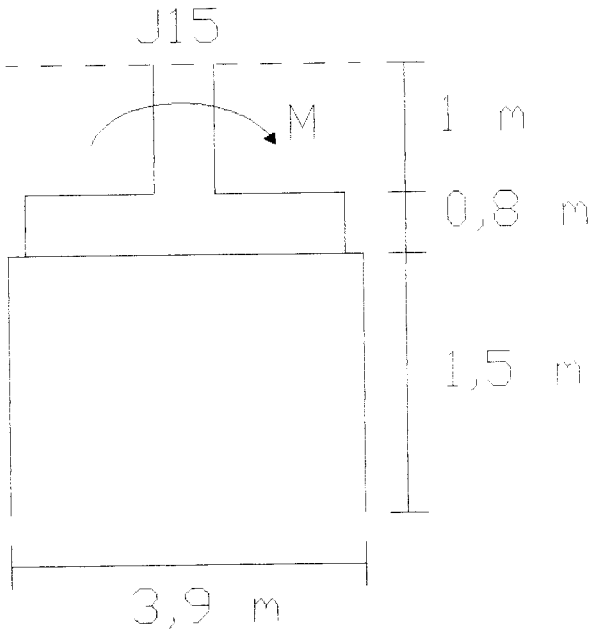
pakai 7P10 dengan As = 549,78 mm^2 > Aj,v = 509,864 mm^2

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s = (hc – 2. pb – 2.$O_{sengkang}$ – n. $O_{tulangan}$)/(n -1)

= (700 – 2. 40 – 2. 10 – 2. 10)/6 = 88,33 mm ≥ 20 mm .....Ok

4.7 Perencanaan Pondasi



Gambar 4.11 Perencanaan pondasi J15

1. Data : J15

   a. σ tanah = 250 KN/m^2

   b. h tanah keras = 1,8 m

   c. fc' = 25 MPa

   d. fy = 400 MPa

   e. γ tanah = 18 KN/m^3

   f. γ beton = 24 KN/m^3

   g. P = 4475,201 KN

   h. Mx = 24,311 KNm

   i. My = 19,613 KNm

2. Perencanaan pondasi sumuran

   Bj beton siklop = 23 KN/m^3

   Coba $Ø_{sumuran}$ = 3 m

   h pondasi sumuran = 1,5 m

   P pondasi sumuran = 0,25. π. $Ø^2$. h. γ

   = 0,25. π. 3^2. 1,5. 23

   = 243,866 KN

   P total = P + P pondasi sumuran

   = 4475,201 + 243,866

   = 4719,067 KN

   σ ijin di bawah sumuran = 450 KN/m^2

   Daya dukung tanah netto :

   $q = h_1 . \gamma_1 + h_2 . \gamma_2$

$= 1.18 + 0{,}8.\ 24 = 37{,}2\ \text{KN/m}^2$

q netto $= \sigma_{\text{sumuran}} - q$

$= 450 - 37{,}2 = 412{,}8\ \text{KN/m}^2$

$$A\ perlu = \frac{P_{total}}{\sigma_{\tan ah}} = \frac{4719{,}067}{412{,}8} = 11{,}43\ m^2$$

$$Diameter\ sumuran\ perlu = \sqrt{\frac{A\ perlu}{0{,}25 \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{11{,}43}{0.25 \cdot \pi}} = 3{,}815\ m$$

Dipakai diameter sumuran = 3,9 m

3. Perencanaan pondasi telapak

Asumsi tebal pelat pondasi = 0,8 m

Ukuran kolom : $b_k = 700$ mm

$h_k = 700$ mm

σ ijin di bawah pondasi telapak :

σ netto $= 0{,}5.\ 10\%.\ 25\ \text{MPa} = 1250\ \text{KN/m}^2$

Dimensi pondasi bujur sangkar (terdapat momen yang bekerja pada arah x dan y) :

$$\sigma_{netto} = \frac{P}{A_{perlu}} + \frac{Mx}{1/6 \cdot Bx \cdot By^2} + \frac{My}{1/6 \cdot By \cdot Bx^2}$$

dicoba dengan nilai B = 2 m

$$A_{perlu} = \frac{P}{\sigma_{netto} - \left(\frac{Mx}{1/6 \cdot Bx \cdot By^2}\right) - \left(\frac{My}{1/6 \cdot By \cdot Bx^2}\right)}$$

$$= \frac{4719{,}067}{1250 - \left(\frac{24{,}311}{1/6 \cdot 2 \cdot 2^2}\right) - \left(\frac{19{,}613}{1/6 \cdot 2 \cdot 2^2}\right)}$$

$= 3{,}877\ m^2$

$B_p = \sqrt{A} = \sqrt{3{,}877} = 1{,}97\ m$

dicoba $B_p = 2{,}3$ m , $L_p = 2{,}3$ m

Luas penampang pelat pondasi : $A_{ada} = B_p \times L_p = 2{,}3 \times 2{,}3 = 5{,}29\ m^2$

Kontrol luas pelat pondasi dan tegangan yang terjadi :

$A_{ada} = 5{,}29\ m^2 > A_{perlu} = 3{,}877\ m^2$ ..... Ok

Tegangan kontak yang terjadi di dasar pondasi :

$$\sigma = \frac{P}{A_{ada}} + \frac{Mx}{1/6 \cdot Bx \cdot By^2} + \frac{My}{1/6 \cdot By \cdot Bx^2}$$

$$\sigma = \frac{4719{,}067}{5{,}29} + \frac{24{,}311}{1/6 \cdot 2{,}3 \cdot 2{,}3^2} + \frac{19{,}613}{1/6 \cdot 2{,}3 \cdot 2{,}3^2}$$

$= 913{,}734\ KN/m^2 < \sigma_{netto} = 1250\ KN/m^2$ ..... Ok

Perencanaan tebal pondasi telapak (syarat kuat geser) :

Asumsi tebal pondasi (h_p) = 800 mm

Tebal selimut beton (pb) = 70 mm

Ø tulangan pokok = 22 mm

d = t pondasi – t penutup beton – 0,5. Ø tulangan

= 800 – 70 – 0,5.22 = 719 mm

4. Tinjauan terhadap beban sementara

Eksentrisitas yang terjadi :

$$ex = \frac{Mx}{P} = \frac{24{,}311}{4719{,}067} = 0{,}0052\ m$$

$$ey = \frac{My}{P} = \frac{19{,}613}{4719{,}067} = 0{,}0042\ m$$

Kontrol tegangan yang terjadi :

$$\sigma = \frac{P}{B_p \cdot (L_p - 2 \cdot ex) + L_p \cdot (B_p - 2 \cdot ey)}$$

$$= \frac{4719,067}{2,3 \cdot (2,3 - 2 \cdot 0,0052) + 2,3 \cdot (2,3 - 2 \cdot 0,0042)}$$

$= 447,867 \text{ KN/m}^2 < 1,5.\sigma_{netto} = 1,5.\ 1250 = 1875 \text{ KN/m}^2$ .....Ok

5. Perhitungan geser beton untuk 2 arah

➢ Ditinjau pada arah momen terbesar :

Pu = 4541,95 KN

Mux = 70,101 KN/m^2

Muy = 72,908 KN/m^2

$B_1 = b_{kolom} + d$

= 700 + 719 = 1419 mm

$B2 = h_{kolom} + d$

= 700 + 719 = 1419 mm

- Tegangan kontak yang terjadi :

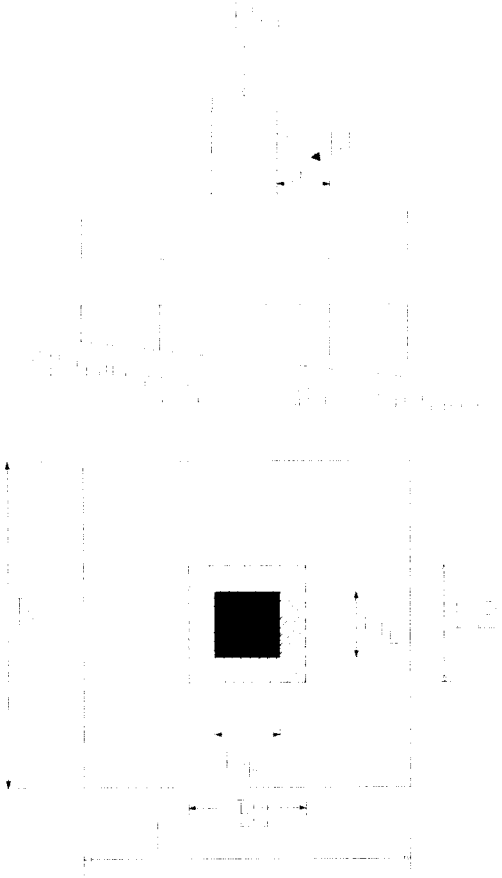
$$qu = \frac{Pu}{A_{ada}} \pm \frac{Mux}{1/6 \cdot Bx \cdot By^2} \pm \frac{Muy}{1/6 \cdot By \cdot Bx^2}$$

$$= \frac{4541,95}{5,29} \pm \frac{70,101}{1/6 \cdot 2,3 \cdot 2,3^2} \pm \frac{72,908}{1/6 \cdot 2,3 \cdot 2,3^2}$$

$qu_{max} = 929,115 \text{ KN/m}^2$

$qu_{min} = 788,069 \text{ KN/m}^2$

$qu_{terjadi} = ½..(\ qu_{max} + qu_{min}) = ½.(929,115 + 788,069) = 858,592 \text{ KN/m}^2$



Gambar 4.12 Penampang kritis dan permukaan geser beton 2 arah

- Gaya geser akibat beban luar yang bekerja pada penampang kritis pondasi :

  $Vu = qu_{terjadi}.((B_p.\ L_p) - (B1.\ B2))$

  $= 858{,}592.((2{,}3.\ 2{,}3) - (1{,}419.\ 1{,}419)) = 2813{,}124$ KN

  $Vu/\phi = 2813{,}124/0{,}6 = 4688{,}54\ KN$

- Kekuatan beton menahan geser :

  $$\beta c = \frac{sisi\ panjang}{sisi\ pendek} = \frac{B_p}{L_p} = \frac{2{,}3}{2{,}3} = 1$$

  $bo = 2.(B1 + B2) = 2.(\ 1419 + 1419) = 5676$ mm

$$Vc_1 = \left(1 + \frac{2}{\beta c}\right) \cdot \left(2 \cdot \sqrt{fc'}\right) \cdot bo \cdot d$$

$$= \left(1 + \frac{2}{1}\right) \cdot \left(2 \cdot \sqrt{25}\right) \cdot 5676 \cdot 719 \cdot 10^{-3} = 122431{,}32KN$$

Tetapi nilai tersebut tidak boleh lebih besar dari nilai :

$Vc_2 = (4.\ \sqrt{fc'}).bo.\ d$

$= (4.\ \sqrt{25}).\ 5676.\ 719.\ 10^{-3} = 81620{,}88$ KN

Digunakan nilai terkecil dari Vc_1 dan Vc_2, yaitu $Vc_2 = 81620{,}88$ KN

- Kontrol gaya geser :

$Vc_2 = 81620{,}88$ KN $\geq Vu/\phi = 2813{,}124/0{,}6 = 4688{,}54\ KN$ ..... Ok

6. Perhitungan geser beton untuk 1 arah

➢ Ditinjau pada arah momen terbesar

$G = (B_p - 2.d - b_{kolom})/2$

$= (2300 - 2.\ 719 - 700)/2 = 81$ mm

Arah X :

- Tegangan kontak yang terjadi :

$$qux = \frac{Pu}{A_{ada}} \pm \frac{Mux}{1/6 \cdot Bx \cdot By^2}$$

$$= \frac{4541{,}95}{5{,}29} \pm \frac{70{,}101}{1/6 \cdot 2{,}3 \cdot 2{,}3^2}$$

$qux_{max} = 893{,}161$ KN/m^2

$qux_{min} = 824{,}022$ KN/m^2

$$qu_m = \frac{(L_p - G) \cdot qux_{max} + G \cdot qux_{min}}{L_p}$$

$$= \frac{(2{,}3 - 0{,}081) \cdot 893{,}161 + 0{,}081 \cdot 824{,}022}{2{,}3} = 890{,}726\ KN/m^2$$

$qux_{terjadi} = ½.(qux_{max} + qux_{min}) = ½.(893,161 + 824,022) = 858,592\ KN/m^2$

- Gaya geser akibat beban luar yang bekerja pada penampang kritis pondasi :

  $Vu = qu_{terjadi}.\ L_p.\ G$

  $= 858,592.\ 2,3.\ 0,081 = 159,956\ KN$

  $Vu/\phi = 159,956/0,6 = 266,593\ KN$

- Kekuatan beton menahan geser :

  $Vc = 1/6.\ \sqrt{fc'}.\ L_p.\ d$

  $= 1/6.\ \sqrt{25}.\ 2300.\ 719.\ 10^{-3} = 1378,083\ KN$

- Kontrol gaya geser :

  $Vc = 1378,083\ KN \geq Vu/\phi = 159,956/0,6 = 266,593\ KN$ .....Ok

Arah Y :

- Tegangan kontak yang terjadi :

$$quy = \frac{Pu}{A_{ada}} \pm \frac{Muy}{1/6 \cdot By \cdot Bx^2}$$

$$= \frac{4541,95}{5,29} \pm \frac{72,908}{1/6 \cdot 2,3 \cdot 2,3^2}$$

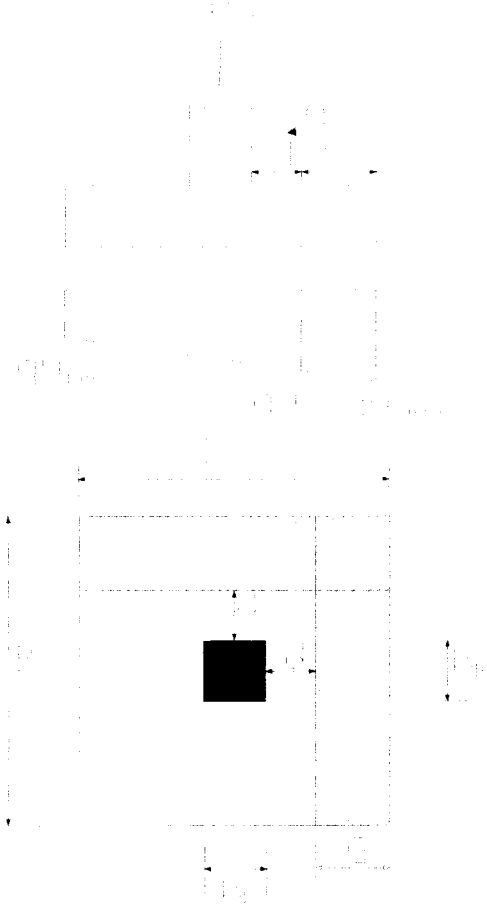
$quy_{max} = 894,545\ KN/m^2$

$quy_{min} = 822,638\ KN/m^2$

$$qu_m = \frac{(L_p - G) \cdot quy_{max} + G \cdot quy_{min}}{L_p}$$

$$= \frac{(2,3 - 0,081) \cdot 894,545 + 0,081 \cdot 822,638}{2,3} = 892,013\ KN/m^2$$

$qux_{terjadi} = ½.(qux_{max} + qux_{min}) = ½.(894,545 + 822,638) = 858,592\ KN/m^2$



Gambar 4.13 Penampang kritis dan permukaan geser beton 1 arah

- Gaya geser akibat beban luar yang bekerja pada penampang kritis pondasi :

  $Vu = qu_{terjadi} . B_p . G$

  $= 858,592 . 2,3 . 0,081 = 159,956$ KN

  $Vu/\phi = 159,956/0,6 = 266,593\ KN$

- Kekuatan beton menahan geser :

  $Vc = 1/6 . \sqrt{fc'} . B_p . d$

  $= 1/6 . \sqrt{25} . 2300 . 719 . 10^{-3} = 1378,083$ KN

- Kontrol gaya geser :

$Vc = 1378{,}083\ KN \geq Vu/\phi = 159{,}956/0{,}6 = 266{,}593\ KN$ .....Ok

7. Kuat tumpuan pondasi

- Kuat tumpuan pondasi :

$\phi.Pn = \phi.(0{,}85.\ fc'.\ A_1.\sqrt{A_2/A_1}\ )$

Luas pelat pondasi (A_2) $= B_p.\ L_p = 2{,}3.\ 2{,}3 = 5{,}29\ m^2$

Luas penampang kolom (A_1) $= b_k.\ h_k = 0{,}7.\ 0{,}7 = 0{,}49\ m^2$

$\sqrt{A_2/A_1} = \sqrt{5{,}29/0{,}49} = 3{,}286 > 2$ (jika lebih besar dari 2, dipakai nilai 2)

$\phi.Pn = \phi.(0{,}85.\ fc'.\ A_1.\ 2)$

$= 0{,}7.\ (0{,}85.\ 25.\ 490000.\ 2).\ 10^{-3} = 14577{,}5\ KN$

- Kuat tumpuan kolom :

$\phi.Pn = \phi.(0{,}85.\ fc'.\ A_1)$

$= 0{,}7.\ (0{,}85.\ 25.\ 490000).\ 10^{-3} = 7288{,}75\ KN$

- Kontrol kuat tumpuan :

$\phi.Pn_{pondasi} = 14577{,}5\ KN > \phi.Pn_{kolom} = 7288{,}75\ KN$ .....Ok

8. Perencanaan tulangan lentur telapak pondasi

Momen yang terjadi :

$$l = \frac{L_p - h_k}{2} = \frac{2{,}3 - 0{,}7}{2} = 0{,}8\ m$$

$qu_{maks} = 929{,}115\ KN/m^2$

$Mu = 0{,}5.\ qu_{maks}.\ l^2 = 0{,}5.\ 929{,}115.\ 0{,}8^2 = 297{,}317\ KNm$

$$Mu/\phi = 297{,}317/0{,}8 = 371{,}646\ KNm$$

- Digunakan tulangan pokok $Ø_{22\ mm}$ ⟶ $A_1Ø = ¼ . \pi . 22^2 = 380{,}133\ mm^2$
- Tebal pelat pondasi : h = 800 mm, selimut beton (pb) = 70 mm

  d = h – pb – 0,5. $Ø_{tul\ pokok}$ = 800 – 70 – 0,5.22 = 719 mm

$$As_{perlu} = \frac{Mu}{\gamma d \cdot fy} = \frac{371{,}646 \cdot 10^6}{0{,}9 \cdot 719 \cdot 400} = 1435{,}814\ mm^2$$

As_{min} = (1,4/fy). b. d = (1,4/400). 1000. 719 = 2516,5 mm^2

1,33 As_{perlu} = 1,33. 1435,814 = 1909,633 mm^2

Check :

1,33 As_{perlu} < As_{min}, maka dipakai As = 1,33.As_{perlu} = 1909,633 mm^2

Jarak tulangan :
$$x = \frac{A\phi \cdot 1000}{As_{pakai}} = \frac{0{,}25 \cdot \pi \cdot 22^2 \cdot 1000}{1909{,}633}$$
$$= 199{,}061\ mm$$

Dipakai jarak tulangan (x) = 195 mm ⟶ dipakai tul pokok : $D_{22\ -\ 195}$

$$As_{ada} = \frac{A\phi \cdot 1000}{jarak\ tulangan}$$
$$= \frac{0{,}25 \cdot \pi \cdot 22^2 \cdot 1000}{195} = 1949{,}399\ mm^2$$

- Kontrol kapasitas lentur pelat pondasi :

$$a = \frac{As \cdot fy}{0{,}85 \cdot fc' \cdot b} = \frac{1949{,}399 \cdot 400}{0{,}85 \cdot 25 \cdot 1000} = 36{,}695\ mm$$

Mn = As_{ada}. fy. (d – a/2)

= 1949,399. 400. (719 – 36,695/2). 10^{-6}

= 546,341 KNm > 1,33.Mu/Ø = 1,33. 371,646 = 494,289 KNm .....Ok

- Perencanaan tulangan susut pondasi :

  $As_{tul\ susut} = 0{,}002.\ b.\ h = 0{,}002.\ 1000.\ 800 = 1600\ mm^2$

- Digunakan tulangan bagi Ø12 mm, sehingga luas tampang 1 tul. susut :

  $A_1Ø = ¼.\ \pi.12^2 = 113{,}097\ mm^2$

  Jarak antar tulangan susut :

  $$s \leq \frac{A_1\phi}{As_{susut}} = \frac{113{,}097}{1600} = 70{,}685\ mm$$

  Dipakai jarak tulangan (x) = 70 mm ⟶ dipakai tul susut : $P_{12\ -\ 70}$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Umum

Tugas akhir ini menggunakan program SAP 2000 dengan bentuk 3 dimensi untuk bangunan gedung dan 2 dimensi untuk rangka atap dan tangga sebagai cara untuk mendapatkan hasil momen dan gaya-gaya yang bekerja pada struktur. Faktor-faktor pembebanan dimasukkan ke dalam program SAP 2000 guna mempermudah dalam mendapatkan nilai-nilai yang diperlukan dalam perhitungan perencanaan.

Spesifikasi bahan yang dipakai yaitu, untuk beton menggunakan fc'= 25 Mpa, sedangkan baja tulangannya dengan diameter kurang atau sama dengan 12 mm menggunakan mutu baja fy = 240 Mpa dan untuk diameternya baja yang lebih besar dari 12 mm menggunakan mutu baja fy = 400 Mpa.

5.2 Atap

Perencanaan atap pada gedung ini memakai konstruksi kuda-kuda baja. Ketentuan umum perencanaan kuda-kuda baja ini adalah menggunakan rumus-rumus AISC dengan metode ASD. Tipe kuda-kuda baja mempunyai 3 macam tipe bentuk kuda-kuda. Profil baja yang digunakan yaitu 2L 70x70x7 dan 2L 50x50x5, diameter baut ½ in dan tebal pelat sambung 1 cm. Hasil analisis SAP 2000 pada rangka kuda-kuda, gaya reaksi pada join digunakan sebagai beban titik pada perhitungan struktur 3 dimensi.

5.3 Pelat

Penggunaan pelat pada bangunan ini terdiri 2 macam pelat, yaitu pelat lantai dan pelat atap. Tipe pelatnya yaitu pelat satu arah dan dua arah dan mengacu pada peraturan SK-SNI T-15-1991-03.

Tebal pelat lantai yaitu 120 mm, sedangkan pelat atap 100 mm.
Pada pelat lantai menggunakan tulangan Ø 8 dan Ø 10 mm. Sedangkan pelat atap menggunakan tulangan Ø 8 mm dan untuk tulangan susut pada lantai atap adalah tulangan Ø 8 mm. Mutu baja yang digunakan pada pelat lantai dan pelat atap adalah fy = 240 Mpa sedangkan mutu betonnya fc' =25 MPa.

5.4 Balok anak

Analisis Balok anak pada bangunan ini merupakan bagian dari perhitungan penggunaan SAP 2000 dengan bentuk 3 dimensi, sehingga momen dan gaya geser yang dihasilkan merupakan keluaran dari SAP 2000. Dimensi balok anak ini adalah 300/400 dan tulangan pokok yang digunakan adalah Ø22 mm, Ø 25, Ø 28 mm dan untuk tulangan geser menggunakan Ø 10 mm. Mutu beton yang digunakan adalah fc' =25 Mpa dan mutu bajanya fy = 400 Mpa untuk deform, fy = 240 Mpa untuk polos.

5.5 Balok Induk

Balok induk merupakan struktur portal dan analisis untuk struktur tersebut menggunakan bentuk 3 dimensi dari SAP 2000 sehingga portal satu dengan yang lain saling terkait.

Penulangan yang dipakai pada balok induk menggunakan tulangan sebelah dan rangkap. Penentuan terhadap tulangan sebelah dan tulangan rangkap didasarkan pada tinggi efektif dari balok.

Spesifikasi bahan yang digunakan adalah fc' = 25 Mpa, mutu bajanya fy = 400 Mpa untuk deform, fy = 240 Mpa untuk polos. Tulangan pokok yang digunakan Ø22 mm.

5.6 Kolom

Kolom juga merupakan bagian dari struktur portal dan direncanakan didasrkan atas hasil dari analisis 3 dimensi dari SAP 2000.

Ukuran dimensi kolom yang digunakan adalah 70cmx70cm dan 40cmx80cm. Ukuran pendimensian kolom juga didasarkan atas aspek arsitektur yang menginginkan hal tersebut. Tulangan pokok yang digunakan adalah Ø22 mm serta tulangan geser memakai dan Ø10 mm.

5.7 Pondasi

Adapun tipe pondasi yang digunakan yaitu penggabungan antara telapak dan sumuran. Sumuran digunakan sebagai dasar dari pondasi telapak dikarenakan nilai daya dukung tanah yang dapat digunakan untuk struktur bangunan tersebut terletak dibawah pondasi sumuran. Tulangan pokok yang digunakan adalah dan Ø16 mm serta tulangan susut memakai Ø12 mm.

5.8 Tangga

Perencanaan tangga terdiri dari perencanaan pelat tangga dan pelat bordes dan dianalis menggunakan sistem 2 dimensi dari SAP 2000. Gaya-gaya reaksi pada join struktur tangga digunakan sebagai beban merata pada perhitungan struktur 3 dimensi. Perencanaan tangga menggunakan tulangan pokok O16 mm dan O12 mm.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Perhitungan Kuda-kuda

Keterangan		Perencanaan Ulang	Perencanaan
Kuda-kuda	profil kuda-kuda	2L 70x70x7 2L 50x50x5	2L 80x80x8 2L 50x50x5
	profil gording	C 150x50x20x2,3	C 150x50x20x2,3
	sambungan	baut 1/2",5/8"	baut Ø16mm

Tabel 5.2 Rekapitulasi Tulangan Plat Terpasang

Keterangan	Perencanaan Ulang Plat		Keterangan	Perencanaan Ulang Plat	
Plat lantai atap	Tipe A		Plat lantai	Hall/ Tipe A	
	Lx	P8-200		Lx	P8-160
	Ly	P8-200		Ly	P8-160
	tx	P8-130		tx	P10-140
	ty	P8-130		ty	P10-140
Plat lantai atap	Tipe B		Plat lantai	Bank/ Tipe A	
	Lx	P10-110		Lx	P8-200
	Ly	P10-200		Ly	P8-200
	tx	P12-100		tx	P10-150
	ty	P12-150		ty	P10-150
Plat lantai atap	Tipe C		Plat lantai	Tipe G	
	Lx	P8-200		Lx	P8-200
	Ly	P8-200		Ly	P8-200
	tx	P8-200		tx	P8-200
	ty	P8-200		ty	P8-200
Plat lantai atap	Tipe D		Plat lantai	Tipe H	P8-200
	Lx	P10-170	Plat lantai	Tipe I	
	Ly	P10-200		Lx	P8-200
	tx	P10-120		Ly	P8-200
	ty	P10-190		tx	P8-130
Plat lantai atap	Tipe E	P8-160		ty	P8-170
Plat lantai atap	Tipe F	P8-200			

Tabel 5.3 Hasil Perencanaan Plat Terpasang di Proyek

Perencanaan Plat			
No Lantai	Tul Arah x	Tul Arah y	Tul susut
Lantai dasar	P8-200	P8-200	P8-200
Lantai 1	P8-200	P8-200	P8-200
Lantai 2	P8-200	P8-200	P8-200
Lantai 3	P8-200	P8-200	P8-200
Lantai 4	P8-200	P8-200	P8-200
Lantai atap	P8-200	P8-200	P8-200

Tabel 5.4 Rekapitulasi Tulangan Balok Anak Terpasang

Rekapitulasi Balok Anak Terpasang

Lantai	Balok	Dimensi	Tumpuan			Lapangan		
			Tul pasang		Geser	Tul pasang		Geser
			atas	bawah		atas	bawah	
Ground	GBA 1-3 GBA 4-6 GBA 42 GBA 56 GBA 67-72 GBA 73-74 GBA 75-76 GBA 77-79 GBA 80-82 GBA 112-114 GBA 115-117 GBA 118-119 GBA 120-121	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	GBA 19 GBA 95-98	300/400	3D22	3D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	GBA 7-18	300/400	5D22	3D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	GBA 20-31	300/400	6D22	6D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	GBA 32-41	300/400	8D22	5D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	GBA 43-55	300/400	8D25	6D25	P10-80	2D25	2D25	P10-165
	GBA 57-66	300/400	7D22	4D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	GBA 83-94	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	GBA 99-111	300/400	8D22	6D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165

Rekapitulasi Balok Anak Terpasang

Lantai	Balok	Dimensi	Tumpuan			Lapangan		
			Tul pasang		Geser	Tul pasang		Geser
			atas	bawah		atas	bawah	
1	1BA 1-4 1BA 120-123	300/400	3D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	1BA 13-22 1BA 23-25 1BA 26-28 1BA 63 1BA 77 1BA 88-90 1BA 91-93 1BA 94-95 1BA 96-97 1BA 98-100 1BA 101-103 1BA 116 1BA 117 1BA 118 1BA 119 1BA 137-139 1BA 140-142 1BA 143-144 1BA 145-146	300/400	2D22	2D22	P10-75	2D22	2D22	P10-165
	1BA 5-12 1BA 104-115	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	1BA 29-39	300/400	5D22	3D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	1BA 40 1BA 41-52	300/400	9D22	6D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	1BA 53-62	300/400	7D22	4D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	1BA 64-76	300/400	10D22	7D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	1BA 124-136	300/400	10D22	7D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	1BA 78-87	300/400	4D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165

Rekapitulasi Balok Anak Terpasang

Lantai	Balok	Dimensi	Tumpuan			Lapangan		
			Tul pasang		Geser	Tul pasang		Geser
			atas	bawah		atas	bawah	
2	2BA 1-3 2BA 4-6 2BA 39 2BA 53 2BA 64-66 2BA 67-69 2BA 70-71 2BA 72-73 2BA 74-76	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165

	2BA 77-79 2BA 92-95 2BA 109-111 2BA 112-114 2BA 115-116 2BA 117-118							
	2BA 7-17	300/400	6D22	3D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2BA 18 2BA 19-23	300/400	8D22	5D22	P10-75	2D22	2D22	P10-165
	2BA 24-28	300/400	9D22	6D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2BA 29-38	300/400	7D22	4D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2BA 40-52	300/400	10D22	7D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2BA 54-63	300/400	4D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2BA 80-91	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2BA 96-108	300/400	10D22	7D22	P10-75	2D22	3D22	P10-165

Rekapitulasi Balok Anak Terpasang

Lantai	Balok	Dimensi	Tumpuan			Lapangan		
			Tul pasang		Geser	Tul pasang		Geser
			atas	bawah		atas	bawah	
3	3BA 1-3 3BA 4-6 3BA 41 3BA 55 3BA 66-68 3BA 69-71 3BA 72-73 3BA 74-75 3BA 76-78 3BA 79-81 3BA 111-113 3BA 114-116 3BA 117-118 3BA 119-120	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3BA 94-97	300/400	3D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3BA 7-17	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3BA 18-30	300/400	10D22	7D22	P10-70	2D22	2D22	P10-165
	3BA 31-40	300/400	9D22	7D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3BA 42-54	300/400	10D22	8D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3BA 56-65	300/400	4D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3BA 82-93	300/400	8D22	5D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	3BA 98-110 (D28)	300/400	7D28	5D28	P10-70	2D28	3D28	P10-165

Rekapitulasi Balok Anak Terpasang

Lantai	Balok	Dimensi	Tumpuan			Lapangan		
			Tul pasang		Geser	Tul pasang		Geser
			atas	bawah		atas	bawah	
4	4BA 1-12 4BA 49 4BA 63	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4BA 74-85 4BA 86-97 4BA 110-113 4BA 127-138	300/400	3D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4BA 13-23	300/400	5D22	3D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4BA 24	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4BA 25-36 4BA 37-48	300/400	7D22	4D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	4BA 50-62	300/400	7D22	5D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4BA 64-73	300/400	4D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4BA 98-109	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4BA 114-126	300/400	10D22	8D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
Atap	ABA 1-7 ABA 8-19 ABA 20-21 ABA 22-23 ABA 24-25 ABA 26-27 ABA 31-32 ABA 33-34 ABA 35-36 ABA 43-54 ABA 55-61 ABA 62-68 ABA 69-80 ABA 99-110 ABA 111-117	300/400	2D13	2D13	P10-135	2D13	2D13	P10-270
	ABA 28-30 ABA 40-42 ABA 81-86	300/400	4D13	2D13	P10-135	2D13	2D13	P10-270
	ABA 91-98	300/400	4D13	2D13	P10-135	2D13	3D13	P10-270
	ABA 37-39 ABA 87-90	300/400	3D13	2D13	P10-135	2D13	3D13	P10-270

Tabel 5.5 Rekapitulasi Tulangan Balok Induk Terpasang

Rekapitulasi Balok Induk Terpasang

Portal	Lantai	Balok	Dimensi	Tumpuan			Lapangan		
				Tul pasang		Geser	Tul pasang		Geser
				atas	bawah		atas	bawah	
BA	Sloof	BA1-BA5	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BA6-BA17	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	4D22	P10-265
	1	BA18-BA29	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	5D22	P10-265
	2	BA30-BA41	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	3	BA42-BA53	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	4	BA54-BA65	400/600	5D22	2D22	P10-90	2D22	4D22	P10-265
	atap	BA66-BA79	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	ring	BA80-BA85	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BB	Sloof	BB1-BB5	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BB6-BB17	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	5D22	P10-265
	1	BB18-BB34	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	4D22	P10-265
	2	BB35-BB46	400/600	5D22	2D22	P10-95	2D22	4D22	P10-265
	3	BB47-BB58	400/600	6D22	2D22	P10-75	2D22	6D22	P10-265
	4	BB59-BB70	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	4D22	P10-265
	atap	BB71-BB78	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	ring	BB79-BB82	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BC	GF	BC1-BC10	300/400	6D22	3D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	1	BC11-BC14	300/700	8D22	2D22	P10-105	2D22	4D22	P10-235
	1	BC15-BC24	300/500	4D22	2D22	P10-105	2D22	2D22	P10-215
	1	BC25	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2	BC26-BC35	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3	BC36-BC45	300/400	9D22	6D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	4	BC46-BC57	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	atap	BC58-BC59	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BD	Sloof	BD1-BD5	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BD6-BD15	400/600	5D22	2D22	P10-95	2D22	5D22	P10-265
	1	BD16-BD27	400/600	9D22	3D22	P1075	2D22	4D22	P10-265
	2	BD28-BD37	400/600	6D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	3	BD38-BD47	400/600	6D22	2D22	P10-75	2D22	6D22	P10-265
	4	BD48-BD59	400/600	5D22	2D22	P10-100	2D22	4D22	P10-265
	atap	BD60-BD63	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	4D22	P10-265
BE	GF	BE1-BE10	300/400	6D22	3D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	1	BE11-BE14	400/700	9D22	2D22	P10-135	2D22	6D22	P10-315
	1	BE15-BE24	300/600	4D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	1	BE25	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2	BE26-BE33	300/400	6D22	3D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	3	BE34-BE43	300/400	6D22	4D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	4	BE44-BE55	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	atap	BE56-BE57	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BF	Sloof	BF1-BF5	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BF6-BF15	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	5D22	P10-265
	1	BF16-BF27	400/600	9D22	3D22	P10-75	2D22	4D22	P10-265

	2	BF28-BF37	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	4D22	P10-265
	3	BF38-BF47	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	4	BF48-BF59	400/600	5D22	2D22	P10-90	2D22	4D22	P10-265
	atap	BF60-BF63	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
BG	GF	BG1-BG10	300/400	7D22	4D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
	1	BG11-BG14	400/700	7D22	2D22	P10-120	2D22	4D22	P10-290
	1	BG15-BG24	300/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	1	BG25	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2	BG26-BG35	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3	BG36-BG45	300/400	3D24	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4	BG46-BG57	300/400	5D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	atap	BG58-BG59	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BH	Sloof	BH1-BH5	400/600	3D22	2D22	P10-125	2D22	2D22	P10-265
	GF	BH6-BH17	400/600	5D22	2D22	P10-70	2D22	5D22	P10-245
	1	BH18-BH34	400/600	6D22	2D22	P10-70	2D22	5D22	P10-230
	2	BH35-BH46	400/600	6D22	2D22	P10-70	2D22	5D22	P10-240
	3	BH47-BH58	400/600	6D22	2D22	P10-75	2D22	5D22	P10-250
	4	BH59-BH70	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	4D22	P10-265
	atap	BH71-BH78	400/600	4D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	ring	BH79-BH82	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BI	Sloof	BI1-BI5	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	Bordes	BI6	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	GF	BI7-BI19	400/600	6D22	2D22	P10-60	2D22	6D22	P10-175
	Bordes	BI20	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	1	BI21-BI33	400/600	6D22	2D22	P10-70	2D22	5D22	P10-225
	Bordes	BI34	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2	BI35-BI47	400/600	6D22	2D22	P10-70	2D22	5D22	P10-235
	Bordes	BI48	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3	BI49-BI61	400/600	6D22	2D22	P10-65	2D22	6D22	P10-205
	Bordes	BI62	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4	BI63-BI75	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	atap	BI76-BI89	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	3D22	P10-265
	ring	BI90-BI95	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BJ	atap	BJ1-BJ4	400/700	9D22	2D22	P10-65	2D22	9D22	P10-205
BK	Sloof	BK1-BK8	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BK9-BK20	400/600	4D22	2D22	P10-110	2D22	4D22	P10-265
	Bordes	BK21-BK22	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	1	BK23-BK34	400/600	4D22	2D22	P10105	2D22	4D22	P10-265
	Bordes	BK35-BK36	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	2	BK37-BK48	400/600	5D22	2D22	P10-100	2D22	4D22	P10-265
	Bordes	BK49-BK50	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	3	BK51-BK62	400/600	4D22	2D22	P10-105	2D22	4D22	P10-265
	Bordes	BK63-BK64	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
	4	BK65-BK76	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	atap	BK77-BK90	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	ring	BK91-BK100	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BL	Sloof	BL1-BL5	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265

	GF	BL6-BL19	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	1	BL20-BL33	400/600	6D22	2D22	P10-65	2D22	7D22	P10-190
	2	BL34-BL47	400/600	6D22	2D22	P10-70	2D22	6D22	P10-220
	3	BL48-BL61	400/600	7D22	2D22	P10-60	2D22	7D22	P10-185
	4	BL62-BL73	400/600	6D22	2D22	P10-65	2D22	7D22	P10-210
	atap	BL74-BL77	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
BM	Sloof	BM1-BM5	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BM6-BM17	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	5D22	P10-265
	1	BM18-BM29	400/600	6D22	2D22	P10-75	2D22	7D22	P10-255
	2	BM30-BM41	400/600	6D22	2D22	P10-75	2D22	6D22	P10-260
	3	BM42-BM53	400/600	7D22	2D22	P10-75	2D22	7D22	P10-260
	4	BM54-BM65	400/600	6D22	2D22	P10-70	2D22	7D22	P10-245
	atap	BM66-BM69	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
BN	Sloof	BN1-BN5	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BN6-BN18	400/600	6D22	2D22	P10-65	2D22	6D22	P10-205
	1	BN19-BN31	400/600	6D22	2D22	P10-65	2D22	5D22	P10-190
	2	BN32-BN44	400/600	6D22	2D22	P10-65	2D22	5D22	P10-205
	3	BN45-B57	400/600	6D22	2D22	P10-65	2D22	6D22	P10-190
	4	BN58-BN70	400/600	6D22	2D22	P10-70	2D22	6D22	P10-220
	atap	BN71-BN83	400/600	3D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	ring	BN84-BN93	300/400	3D22	2D22	P10-80	2D22	3D22	P10-165
BO	Sloof	BO1-BO5	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BO6-BO20	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	4D22	P10-265
	1	BO21-BO35	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	2	BO36-BO51	400/600	5D22	2D22	P10-85	2D22	4D22	P10-265
	3	BO52-BO66	400/600	5D22	2D22	P10-80	2D22	5D22	P10-265
	4	BO67-BO79	400/600	6D22	2D22	P10-80	2D22	4D22	P10-265
	atap	BO80-BO89	400/600	4D22	2D22	P10-125	2D22	3D22	P10-265
BP	Sloof	BP1-BP8	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	2D22	P10-265
	GF	BP9-BP20	400/600	4D22	2D22	P10-110	2D22	4D22	P10-265
	1	BP21-BP32	400/600	4D22	2D22	P10-115	2D22	4D22	P10-265
	2	BP33-BP44	400/600	5D22	2D22	P10-105	2D22	4D22	P10-265
	3	BP45-BP56	400/600	4D22	2D22	P10-110	2D22	4D22	P10-265
	4	BP57-BP68	400/600	4D22	2D22	P10-95	2D22	4D22	P10-265
	atap	BP69-BP82	400/600	2D22	2D22	P10-130	2D22	3D22	P10-265
	ring	BP83-BP88	300/400	2D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165
BQ	atap	BQ1-BQ6	300/400	3D22	2D22	P10-80	2D22	2D22	P10-165

Tabel 5.6 Rekapitulasi Tulangan Kolom Terpasang

Rekapitulasi Tulangan Kolom Terpasang

Portal	Kolom	Lantai	Dimensi	Tulangan	Geser	
BA	KA1	Dasar	700/700	7D22	P10-110	
	KA9				P10-105	
	KA17				P10-95	
	KA25				P10-90	
	KA33				P10-85	
	KA40				P10-80	
	KA2	Basement	700/700	7D22	P10-150	P10-315
	KA10				P10-110	P10-315
	KA18				P10-115	P10-315
	KA26				P10-105	P10-315
	KA34				P10-110	P10-315
	KA41				P10-165	P10-315
	KA3	GF	700/700	7D22	P10-135	P10-315
	KA11				P10-155	P10-315
	KA19				P10-135	P10-315
	KA27				P10-115	P10-315
	KA35				P10-110	P10-315
	KA42				P10-130	P10-315
	KA4	1	700/700	7D22	P10-80	P10-315
	KA12				P10-85	P10-315
	KA20				P10-85	P10-315
	KA28				P10-80	P10-315
	KA36				P10-85	P10-315
	KA43				P10-85	P10-315
	KA5	2	700/700	7D22	P10-85	P10-315
	KA13				P10-80	P10-315
	KA21				P10-70	P10-315
	KA29				P10-90	P10-315
	KA37				P10-100	P10-315
	KA44				P10-90	P10-315
	KA6	3	700/700	7D22	P10-125	P10-315
	KA14				P10-95	P10-315
	KA22				P10-95	P10-315
	KA30				P10-180	P10-315
	KA38				P10-185	P10-315
	KA45				P10-120	P10-315
	KA7	4	700/700	7D22	P10-310	P10-315
	KA15				P10-160	P10-315
	KA23				.P10-165	P10-315
	KA31				P10-170	P10-315
	KA39				P10-165	P10-315
	KA46				P10-315	P10-315
	KA8	Atap	700/700	7D22	P10-315	P10-315
	KA16				P10-305	P10-315

	KA24				P10-175	P10-315
	KA32				P10-265	P10-315
BB	KB2	Dasar	700/700	7D22	P10-75	
	KB10				P10-85	
	KB16				P10-75	
	KB22				P10-75	
	KB30				P10-65	
	KB38				P10-50	
	KB3	Basement	700/700	7D22	P10-135	P10-315
	KB11				P10-75	P10-315
	KB17				P10-75	P10-315
	KB23				P10-75	P10-315
	KB31				P10-75	P10-315
	KB39				P10-150	P10-315
	KB1	GF	700/700	7D22	P10-150	P10-315
	KB4				P10-120	P10-315
	KB12				P10-90	P10-315
	KB18				P10-90	P10-315
	KB24				P10-90	P10-315
	KB32				P10-90	P10-315
	KB40				P10-70	P10-315
	KB46				P10-185	P10-315
	KB5	1	700/700	7D22	P10-95	P10-315
	KB13				P10-55	P10-315
	KB19				P10-55	P10-315
	KB25				P10-55	P10-315
	KB33				P10-65	P10-315
	KB41				P10-85	P10-315
	KB6	2	700/700	7D22	P10-85	P10-315
	KB14				P10-70	P10-315
	KB20				P10-70	P10-315
	KB26				P10-105	P10-315
	KB34				P10-100	P10-315
	KB42				P10-135	P10-315
	KB7	3	700/700	7D22	P10-305	P10-315
	KB15 (a)			8D22	P10-75	P10-315
	KB15 (b)			7D22	P10-75	P10-315
	KB21		700/700	7D22	P10-75	P10-315
	KB27				P10-110	P10-315
	KB35				P10-120	P10-315
	KB43				P10-205	P10-315
	KB8	4	700/700	7D22	P10-315	P10-315
	KB28				P10-240	P10-315
	KB36				.P10-150	P10-315
	KB44				P10-315	P10-315
	KB9	Atap	700/700	7D22	P10-315	P10-315
	KB29				P10-220	P10-315
	KB37				P10-200	P10-315
	KB45				P10-165	P10-315

BC	KC2	Dasar	400/800	5D22	P10-140	
	KC10				P10-100	
	KC3	Basement	400/800	5D22	P10-260	P10-365
	KC11				P10-245	P10-365
	KC1	GF	700/700	9D22	P10-80	P10-365
	KC4		400/800	5D22	P10-185	P10-365
	KC12				P10-365	P10-365
	KC5	1	400/800	5D22	P10-165	P10-365
	KC13				P10-180	P10-365
	KC6	2	400/800	5D22	P10-155	P10-280
	KC14				P10-170	P10-280
	KC7	3	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KC15				P10-170	P10-280
	KC8	4	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KC16				P10-180	P10-280
	KC9	Atap	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KC17				P10-180	P10-280
BD	KD1	Dasar	400/800	5D22	P10-150	
	KD9		700/700	7D22	P10-85	
	KD15				P10-80	
	KD21				P10-70	
	KD29				P10-70	
	KD35		400/800	5D22	P10-105	
	KD2	Basement	400/800	5D22	P10-155	P10-280
	KD10		700/700	7D22	P10-85	P10-185
	KD16				P10-80	P10-185
	KD22				P10-75	P10-185
	KD30				P10-65	P10-185
	KD36		400/800	5D22	P10-110	P10-280
	KD3 (a)	GF	400/800	5D22	P10-175	P10-280
	KD3 (b)			9D22	P10-175	P10-280
	KD11		700/700	7D22	P10-100	P10-185
	KD17				P10-90	P10-185
	KD23				P10-90	P10-185
	KD31				P10-90	P10-185
	KD37		400/800	5D22	P10-125	P10-280
	KD43 (a)		700/700	7D22	P10-75	P10-185
	KD43 (b)			8D22	P10-75	P10-185
	KD4	1	400/800	5D22	P10-100	P10-280
	KD12		700/700	7D22	P10-50	P10-185
	KD18				P10-50	P10-185
	KD24				P10-55	P10-185
	KD32				P10-55	P10-185
	KD38		400/800	5D22	P10-95	P10-280
	KD5	2	400/800	5D22	P10-110	P10-280
	KD13		700/700	7D22	P10-65	P10-185
	KD19				P10-65	P10-185
	KD25				P10-60	P10-185
	KD33				P10-65	P10-185

	KD39		400/800	5D22	P10-105	P10-280
	KD6	3	400/800	5D22	P10-160	P10-280
	KD14 (a)		700/700	8D22	P10-75	P10-185
	KD14 (b)			7D22	P10-75	P10-185
	KD20 (a)		700/700	8D22	P10-80	P10-185
	KD20 (b)			7D22	P10-80	P10-185
	KD26		700/700	7D22	P10155	P10-185
	KD34 (a)		700/700	8D22	P10-75	P10-185
	KD34 (b)			7D22	P10-75	P10-185
	KD40		400/800	5D22	P10-150	P10-280
	KD7	4	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KD27		700/700	7D22	P10-155	P10-185
	KD41 (a)		400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KD41 (b)			9D22	P10-180	P10-280
	KD8	Atap	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KD28		700/700	7D22	P10-155	P10-185
	KD42		400/800	5D22	P10-180	P10-280
BE	KE1	Dasar	400/800	5D22	P10-150	
	KE9				P10-105	
	KE2	Basement	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KE10				P10-135	P10-280
	KE3 (a)	GF	400/800	9D22	P10-170	P10-280
	KE3 (b)			5D22	P10-170	P10-280
	KE11		400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KE4	1	400/800	5D22	P10-115	P10-280
	KE12				P10-170	P10-280
	KE5	2	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KE13				P10-180	P10-280
	KE6	3	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KE14				P10-155	P10-280
	KE7	4	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KE15				P10-180	P10-280
	KE8	Atap	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KE16				P10-180	P10-280
BF	KF1	Dasar	400/800	5D22	P10-150	
	KF9		700/700	7D22	P10-85	
	KF15				P10-80	
	KF21				P10-75	
	KF29				P10-65	
	KF35		400/800	5D22	P10-105	
	KF2	Basement	400/800	5D22	P10-155	P10-280
	KF10		700/700	7D22	P10-85	P10-185
	KF16				P10-80	P10-185
	KF22				P10-75	P10-185
	KF30				P10-70	P10-185
	KF36		400/800	5D22	P10-110	P10-280
	KF3	GF	400/800	5D22	P10-170	P10-280
	KF11		700/700	7D22	P10-90	P10-185
	KF17				P10-85	P10-185

	KF23				P10-80	P10-185
	KF31				P10-75	P10-185
	KF37		400/800	5D22	P10-125	P10-280
	KF43 (a)		700/700	7D22	P10-70	P10-185
	KF43 (b)			8D22	P10-70	P10-185
	KF4	1	400/800	5D22	P10-105	P10-280
	KF12		700/700	7D22	P10-55	P10-185
	KF18				P10-50	P10-185
	KF24				P10-55	P10-185
	KF32				P10-50	P10-185
	KF38		400/800	5D22	P10-95	P10-280
	KF5	2	400/800	5D22	P10-110	P10-280
	KF13		700/700	7D22	P10-65	P10-185
	KF19				P10-65	P10-185
	KF25				P10-65	P10-185
	KF33				P1065	P10-185
	KF39		400/800	5D22	P10-105	P10-280
	KF6	3	400/800	5D22	P10-160	P10-280
	KF14 (a)		700/700	9D22	P10-80	P10-185
	KF14 (b)			7D22	P10-80	P10-185
	KF20		700/700	7D22	P10-80	P10-185
	KF26				P10100	P10-185
	KF34 (a)		700/700	9D22	P10-80	P10-185
	KF34 (b)			7D22	P10-80	P10-185
	KF40		400/800	5D22	P10-150	P10-280
	KF7	4	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KF27		700/700	7D22	P10-155	P10-185
	KF41 (a)		400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KF41 (b)			9D22	P10-180	P10-280
	KF8	Atap	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KF28		700/700	7D22	P10-155	P10-185
	KF42		400/800	5D22	P10-180	P10-280
BG	KG2	Dasar	400/800	5D22	P10-140	
	KG10				P10-95	
	KG3	Basement	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KG11				P10-125	P10-280
	KG1	GF	400/800	10D22	P10-35	P10-240
	KG4		400/800	5D22	P10-160	P10-280
	KG12				P10-180	P10-280
	KG5	1	400/800	5D22	P10-130	P10-280
	KG13				P10-180	P10-280
	KG6	2	400/800	5D22	P10-160	P10-280
	KG14				P10-180	P10-280
	KG7	3	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KG15				P10-170	P10-280
	KG8	4	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KG16				P10-180	P10-280
	KG9	Atap	400/800	5D22	P10-180	P10-280
	KG17				P10-180	P10-280

BH	KH2	Dasar	700/700	7D22	P10-80	
	KH14				P10-85	
	KH20				P10-80	
	KH26				P10-75	
	KH34				P1065	
	KH42				P10-155	
	KH3	Basement	700/700	7D22	P10-75	P10-160
	KH15				P10-75	P10-160
	KH21				P10-75	P10-160
	KH27				P10-65	P10-160
	KH35				P10-65	P10-160
	KH43				P10-75	P10-160
	KH1 (a)	GF	700/700	8D22	P10-40	P10-160
	KH1 (b)			11D22	P10-40	P10-160
	KH4		700/700	7D22	P10-90	P10-160
	KH5				P10-110	P10-160
	KH16				P10-80	P10-160
	KH22				P10-80	P10-160
	KH28				P10-70	P10-160
	KH36				P10-65	P10-160
	KH44				P10-65	P10-160
	KH50 (a)		700/700	7D22	P10-60	P10-160
	KH50 (b)			8D22	P10-60	P10-160
	KH6	1	700/700	7D22	P10-95	P10-160
	KH7				P10-110	P10-160
	KH17				P10-50	P10-160
	KH23				P10-55	P10-160
	KH29				P10-50	P10-160
	KH37				P10-50	P10-160
	KH45				P10-55	P10-160
	KH8	2	700/700	7D22	P10-150	P10-160
	KH9				P10-100	P10-160
	KH18				P10-60	P10-160
	KH24				P10-65	P10-160
	KH30				P10-55	P10-160
	KH38				P10-60	P10-160
	KH46				P10-90	P10-160
	KH10	3	700/700	7D22	P10-155	P10-315
	KH11				P10-95	P10-315
	KH19 (a)		700/700	8D22	P10-65	P10-315
	KH19 (b)			7D22	P10-65	P10-315
	KH25 (a)		700/700	8D22	P10-70	P10-315
	KH25 (b)			7D22	P10-70	P10-315
	KH31		700/700	7D22	P10-85	P10-315
	KH39				P10-90	P10-315
	KH47				P10-155	P10-315
	KH12	4	700/700	7D22	P10-155	P10-160
	KH32				P10-110	P10-160
	KH40				.P10-155	P10-160

	KH48				P10-135	P10-160
	KH13	Atap	700/700	7D22	P10-155	P10-160
	KH33				P10-155	P10-160
	KH41				P10-155	P10-160
	KH49				P10-155	P10-160
BI	KI1	Dasar	700/700	7D22	P10-120	
	KI13				P10-105	
	KI21				P10-100	
	KI29				P10-95	
	KI37				P10-90	
	KI49				P10-100	
	KI2	Basement	700/700	7D22	P10-105	P10-160
	KI14				P10-105	P10-160
	KI22				P10-100	P10-160
	KI30				P10-90	P10-160
	KI38				P10-110	P10-160
	KI39				P10-85	P10-160
	KI50				P10-120	P10-160
	KI51				P10-155	P10-160
	KI3	GF	700/700	7D22	P10-115	P10-160
	KI4				P10-155	P10-160
	KI15				P10-105	P10-160
	KI23				P10-110	P10-160
	KI31				P10-95	P10-160
	KI40				P10-90	P10-160
	KI41				P10-95	P10-160
	KI52				P10-145	P10-160
	KI53				P10-155	P10-160
	KI5	1	700/700	7D22	P10-145	P10-160
	KI6				P10-155	P10-160
	KI16				P10-65	P10-160
	KI24				P10-75	P10-160
	KI32				P10-70	P10-160
	KI42				P10-80	P10-160
	KI43				P10-75	P10-160
	KI54				P10-155	P10-160
	KI55				P10-155	P10-160
	KI7	2	700/700	7D22	P10-155	P10-160
	KI8				P10-135	P10-160
	KI17				P10-80	P10-160
	KI25				P10-90	P10-160
	KI33				P10-85	P10-160
	KI44				P10-110	P10-160
	KI45				P10-90	P10-160
	KI56				P10-155	P10-160
	KI57				P10-155	P10-160
	KI9	3	700/700	7D22	P10-155	P10-160
	KI10				P10-140	P10-160
	KI18				P10-105	P10-160
	KI26				P10-125	P10-160

	KI34				P10-135	P10-160
	KI46				P10-115	P10-160
	KI47				P10-115	P10-160
	KI58				P10-155	P10-160
	KI59				P10-150	P10-160
	KI11	4	700/700	7D22	P10-155	P10-160
	KI19				P10-155	P10-160
	KI27				P10-155	P10-160
	KI35				P10-155	P10-160
	KI48				P10-155	P10-160
	KI60				P10-155	P10-160
	KI12	Atap	700/700	7D22	P10-155	P10-160
	KI20				P10-155	P10-160
	KI28				P10-155	P10-160
	KI36				P10-155	P10-160

Tabel 5.7 Rekapitulasi Pondasi Sumuran dan Telapak

Rekapitulasi Perhitungan Pondasi Sumuran dan Telapak

Pondasi	Dimensi		Tulangan terpasang			
	Sumuran	Telapak	Arah x		Arah y	
	(m)	(m)	tul pokok	tul susut	tul pokok	tul susut
Pt1	3.5	2.3	D16-135	P12-70	D16-135	P12-70
Pt2	2.6	2.3	D16-245	P12-70	D16-245	P12-70
Pt3	3.9	2.3	D16-105	P12-70	D16-105	P12-70

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan da pembahasan dari bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Gedung Administrasi Sanata Dharma yang terletak di daerah Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta , didesain ulang dan direncanakan menggunakan analisis 3-D dengan menggunakan program SAP 2000. Untuk perencanaan kuda-kuda dan tangga menggunakan analisis 2-D, juga menggunakan program SAP 2000.
2. Perhitungan konstruksi meliputi :
   - Perencanaan atap dengan menggunakan *Allowable stress design* dari AISC
   - Perencanaan pelat menggunakan metode koefisien momen dengan menganggap tumpuan tepi jepit elastis sehingga didapat koefisien dari buku Gideon Kusuma seri ke-4.
   - Perencanaan balok anak merupakan hasil dari analisis SAP 2000 3-D
   - Perencanaan portal dengan daktilitas penuh meliputi balok dan kolom direncanakan berdasarkan SK-SNI T-15-1991-03.

6.2 Saran

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut diatas, maka dapat diberikan beberapa saran antara lain sebagai berikut :

1. Perlu adanya perhitungan sampai tahap akhir pada Tugas Akhir ini (RAB), sehingga penghematan dari segi biaya dapat diketahui dengan jelas.
2. Perlu adanya perhitungan re-desain untuk Tugas Akhir ini dengan peningkatan spesifikasi bahan yang lain sehingga diketahui sejauh mana efisiensi bahan yang digunakan.
3. Perlu adanya perbandingan perhitungan dengan menggunakan *software* yang lain, seperti ETABS, SANS PRO untuk mengecek desain yang telah ada sehingga didapatkan perbandingan perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Charles. G. Salmon, John E. Johnson, 1994, Struktur Baja : Desain dan Perilaku, Erlangga, Jakarta
2. Departemen Pekerjaan Umum, 1981, Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983, Yayasan LPMB, Bandung
3. Departemen Pekerjaan Umum, 1991, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Umum, Yayasan LPMB, Bandung
4. Departemen Pekerjaan Umum, 1987, Pedoman Perencanaan Gempa Untuk Rumah Dan Gedung, Yayasan Badan Penerbit PU, Bandung
5. Edward. G. Nawy, DR, 1998, Beton Bertulang : Suatu Pendekatan Dasar, PT. Refika Aditama, Bandung
6. Gideon Kusuma, Ir. M.Eng, Takim Andrianto, Dr. Ir. 1997, Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa, Erlangga, Jakarta
7. Gideon Kusuma, Ir. M.Eng, W.C. Vis, Ir, 1997, Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang, Erlangga, Jakarta
8. Istimawan Dipohusodo, 1996, Struktur Beton Bertulang, PT. Gramedia, Jakarta
9. Kadir Aboe, Ir. H. MS, 2000, Struktur Beton 1, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil UII, Yogyakarta
10. Wahyudi, L. dan Syahril A. Rahim, 1997, Struktur Beton Bertulang, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

FM-UII-AA-FPU-09

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Toni Handrabrata	97511131	Struktur
2	Nugroho Adhiputranto	97511273	Struktur

JUDUL TUGAS AKHIR :

REDESAIN GEDUNG ADMINISTRASI UNIVERSITAS SANATA DHARMA YK.

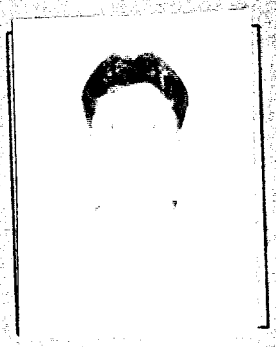
PERIODE IV : JUNI - NOPEMBER
TAHUN : 2002 / 2002

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nop.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■	■				
3.	Pembuatan Proposal		■	■			
4.	Seminar Proposal			■	■	■	
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	■
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. Ilman Noor, MSCE.
DOSEN PEMBIMBING II : Ir. Tri Fajar Budiono, MT.

Yogyakarta, 03 Juni 2002
Sgn. Dekan,

Ir. H. [illegible] MS



Catatan.
Seminar : 28 OKTOBER 2002
Sidang : 16 APRIL 2003
Pendadaran : 1 MEI 2003

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
1	26 Juni '02	- Siapkan data untuk perencanaan yg menggunakan program SAP 2000 atau SAP 90	
2	20/07	lanjutkan	
3	1/8/02	- Lengkapi denah kuda-kuda dgn nama kuda-kuda (KK1, dst) - beri nomor pada balok lantai, dan listring - pd kuda-kuda cantumkan beban angin - Lanjutkan	
4	14/10/02	bisa dilanjutkan ke D.P.I	

LAMPIRAN HITUNGAN

Perencanaan Kuda-Kuda 1

1.Perencanaan Gording

Jarak antar gording (d) = 2078 mm
Jarak antar kuda-kuda (L) = 3600 mm
Besar Sudut (α) = 30

Pembebanan :
Beban penutup atap = 50 kg/m²
Beban hidup = 20 kg/m²
Beban gording = 8 kg/m

Pembebanan Gording
a. Beban Tetap :

Beban penutup atap	=	50	kg/m²	x	2.078	m	=	103.9 kg/m
Beban hidup	=	20	kg/m²	x	2.078	m	=	41.56 kg/m
Beban gording	=	8	kg/m				=	8 kg/m
							q =	153.46 kg/m

$q^{\perp} = q \cdot \cos \alpha$ = 153.46 kg/m x cos 30 = 132.9 kg/m
$q // = q \cdot \sin \alpha$ = 153.46 kg/m x sin 30 = 76.73 kg/m

b. Beban Angin : w = 25 kg/m²
Angin Tekan (wt) = c1 w.d
c1 = 0.02 x α - 0.4 = 0.2
Wt = c1 w.jarak gording = 10.39 kg/m
Angin Hisap (wh) = c2 w.d
c2 = - 0.4
Wh = c2 w.jarak gording = -20.78 kg/m

c.Perhitungan Momen
Beban Tetap :
$Mmax^{\perp} = 1/8 \cdot q^{\perp} \cdot L2$ = 215.2984 kgm
Mmax // = 1/32 .q// .L2 = 31.07565 kgm (1 sagrod diantara kuda-kuda)
Akibat Beban Angin :
Mmax = 1/8 . wh . L2 = 33.6636 kgm
Beban Momen Maksimal Tegak Lurus :
Mmax = $Mmax^{\perp}$ +Mmax angin = 249 kgm
Mmax = $Mmax^{\perp}$ .1.25 = 269.1 kgm
Momen terpakai = 269.1 kgm

d.Pemilihan Gording
Dicoba Profil C (baja kanal tipis) :

C	150 x 50 x 20 x 2.3					
Sx	28	cm3				
Sy	6.33	cm3				
Ix	210	cm4				
Iy	21.9	cm4				
Fy	2400	kg/cm2				
Berat	4.96	kg/m	<	taksiran	=	8 kg/m

e.Kontrol Tegangan

$$fbx = \frac{M\perp}{Sx} = 961.1537 \text{ kg/cm}^2$$

$$fby = \frac{M//}{Sy} = 490.9265 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{fbx}{0,66\,Fy} + \frac{fby}{0,75\,Fy} \le 1,0$$

0.879526 ≤ 1,0 Aman

f.Kontrol Lendutan

$$\delta\perp = \frac{5}{384} \cdot \frac{q\perp \cdot L^4}{E \cdot Ix} \le \frac{L}{360}$$

0.659076792 cm ≤ 1 cm

$$\delta // = \frac{5}{384} \cdot \frac{q// \cdot \left(\frac{L}{(a+1)}\right)^4}{E \cdot Iy} \le \frac{L}{360} \qquad a = 1$$

0.228050269 cm ≤ 1 cm

Jumlah Gording 1 sisi = 7 batang
Jarak antar kuda-kuda = 3.6 m
Jarak Gording = 2.078 m
Sudut Atap = 30
Panjang Kuda2 (L) = 21.6 m
Panjang Beban Sagrod = 2 m

2.Perencanaan Sagrod
a.Data Beban Tetap :
Gording = 4.96 kg/m
Eternit + Plafond = 13 kg/m²
Penutup Atap = 50 kg/m²
Beban Hidup = 20 kg/m²

Taksiran Berat Kuda-Kuda = $10 \cdot \frac{L - 12}{3} \cdot$ jarak kuda 2

= 93.6 kg/m
fy = 2400 kg/cm²
Ξ = 2.1*10^6 kg/cm²
Fu = 3600 kg/cm²

b.Beban Sagrod
Beban Penutup Atap $\cdot \left(\frac{1/2}{\cos\alpha} \cdot L\right)$ = 623.54 kg/m

Beban Hidup $\cdot \left(\frac{1/2}{\cos\alpha} \cdot L\right)$ = 249.42 kg/m

Berat Gording x Jml.Gording 1sisi = 34.72 kg/m

P = 907.67 kg/m

P// = P sin α .Sisi Sagrod = 907.67 kg

c.Dimensi Sagrod

$$Asagrod = \frac{P\ //}{0,33\ Fu} \rightarrow \frac{1}{4}\pi\ D^2\ sagrod = \frac{P\ //}{0,33\ Fu}$$

$$Dsagrod = \sqrt{\frac{4P//}{0,33Fu \cdot \pi}} = 0.986305 \text{ cm} + 0.3 \text{ cm} = 1.2863 \text{ cm}$$

Dipakai Sagrod = 15 mm

d.Dimensi Tierod

T = P// cos α = 786.0684 kg

$$Ttierod = \frac{T}{0,33Fu} \rightarrow \frac{1}{4}\pi\ D^2 tierod = \frac{T}{0,33Fu}$$

$$Dtierod = \sqrt{\frac{4T}{0,33Fu \cdot \pi}} = 0.918 \text{ cm} + 0.3 \text{ cm} = 1.21786 \text{ cm}$$

Dipakai Tierod = 15 mm

e.Kontrol Sagrod dan Tierod

*Sagrod

$$\frac{P//}{Asagrod} \leq 0,33Fu \rightarrow$$ 513.637 kg/cm² ≤ 1188 kg/cm² ⟶ aman

*Tierod

$$\frac{T}{Atierod} \leq 0,33Fu \rightarrow$$ 444.8227 kg/cm² ≤ 1188 kg/cm² ⟶ aman

Beban Masing-masing Joint

*P1=P13

Beban Gording	=	4.96	x	3.6			=	17.856 kg
Beban penutup Atap	=	50	x	3.6	x	1.039	=	187.02 kg
Beban Hidup	=	20	x	3.6	x	1.039	=	74.808 kg
						P	=	279.684 kg

*P2=P3=P4=P5=P6=P8=P9=P10=P11=P12

Beban Gording	=	4.96	x	3.6			=	17.856 kg
Beban penutup Atap	=	50	x	3.6	x	2.078	=	374.04 kg
Beban Hidup	=	20	x	3.6	x	2.078	=	149.616 kg
						P	=	541.512 kg

*P7

Beban Gording	=	2	x	4.96	x	3.6	=	35.712 kg
Beban penutup Atap	=	50	x	3.6	x	2.078	=	374.04 kg
Beban Hidup	=	20	x	3.6	x	2.078	=	149.616 kg
						P	=	559.368 kg

*P1'=P13'

Beban eternit + plafond	=	18	x	0.9	x	3.6	=	58.32 kg
Beban taksiran Kuda2	=	93.6	x	0.9			=	84.24 kg
						P	=	142.56 kg

*P2'=P3'=P4'=P5'=P6'=P7'=P8'=P9'=P10'=P11'=P12'

Beban eternit + plafond	=	18	x	1.8	x	3.6	=	116.64 kg
Beban taksiran Kuda2	=	93.6	x	1.8			=	168.48 kg
						P	=	285.12 kg

Perencanaan Kuda-Kuda 2

Jumlah Gording 1 sisi	=	5	batang
Jarak antar kuda-kuda	=	3.6	m
Jarak Gording	=	2.078	m
Sudut Atap	=	30	
Panjang Kuda2 (L)	=	21.6	m
Panjang Beban Sagrod	=	2	m

2.Perencanaan Sagrod

a.Data Beban Tetap

Gording	=	4.96	kg/m
Eternit + Plafond	=	18	kg/m²
Penutup Atap	=	50	kg/m²
Beban Hidup	=	20	kg/m²

Taksiran Berat Kuda-Kuda $= \frac{L - 12}{3} \cdot 5 \cdot$ jarak kuda-kuda

		93.6	kg/m
fy	=	2400	kg/cm²
E	=	2.1*10^6	kg/cm²
Fu	=	3600	kg/cm²

b.Beban Sagrod

Beban Penutup Atap $= \frac{\cdot}{\sin \alpha} \cdot L$ = 623.5383 kg/m

Beban Hidup $\frac{\cdot}{\cdot}$ = 249.4153 kg/m

Berat Gording x Jml Gording 1 sisi = 24.8 kg/m

P = 897.7536 kg/m

P// = P sin α Sisi Sagrod = 897.7536 kg

c.Dimensi Sagrod

$$Asagrod = \frac{P_{//}}{0.33\ Fu} \rightarrow \frac{1}{4}\pi\ D^2 sagrod = \frac{P_{//}}{0.33\ Fu}$$

$$Dsagrod = \sqrt{\frac{4P_{//}}{0{,}33Fu \cdot \pi}} = 0.9809 \text{ cm} + 0.3 \text{ cm}$$

= 1.2809 cm

Dipakai Sagrod = 15 mm

d.Dimensi Tierod

T = P// cos α = 777.4774 kg

$$Ttierod = \frac{T}{0{,}33Fu} \rightarrow \frac{1}{4}\pi\ D^2 tierod = \frac{T}{0{,}33Fu}$$

$$Dtierod = \sqrt{\frac{4T}{0{,}33Fu \cdot \pi}} = 0.912831 \text{ cm} + 0.3 \text{ cm}$$

= 1.212831 cm

Dipakai Tierod = 15 mm

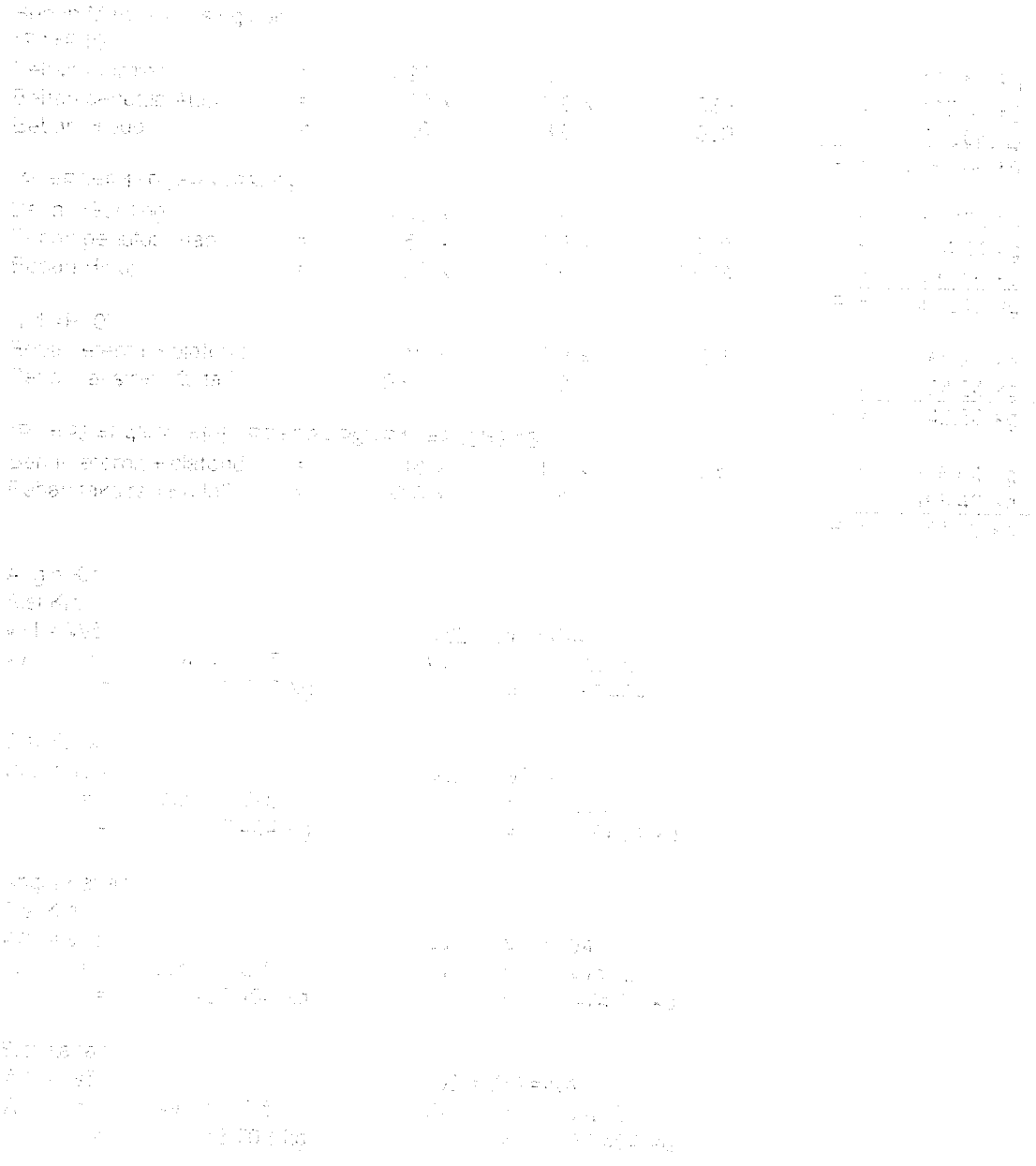
e.Kontrol Sagrod dan Tierod

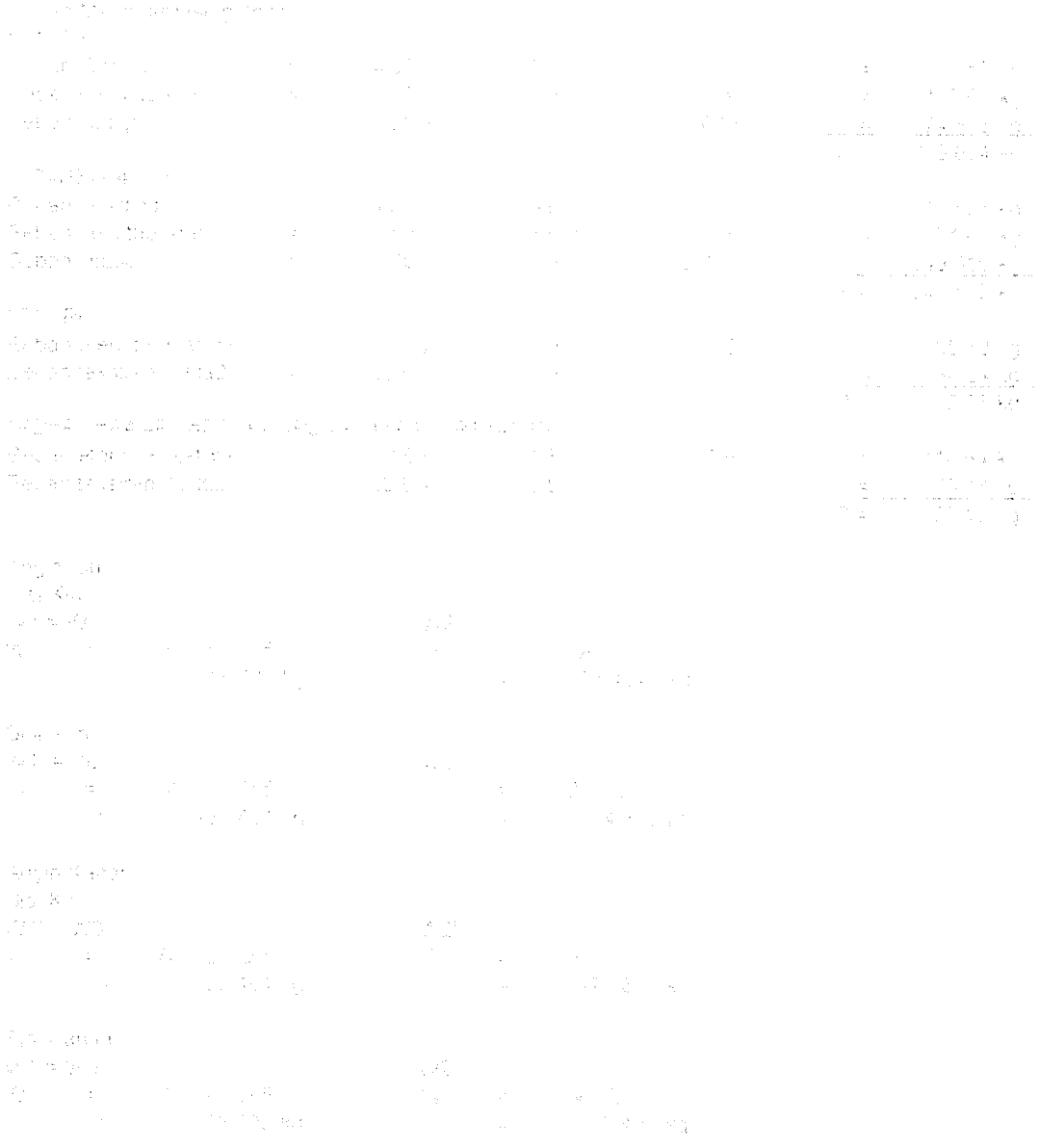
*Sagrod

$\frac{P//}{Asagrod} \leq 0{,}33Fu \rightarrow$ 508.0234 kg/cm² ≤ 1188 kg/cm² → aman

*Tierod

$\frac{T}{Atierod} \leq 0{,}33Fu \rightarrow$ 439.9612 kg/cm² ≤ 1188 kg/cm² → aman





PEMBEBANAN BALOK

Pembebanan Beban Mati :

1. Tipe 1

Beban mati (q_D) :

- untuk pelat lantai

berat pelat = W_D. 1 = 4.6. 1 = 4.6 KN/m

- untuk pelat atap

berat pelat = W_D. 1.8 = 3.3. 1.8 = 5.94 KN/m

2. Tipe 2

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 1 = 4.6. 1 = 4.6 KN/m

3. Tipe 3

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 1 = 4.6. 1 = 4.6 KN/m

4. Tipe 4

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 0.5 = 4.6. 0.5 = 2.3 KN/m

5. Tipe 5

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 0.5 = 4.6. 0.5 = 2.3 KN/m

- untuk pelat atap

berat pelat = W_D . 1 = 3,3. 1 = 3,3 KN/m

13. Tipe 13

Beban mati (q_D) :

- untuk pelat lantai

berat pelat = W_D . 1,8 = 4,6. 1,8 = 8,28 KN/m

- untuk pelat atap

berat pelat = W_D. 1,8 = 3,3. 1,8 = 5,94 KN/m

14. Tipe 14

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 1,8 = 3,3. 1,8 = 5,94 KN/m

15. Tipe 15

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 1,8 = 3,3. 1,8 = 5,94 KN/m

16. Tipe 16

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 1,8 = 3,3. 1,8 = 5,94 KN/m

17. Tipe 17

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 0,9 = 3,3. 0,9 = 2,97 KN/m

18. Tipe 18

Beban mati (q_D) :

berat pelat = W_D. 0,9 = 3,3. 0,9 = 2,97 KN/m

Lampiran Perhitungan 14

44. Tipe 44

Beban hidup (q_L):

$q_L = W_L \cdot 1 = 1 \cdot 1 = 1$ KN/m

45. Tipe 45

Beban hidup (q_L):

$q_L = W_L \cdot 1.8 = 1 \cdot 1.8 = 1.8$ KN/m

46. Tipe 46

Beban hidup (q_L):

$q_L = W_L \cdot 1.8 = 1 \cdot 1.8 = 1.8$ KN/m

Berat Bangunan Total

1.Balok Ring

Luas Plafond (m^2)	= 1088.64	bj beton (kg/m^3)	= 2400	Luas atap (m^2)	= 1256.854
tebal pelat (m)	= 0	Dinding1/2batu (kg/m^2)	= 250	plafond (kg/m^2)	= 18
b balok I (m)	= 0	b balok A (m)	= 0.3	spesi (kg/m^2)	= 21
h balok I (m)	= 0	h balok A (m)	= 0.4	tegel (kg/m^2)	= 24
Panjang Balok I (m)	= 0	1/2 kolom atas (m)	= 0	Pjg Dinding Atas	= 0
Panjang Balok A (m)	= 165.5	1/2 kolom bawah (m)	= 1.25	Pjg Dinding bwh	= 273.6
jumlah kolom atas (0.7x0.7)	= 0	b1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom bawah (0.7x0.7)	= 18	h1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom atas (0.4x0.8)	= 0	b2 kolom (m)	= 0.4		
jumlah kolom bawah (0.4x0.8)	= 10	h2 kolom (m)	= 0.8		

BEBAN MATI

*Genteng	= 50x1256.854	= 62842.7 kg
*kuda-kuda		= 16596.4 kg
*Gording	= 698.4x4.96	= 3464.06 kg
*balok (Ba)	= 279x0.3x0.4x2400	= 47664 kg
*kolom	= 18x1.25x0.7x0.7x2400	= 26460 kg
	= 10x1.25x0.4x0.8x2400	= 9600 kg
*dinding	= 273.6x1.25x250	= 85500 kg
*plafond	= 1088.64x18	= 19595.5 kg
	Wm	= 271723 kg

Beban Hidup

*qh atap	= 40-0.8xsudut atap	= 16 kg/m2
*koef reduksi	= 0.3	
Wh	= 0.3x16x1256.854	= 6032.9 kg

Beban Total (W7) = Wm+Wh
= 277756 kg

2.Berat lantai atap

Luas Pelat (m^2)	= 489.56	bj beton (kg/m^3)	= 2400	plafond (kg/m^2)	= 18
tebal pelat (m)	= 0.1	Dinding1/2batu (kg/m^2)	= 250	spesi (kg/m^2)	= 21
b balok I (m)	= 0.4	b balok A (m)	= 0.3	tegel (kg/m^2)	= 24
h balok I (m)	= 0.6	h balok A (m)	= 0.4	Pjg Dinding Atas	= 164.8
Panjang Balok I (m)	= 271.2	1/2 kolom atas (m)	= 1.25	Pjg Dinding bwh	= 273.6
Panjang Balok A (m)	= 279	1/2 kolom bawah (m)	= 2.5		
jumlah kolom atas (0.7x0.7)	= 18	b1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom bawah (0.7x0.7)	= 22	h1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom atas (0.4x0.8)	= 10	b2 kolom (m)	= 0.4		
jumlah kolom bawah (0.4x0.8)	= 10	h2 kolom (m)	= 0.8		

BEBAN MATI

*plat	= 489.56x0.1x2400	= 117494 kg
*balok (Bi)	= 271.2x0.5x0.4x2400	= 130176 kg
*balok (Ba)	= 279x0.3x0.3x2400	= 60264 kg
*kolom	= 18x1.25x0.7x0.7x2400	= 26460 kg
	= 22x2.5xx0.7x0.7x2400	= 64680 kg
	= 10x1.25x0.4x0.8x2400	= 9600 kg
	= 10x2.5x0.4x0.8x2400	= 19200 kg
*dinding	= 164.8x1.25x250	= 51500 kg
	= 273.6x2.5x250	= 171000 kg
*plafond	= 489.56x18	= 24478 kg
	Wm	= 674852 kg

Beban Hidup

*qh atap		= 20 kg/m2
*koef reduksi	= 0.3	
Wh	= 0.3x489.56x20	= 2937.36 kg

Beban Total (W6) = Wm+Wh
= 677790 kg

5.Berat lantai 2

Luas Pelat (m^2)	= 1248.48	bj beton (kg/m^3)	= 2400	plafond (kg/m^2)	= 18
tebal pelat (m)	= 0.12	Dinding1/2batu (kg/m^2)	= 250	spesi (kg/m^2)	= 21
b balok I (m)	= 0.4	b balok A (m)	= 0.3	tebal spesi (m)	= 0.03
h balok I (m)	= 0.6	h balok A (m)	= 0.4	tegel (kg/m^2)	= 24
Panjang Balok I (m)	= 440	1/2 kolom atas (m)	= 2.25	Pjg Dinding Atas	= 326.4
Panjang Balok A (m)	= 474	1/2 kolom bawah (m)	= 2.25	Pjg Dinding bwh	= 268.8
jumlah kolom atas (0.7x0.7)	= 32	b1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom bawah (0.7x0.7)	= 32	h1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom atas (0.4x0.8)	= 10	b2 kolom (m)	= 0.4		
jumlah kolom bawah (0.4x0.8)	= 10	h2 kolom (m)	= 0.8		

BEBAN MATI

*plat	= 1248.48x0.12x2400	= 359562.2 kg
*balok (Bi)	= 440x0.48x0.4x2400	= 202752 kg
*balok (Ba)	= 474x0.28x0.3x2400	= 95558.4 kg
*kolom	= 32x2.25x0.7x0.7x2400	= 84672 kg
	= 32x2.25x0.7x0.7x2400	= 84672 kg
	= 10x2.25x0.4x0.8x2400	= 17280 kg
	= 10x2.25x0.4x0.8x2400	= 17280 kg
*dinding	= 326.4x2.25x250	= 183600 kg
	= 268.8x2.25x250	= 151200 kg
*plafond	= 1248.48x18	= 22472.64 kg
*spesi	= 1248.48x21x0.03	= 786.5424 kg
*tegel	= 1248.4x24	= 29963.52 kg
	Wm	= 1249799 kg

Beban Hidup

*qh lantai	= 340 kg/m2	
*koef reduksi	= 0.3	
Wh	= 0.3x1248.48x340	= 127345 kg

Beban Total (W3) = Wm+Wh
= 1377144 kg

6.Berat lantai 1

Luas Pelat (m^2)	= 1721.52	b1 balok A (m)	= 0.3	bj beton (kg/m^3)	= 2400
tebal pelat (m)	= 0.12	h1 balok A (m)	= 0.4	Dinding1/2batu (kg/	= 250
b1 balok I (m)	= 0.4	Panjang Balok A (0.3x0.4)(m)	= 456.2	plafond (kg/m^2)	= 18
h1 balok I (m)	= 0.6	b2 balok A (m)	= 0.3	spesi (kg/m^2)	= 21
Panjang Balok I (0.4x0.6) (m)	= 495.8	h2 balok A (m)	= 0.5	tebal spesi (m)	= 0.03
b2 balok I (m)	= 0.4	Panjang Balok A (0.3x0.5)(m)	= 72	tegel (kg/m^2)	= 24
h2 balok I (m)	= 0.7	b3 balok A (m)	= 0.3	Pjg Dinding Atas	= 268.8
Panjang Balok I (0.4x0.7) (m)	= 32.4	h3 balok A (m)	= 0.6	Pjg Dinding bwh	= 294
b3 balok I (m)	= 0.3	Panjang Balok A (0.3x0.6)(m)	= 36		
h3 balok I (m)	= 0.7	1/2 kolom atas (m)	= 2.25		
Panjang Balok I (0.3x0.7) (m)	= 31.8	1/2 kolom bawah (m)	= 2.5		
jumlah kolom atas (0.7x0.7)	= 32	b1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom bawah (0.7x0.7)	= 40	h1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom atas (0.4x0.8)	= 10	b2 kolom (m)	= 0.4		
jumlah kolom bawah (0.4x0.8)	= 10	h2 kolom (m)	= 0.8		

BEBAN MATI

*plat	= 1721.52x0.12x2400	= 495797.8 kg
*balok (Bi)	= 495.8x0.48x0.4x2400	= 228464.6 kg
	= 32.4x0.58x0.4x2400	= 18040.32 kg
	= 31.8x0.58x0.3x2400	= 13279.68 kg
*balok (Ba)	= 456.2x0.28x0.3x2400	= 91969.92 kg
	= 72x0.38x0.3x2400	= 19699.2 kg
	= 36x0.48x0.3x2400	= 12441.6 kg
*kolom	= 32x2.25x0.6x0.6x2400	= 84672 kg
	= 40x2.5x0.6x0.6x2400	= 117600 kg
	= 10x2.25x0.4x0.8x2400	= 17280 kg
	= 10x2.5x0.4x0.8x2400	= 19200 kg
*dinding	= 268.8x2.25x250	= 151200 kg
	= 294x2.5x250	= 183750 kg
*plafond	= 1721.52x18	= 30987.36 kg
*spesi	= 1721.52x21x0.03	= 1084.558 kg
*tegel	= 1721.52x24	= 41316.48 kg
	Wm	= 1526784 kg

Beban Hidup

*qh lantai	= 375 kg/m2	
*koef reduksi	= 0.3	
Wh	= 0.3x1721.52x375	= 193671 kg

Beban Total (W2) = Wm+Wh
= 1720455 kg

7.Berat lantai GF

Luas Pelat (m^2)	= 1300.32	bj beton (kg/m^3)	= 2400	plafond (kg/m^2)	= 18
tebal pelat (m)	= 0.12	Dinding1/2batu (kg/m^2)	= 250	spesi (kg/m^2)	= 21
b balok I (m)	= 0.4	b balok A (m)	= 0.3	tebal spesi (m)	= 0.03
h balok I (m)	= 0.6	h balok A (m)	= 0.4	tegel (kg/m^2)	= 24
Panjang Balok I (m)	= 440	1/2 kolom atas (m)	= 2.5	Pjg Dinding Atas	= 294
Panjang Balok A (m)	= 492	1/2 kolom bawah (m)	= 1.75	Pjg Dinding bwh	= 284.4
jumlah kolom atas (0.7x0.7)	= 32	b1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom bawah (0.7x0.7)	= 32	h1 kolom (m)	= 0.7		
jumlah kolom atas (0.4x0.8)	= 10	b2 kolom (m)	= 0.4		
jumlah kolom bawah (0.4x0.8)	= 10	h2 kolom (m)	= 0.8		

BEBAN MATI

*plat	= 1300.32x0.12x2400	= 374492.2 kg
*balok (Bi)	= 440x0.48x0.4x2400	= 202752 kg
*balok (Ba)	= 492.4x0.28x0.3x2400	= 99187.2 kg
*kolom	= 32x2.5x0.7x0.7x2400	= 94080 kg
	= 32x1.75x0.7x0.7x2400	= 65856 kg
	= 10x2.5x0.4x0.8x2400	= 19200 kg
	= 10x1.75x0.4x0.8x2400	= 13440 kg
*dinding	= 294x2.5x250	= 183750 kg
	= 284.4x1.75x250	= 124425 kg
*plafond	= 1300.32x18	= 23405.76 kg
*spesi	= 1300.32x21x0.03	= 819.2016 kg
*tegel	= 1300.32x24	= 31207.68 kg
	Wm	= 1232615 kg

Beban Hidup

*qh lantai	= 360 kg/m2	
*koef reduksi	= 0.3	
Wh	= 0.3x1300.32x360	= 140434.6 kg

Beban Total (W1) = Wm+Wh
= 1373050 kg

Berat total seluruhnya :

Wt = W7+W6+W5+W4+W3+W2+W1
= 8520945 kg

Waktu Getar Bangunan (T)

dengan rumus empiris

Tx=Ty=0.06.H^3/4

H=1.8+3.5+5+4.5+ 4.5+5+5+2.5= 31.8 m

Tx=Ty = 0.06.H^3/4

Tx=Ty = 0.06.(31.8)^3/4

= 0.803474 detik

Untuk Tx=Ty=0.803474 detik zone 3 dan jenis tanah keras , diperoleh C= 0.03

Faktor Keutamaan I = 1

Faktor jenis struktur K= 1

Gaya geser horisontal total akibat gempa

Vx=Vy = C.I.K .Wt
= 0.03x1x1x8520945 kg
= 255628.4 kg

Distribusi gaya gesr horisontal total akibat gempa sepanjang tinggi gedung

a. arah x

H/A =33/40=0.825<3

$$Fi\ ,\ x\ =\ \frac{Wi\ \cdot hi}{\sum Wi\ \cdot hi}\cdot Vx$$

b. arah y

H/A = 33/38=0.868<3

$$Fi\ ,\ y\ =\ \frac{Wi\ \cdot hi}{\sum Wi\ \cdot hi}\cdot Vy$$

Distribusi gaya geser dasar horisontal total akibat gempa ke sepanjang tinggi gedung dalam arah x dan arah y untuk tiap portal

Tingkat	h i (m)	Wi (t)	Wi.hi (tm)	Fix,y total (t)	Untuk tiap portal		
					1/6 Fix (t)	1/9 Fiy (t)	1/8 Fix (t)
Balok Ring	31.8	277.7556	8832.627	15.92492	2.654154	1.769436	
Lantai Atap	29.3	677.7898	19859.24	35.80553	5.967588	3.978392	
4	24.3	1596.399	38792.49	69.94153	11.65692	7.771281	
3	19.3	1498.353	28918.21	52.13854	8.689757	5.793172	
2	14.8	1377.144	20381.74	36.74757	6.124595	4.083064	
1	10.3	1720.455	17720.68	31.94978		3.549976	3.993723
GF	5.3	1373.05	7277.163	13.12048	2.186746	1.457831	
Bs	1.8		0		0	0	
			141782.1	255.6284	37.27976	28.40315	3.993723

Waktu getar struktur dengan cara T Rayleigh

$$Tx = 6{,}3 \cdot \sqrt{\left(\frac{\sum W_i \cdot d_i x^2}{g \cdot \sum F_i x \cdot d_i x} \right)}$$ untuk portal arah x

$$Ty = 6{,}3 \cdot \sqrt{\left(\frac{\sum W_i \cdot d_i y^2}{g \cdot \sum F_i y \cdot d_i y} \right)}$$

Tingkat	Wi (t)	dix (cm)	dix^2 (cm)	Fix total (t)	Wi.dix^2 (t cm^2)	Fix.dix (t cm)
Balok Ring	277.756	2.160	4.665	15.925	1295.596	34.394
Lantai Atap	677.790	2.127	4.526	35.806	3067.533	76.172
4	1596.399	1.945	3.783	69.942	6039.775	136.043
3	1498.353	1.608	2.584	52.139	3871.828	83.813
2	1377.144	1.218	1.483	36.748	2042.222	44.750
1	1720.455	0.766	0.586	31.950	1008.960	24.467
GF	1373.050	0.264	0.070	13.120	95.667	3.463
Bs						
					17421.581	403.102

$$Tx = 6{,}3 \cdot \sqrt{\left(\frac{\sum W_i \cdot d_i x^2}{g \cdot \sum F_i x \cdot d_i x} \right)} = 1.3223 \text{ detik}$$

Tingkat	Wi (t)	diy (cm)	diy^2 (cm)	Fiy total (t)	Wi.diy^2 (t cm^2)	Fiy.diy (t cm)
Balok Ring	277.756	2.055	4.223	15.925	1173.083	32.727
Lantai Atap	677.790	1.995	3.980	35.806	2697.539	71.431
4	1596.399	1.787	3.193	69.942	5097.434	124.980
3	1498.353	1.449	2.100	52.139	3146.551	75.556
2	1377.144	1.080	1.166	36.748	1605.617	39.679
1	1720.455	0.676	0.457	31.950	787.044	21.610
GF	1373.050	0.235	0.055	13.120	76.072	3.088
Bs						
					14583.340	369.071

$$Ty = 6{,}3 \cdot \sqrt{\left(\frac{\sum W_i \cdot d_i y^2}{g \cdot \sum F_i y \cdot d_i y} \right)} = 1.2644 \text{ detik}$$

Dengan cara yang sama diperoleh koefisien gempa dasar C sebagai berikut :
Untuk Tx= 1.3223 detik zone 3 jenis tanah keras diperoleh C=0.0363
Untuk Ty= 1.2644 detik zone 3 jenis tanah keras diperoleh C=0.0373

Syarat :
TR<0,8TE maka yang dipakai TE
TR>1,25TE maka yang dipakai TR

TE=0.803474 detik
TR=1.2644 detik
TR=1,2644detik >1,25 .0.803474 detik
> 1.00434 detik ok

1. Plat Lantai Type A

Pelat Lantai	tebal (m)	bj (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat lantai	0.12	24	2.88	1.2	3.456
pasir	0.05	16	0.8	1.2	0.96
spesi	0.03	24	0.72	1.2	0.864
keramik	0.01	20	0.2	1.2	0.24
beban hidup			2.5	1.6	4
				qu total =	9.52

Pelat Lantai	ly (m)	lx (m)	ly/lx	faktor	qu (kn/m^2)	M (kn-m)
Mlx	3.6	3.6	1	0.025	9.52	3.08448
Mly	3.6	3.6	1	0.025	9.52	3.08448
(-)Mtx	3.6	3.6	1	0.051	9.52	6.292339
(-)Mty	3.6	3.6	1	0.051	9.52	6.292339

	Pelat Lantai Type A			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
f'c (mpa)	25	25	25	25
fy (mpa)	240	240	240	240
Ø	0.8	0.8	0.8	0.8
β1	0.85	0.85	0.85	0.85
Mu (knm)	3.08448	3.08448	6.292339	6.292339
Mr = Mu/Ø	3.8556	3.8556	7.865424	7.865424
ØD (mm)	20	20	20	20
h (mm)	120	120	120	120
d (mm)	96	96	96	96
B (mm)	1000	1000	1000	1000
Xc	86.4	86.4	85.5	85.5
As (mm^2)	185.9375	185.9375	383.3053	383.3053
1.33 As (mm^2)	247.2969	247.2969	509.796	509.796
As min (mm^2)	560	560	554.1667	554.1667
As perlu (mm^2)	247.2969	247.2969	509.796	509.796
Pakai Ø tul (mm)	8	8	10	10
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	78.5	78.5
Jrk tul (mm)	203.1566	203.1566	153.9832	153.9832
Pakai jarak (mm)	200	200	150	150
Tulangan pokok	P8 - 200	P8 - 200	P10 - 150	P10 - 150
As pakai (mm)	251.2	251.2	523.3333	523.3333
a	2.837082	2.837082	5.910588	5.910588
Mn	5.702127	5.702127	11.56082	11.56082
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
As susut	240	240	240	240
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jarak tulangan susut	209.3333	209.3333	209.3333	209.3333
Tulangan susut	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200

2. Pelat Atap Type B

Pelat Atap	tebal (m)	bj (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat atap	0.12	24	2.88	1.2	3.456
pasir	0.05	16	0.8	1.2	0.96
spesi	0.03	24	0.72	1.2	0.864
keramik	0.01	20	0.2	1.2	0.24
beban hidup			2.5	1.6	4
				qu total =	9.52

Pelat Atap	lx (m)	ly (m)	ly/lx	faktor	qu (kn/m^2)	M (kn-m)
Mlx	6	3.6	1.666667	0.0504	9.52	6.218312
Mly	6	3.6	1.666667	0.015	9.52	1.850868
(-)Mtx	6	3.6	1.666667	0.07905	9.52	9.753126
(-)Mty	6	3.6	1.666667	0.054	9.52	6.662477

	Pelat Atap Type B			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
f'c (mpa)	25	25	25	25
fy (mpa)	240	240	240	240
Ø	0.8	0.8	0.8	0.8
β'	0.85	0.85	0.85	0.85
Mu (knm)	6.218312	1.850868	9.753126	6.662477
Mn = Mu/Ø	7.772889	2.313585	12.19141	8.328096
p (mm)	40	40	40	40
h (mm)	100	100	100	100
d (mm)	55	55	54	54
b (mm)	1000	1000	1000	1000
ρc	49.5	49.5	48.6	48.6
As (mm^2)	654.2836	194.7273	1045.217	714
1.33 As (mm^2)	870.1972	258.9873	1390.138	949.62
As min (mm^2)	320.8333	320.8333	315	315
As perlu (mm^2)	654.2836	258.9873	1045.217	714
Pakai Ø tul (mm)	10	10	12	12
AØ1 (mm^2)	78.5	78.5	113.04	113.04
Jrk tul (mm)	119.9785	303.1037	108.1498	158.3193
Pakai jarak (mm)	110	200	100	150
Tulangan pokok	P10 - 110	P10 - 200	P12 - 100	P12 - 150
As pakai (mm)	713.6364	392.5	1130.4	753.6
a	8.059893	4.432941	12.76687	8.511247
Mn	8.72978	4.972208	12.91818	8.996967
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
As susut	200	200	200	200
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jarak tulangan susut	251.2	251.2	251.2	251.2
Tulangan susut	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200

3. Pelat Atap Type C

Pelat Atap	tebal (m)	bj (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat atap	0.1	24	2.4	1.2	2.88
finishing beton	0.02	24	0.48	1.2	0.576
lapis kedap air	0.01	24	0.24	1.2	0.288
langit+penggantung			0.18	1.2	0.216
beban hidup			1	1.6	1.6
				qu total =	5.56

Pelat Atap	ly (m)	lx (m)	ly/lx	faktor	qu (kn/m^2)	M (kn-m)
Mlx	3.6	2	1.8	0.053	5.56	1.17872
Mly	3.6	2	1.8	0.015	5.56	0.3336
-Mtx	3.6	2	1.8	0.081	5.56	1.80144
-Mty	3.6	2	1.8	0.054	5.56	1.20096

	Pelat Atap Type C			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
f'c (mpa)	25	25	25	25
fy (mpa)	240	240	240	240
Ø	0.8	0.8	0.8	0.8
β1	0.85	0.85	0.85	0.85
Mu (knm)	1.17872	0.3336	1.80144	1.20096
Mn = Mu/Ø	1.4734	0.417	2.2518	1.5012
selimut (mm)	40	40	40	40
h (mm)	100	100	100	100
d (mm)	56	56	56	56
b (mm)	1000	1000	1000	1000
d'	50.4	50.4	50.4	50.4
As (mm^2)	121.8089	34.47421	186.1607	124.1071
1.33 As (mm^2)	162.0058	45.85069	247.5933	165.0825
As min (mm^2)	326.6667	326.6667	326.6667	326.6667
As perlu (mm^2)	162.0058	45.85069	247.5938	165.0625
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jrk tul (mm)	310.1124	1095.73	202.913	304.3696
Pakai jarak (mm)	200	200	200	200
Tulangan pokok	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200
As pakai (mm)	251.2	251.2	251.2	251.2
a	2.837082	2.837082	2.837082	2.837082
Mn	3.290607	3.290607	3.290607	3.290607
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
As susut	200	200	200	200
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jarak tulangan susut	251.2	251.2	251.2	251.2
Tulangan susut	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200

4. Pelat Atap Type D

Pelat Atap	tebal (m)	bj (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat atap	0.1	24	2.4	1.2	2.88
finishing beton	0.02	24	0.48	1.2	0.576
lapis kedap air	0.01	24	0.24	1.2	0.288
langit+penggantung			0.18	1.2	0.216
beban hicup			1	1.6	1.6
				qu total =	5.56

Pelat Atap	ly (m)	lx (m)	ly/lx	faktor	qu (kn/m^2)	M (kn-m)
Mlx	7.2	3.6	2	0.058	5.56	4.179341
Mly	7.2	3.6	2	0.015	5.56	1.080864
-Mtx	7.2	3.6	2	0.082	5.56	5.908723
(-)Mty	7.2	3.6	2	0.053	5.56	3.819053

	Pelat Atap Type D			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
f'c (mpa)	25	25	25	25
fy (mpa)	240	240	240	240
Ø	0.8	0.8	0.8	0.8
β1	0.85	0.85	0.85	0.85
Mu (knm)	4.179341	1.080864	5.908723	3.819053
Mn = Mu/Ø	5.224176	1.35108	7.385904	4.773816
ps (mm)	40	40	40	40
h (mm)	100	100	100	100
d (mm)	55	55	55	55
b (mm)	1000	1000	1000	1000
x2	49.5	49.5	49.5	49.5
As (mm^2)	439.7455	113.7273	621.7091	401.8364
1.33 As (mm^2)	584.9816	151.2573	826.8731	534.4424
As min (mm^2)	320.8333	320.8333	320.8333	320.8333
As perlu (mm^2)	439.7455	151.2573	621.7091	401.8364
Pakai Ø tul (mm)	10	10	10	10
AØ1 (mm^2)	78.5	78.5	78.5	78.5
Jrk tul (mm)	178.5124	518.9833	126.2648	195.3532
Pakai jarak (mm)	170	200	120	190
Tulangan pokok	P10 - 170	P10 - 200	P10 - 120	P10 - 190
As pakai (mm)	461.7647	392.5	654.1667	413.1579
a	5.215225	4.432941	7.388235	4.666254
Mn	5.806309	4.972208	8.055024	5.222336
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
As susut	200	200	200	200
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jarak tulangan susut	251.2	251.2	251.2	251.2
Tulangan susut	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200

5. Pelat Atap Type E

Pelat Atap	tebal (m)	b_j (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat atap	0.1	24	2.4	1.2	2.88
finishing beton	0.02	24	0.48	1.2	0.576
lapis kedap air	0.01	24	0.24	1.2	0.288
langit+penggantung			0.18	1.2	0.216
beban hidup			1	1.6	1.6
				qu total =	5.56

Cek Ly/Lx = 7.2/1.8 = 4 > 2 maka pelat 1 arah

Pelat Atap Type E	
f'c (mpa)	25
fy (mpa)	240
Ø	0.8
β1	0.85
Mu (knm)	2.25188
Mr = Mu/Ø	2.81475
pb (mm)	40
h (mm)	100
d (mm)	56
b (mm)	1000
yd	50.4
As (mm^2)	232.7009
1.33 As (mm^2)	309.4922
As min (mm^2)	326.6667
As perlu (mm^2)	309.4922
Pakai Ø tul (mm)	8
AØ1 (mm^2)	50.24
Jrk tul (mm)	162.3304
Pakai jarak (mm)	160
Tulangan pokok	P8 - 160
As pakai (mm)	314
a	3.546353
Mn	4.086533
Kontrol	Aman
As susut	200
Pakai Ø tul (mm)	8
AØ1 (mm^2)	50.24
Jarak tulangan susut	251.2
Tulangan Susut	P8 - 200

6. Pelat Atap Type F

Pelat Atap	tebal (m)	bj (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat atap	0.1	24	2.4	1.2	2.88
finishing beton	0.02	24	0.48	1.2	0.576
lapis kedap air	0.01	24	0.24	1.2	0.288
langit+penggantung			0.18	1.2	0.216
beban hidup			1	1.6	1.6
				qu total =	5.56

Cek Lv/Lx = 7.2/1.5 = 4.8 > 2 maka pelat 1 arah

Pelat Atap Type F	
f'c (mpa)	25
fy mpa	240
Ø	0.8
β1	0.85
Mu (knm)	1.56375
Mn = Mu/Ø	1.954688
pb (mm)	40
h (mm)	100
d (mm)	56
b (mm)	1000
fyd	50.4
As (mm^2)	161.5978
1.33 As (mm^2)	214.9251
As min (mm^2)	326.6667
As perlu (mm^2)	214.9251
Pakai Ø tul (mm)	8
AØ1 (mm^2)	50.24
Jarak (mm)	233.7668
Pakai jarak (mm)	200
Tulangan pokok	P8 - 200
As pakai (mm)	251.2
a	2.837082
Mn	3.290607
Kontrol	Aman
As susut	200
Pakai Ø tul (mm)	8
AØ1 (mm^2)	50.24
Jarak tulangan susut	251.2
Tulangan Susut	P8 - 200

7. Pelat Lantai Type G

Pelat Lantai	tebal (m)	bj (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat lantai	0.12	24	2.88	1.2	3.456
pasir	0.05	16	0.8	1.2	0.96
spesi	0.03	24	0.72	1.2	0.864
keramik	0.01	20	0.2	1.2	0.24
beban hidup			2.5	1.6	4
				qu total =	9.52

Pelat Lantai	ly (m)	lx (m)	ly/lx	faktor	qu (kn/m^2)	M (kn-m)
Mlx	3.6	2	1.8	0.053	9.52	2.01824
Mly	3.6	2	1.8	0.015	9.52	0.5712
(-)Mtx	3.6	2	1.8	0.081	9.52	3.08448
(-)Mty	3.6	2	1.8	0.054	9.52	2.05632

	Pelat Lantai Type G			
Perhitungan	Mlx	Mly	Mtx	Mty
f'c (mpa)	25	25	25	25
fy (mpa)	240	240	240	240
Ø	0.8	0.8	0.8	0.8
β1	0.85	0.85	0.85	0.85
Mu (knm)	2.01824	0.5712	3.08448	2.05632
Mr = Mu/Ø	2.5228	0.714	3.8556	2.5704
pb (mm)	20	20	20	20
h (mm)	120	120	120	120
d (mm)	96	96	96	96
b (mm)	1000	1000	1000	1000
fyd	86.4	86.4	86.4	86.4
As (mm^2)	121.6628	34.43287	185.9375	123.9583
1.33 As (mm^2)	161.8115	45.79572	247.2969	164.8646
As min (mm^2)	560	560	560	560
As perlu (mm^2)	161.8115	45.79572	247.2969	164.8646
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jrk tul (mm)	310.4847	1097.046	203.1566	304.7349
Pakai jarak (mm)	200	200	200	200
Tulangan pokok	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200
As pakai (mm)	251.2	251.2	251.2	251.2
a	2.837082	2.837082	2.837082	2.837082
Mn	5.702127	5.702127	5.702127	5.702127
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
As susut	240	240	240	240
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jarak tulangan susut	209.3333	209.3333	209.3333	209.3333
Tulangan Susut	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200

8. Pelat Lantai Type H

Pelat Lantai	tebal (m)	bj (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat lantai	0.12	24	2.88	1.2	3.456
pasir	0.05	16	0.8	1.2	0.96
spesi	0.03	24	0.72	1.2	0.864
keramik	0.01	20	0.2	1.2	0.24
beban hidup			2.5	1.6	4
				qu total =	9.52

Cek Ly/Lx = 3.6/1 = 3.6 > 2 maka pelat 1 arah

Pelat Lantai Type H	
fc (mpa)	25
fy (mpa)	240
Ø	0.8
β1	0.85
Mu (knm)	1.19
Mr = Mu/Ø	1.4875
pb (mm)	20
h (mm)	120
d (mm)	96
b (mm)	1000
yc	86.4
As (mm^2)	71.73515
1.33 As (mm^2)	95.40774
As min (mm^2)	560
As perlu (mm^2)	95.40774
Pakai Ø tul (mm)	6
AØ1 (mm^2)	50.24
Jrk tul (mm)	526.582
Pakai jarak (mm)	200
Tulangan pokok	P8 - 200
As pakai (mm)	251.2
a	2.837082
Mn	5.702127
Kontrol	Aman
As susut	240
Pakai Ø tul (mm)	8
AØ1 (mm^2)	50.24
Jarak tulangan susut	209.3333
Tulangan Susut	P8 - 200

9. Pelat Lantai Type :

Pelat Lantai	tebal (m)	bj (kn/m^3)	q (kn/m^2)	faktor	qu (kn/m^2)
pelat lantai	0.12	24	2.88	1.2	3.456
pasir	0.05	16	0.8	1.2	0.96
spesi	0.03	24	0.72	1.2	0.864
keramik	0.01	20	0.2	1.2	0.24
beban hidup			2.5	1.6	4
				qu total =	9.52

Pelat Lantai	ly (m)	lx (m)	ly/lx	faktor	qu (kn/m^2)	M (kn-m)
Mlx	3.6	2.6	1.384615	0.03414	9.52	2.664305
Mly	3.6	2.6	1.384615	0.02163	9.52	1.1777
(-)Mtx	3.6	2.6	1.384615	0.07125	9.52	4.585308
(-)Mty	3.6	2.6	1.384615	0.054295	9.52	3.494166

	Pelat Lantai Type :			
Perhitungan	Mly	Mlx	Mtx	Mty
Fc (mpa)	25	25	25	25
fy (mpa)	240	240	240	240
Ø	0.8	0.8	0.8	0.8
β	0.85	0.85	0.85	0.85
Mu (knm)	2.664305	1.1777	4.585308	3.494166
Mn = Mu/Ø	3.330382	1.472125	5.731635	4.367707
pb (mm)	20	20	20	20
h (mm)	120	120	120	120
d (mm	96	96	96	96
b (mm	1000	1000	1000	1000
ρc	86.4	86.4	86.4	86.4
As (mm^2)	160.6087	70.98369	276.4099	210.634
1.33 As (mm^2)	213.6095	94.42161	367.6251	280.1432
As min (mm^2)	560	560	560	560
As perlu (mm^2)	213.6095	94.42161	367.6251	280.1432
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jrk tul (mm)	235.1955	532.0816	136.661	179.3368
Pakai jarak (mm)	200	200	130	170
Tulangan pokok	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 130	P8 - 170
As pakai (mm)	251.2	251.2	386.4615	295.5294
a	2.837082	2.837082	4.364742	3.337744
Mn	5.702127	5.702127	8.701657	6.690629
Kontrol	Aman	Aman	Aman	Aman
As susut	240	240	240	240
Pakai Ø tul (mm)	8	8	8	8
AØ1 (mm^2)	50.24	50.24	50.24	50.24
Jarak tulangan susut	209.3333	209.3333	209.3333	209.3333
Tulangan Susut	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200	P8 - 200

KOMBINASI PEMBEBANAN KUDA - KUDA 1
TUGAS AKHIR REDESIGN GEDUNG ADMINISTRASI USD JOGJAKARTA

FRAME	STATION	TETAP	ANGINKI	ANGINKA	KOMBINASI BEBAN (Kg)			BEBAN RENCANA
					TETAP + ANGINKI	TETAP + ANGINKA	1,33 TETAP	
A1	2.08	-14754.61	-182.7538	752.6498	-14937.364	-15507.260	-19623.631	-14754.61
A2	2.08	-14754.61	-204.41	795.962	-14959.020	-15550.572	-19623.631	-14754.61
A3	2.08	-13415.92	-156.0717	699.2858	-13571.992	-14115.206	-17843.174	-13415.92
A4	2.08	-12077.22	-107.7331	602.6085	-12184.953	-12679.829	-16062.703	-12077.22
A5	2.08	-10738.52	-59.39457	505.9314	-10797.915	-11244.451	-14282.232	-10738.52
A6	2.08	-9399.814	-11.05603	409.2542	-9410.870	-9809.068	-12501.753	-9399.814
A7	2.08	-9399.814	166.4438	231.7544	-9233.370	-9631.568	-12501.753	-9399.814
A8	2.08	-10738.52	263.1209	183.4159	-10475.399	-10921.936	-14282.232	-10738.52
A9	2.08	-12077.22	359.798	135.0774	-11717.422	-12212.297	-16062.703	-12077.22
A10	2.08	-13415.92	456.4752	86.73891	-12959.445	-13502.659	-17843.174	-13415.92
A11	2.08	-14754.61	553.1517	38.40031	-14201.458	-14793.010	-19623.631	-14754.61
A12	2.08	-14754.61	509.8394	60.05653	-14244.771	-14814.667	-19623.631	-14754.61
B1	1.84	13080.32	497.9941	-993.6212	13578.314	14073.941	17396.826	13080.32
B2	1.84	11893.54	435.9422	-869.5177	12329.482	12763.058	15818.408	11893.54
B3	1.84	10706.75	373.8901	-745.4134	11080.640	11452.163	14239.978	10706.75
B4	1.84	9519.955	311.8381	-621.3093	9831.793	10141.264	12661.540	9519.955
B5	1.84	8333.165	249.786	-497.2052	8582.951	8830.370	11083.109	8333.165
B6	1.84	7146.376	187.734	-373.1012	7334.110	7519.477	9504.680	7146.376
B7	1.84	7146.376	187.734	-373.1012	7334.110	7519.477	9504.680	7146.376
B8	1.84	8333.165	63.62994	-311.0491	8396.795	8644.214	11083.109	8333.165
B9	1.84	9519.955	-60.47415	-248.9971	9459.481	9768.952	12661.540	9519.955
B10	1.84	10706.75	-184.5783	-186.9451	10522.172	10893.695	14239.978	10706.75
B11	1.84	11893.54	-308.6825	-124.893	11584.858	12018.433	15818.408	11893.54
B12	1.84	13080.32	-432.7862	-62.84096	12647.534	13143.161	17396.826	13080.32
D1	2.47	1586.626	82.95824	-165.9162	1669.584	1752.542	2110.213	1586.626
D2	2.94	1893.254	98.98975	-197.9797	1992.244	2091.234	2518.028	1893.254
D3	3.47	2234.51	116.8326	-233.6652	2351.343	2468.175	2971.898	2234.51
D4	4.03	2596.79	135.7746	-271.5494	2732.565	2868.339	3453.731	2596.79
D5	4.62	2972.412	155.4146	-310.829	3127.827	3283.241	3953.308	2972.412
D6	4.62	2972.412	-310.8291	155.4147	2661.583	2816.997	3953.308	2972.412
D7	4.03	2596.79	-271.5493	135.7746	2325.241	2461.015	3453.731	2596.79
D8	3.47	2234.51	-233.6652	116.8325	2000.845	2117.678	2971.898	2234.51
D9	2.94	1893.254	-197.9796	98.98965	1695.274	1794.264	2518.028	1893.254
D10	2.47	1586.626	-165.9164	82.95847	1420.710	1503.668	2110.213	1586.626
V1	0.64	-541.5049	-43.22086	86.44154	-584.726	-627.946	-720.202	-541.5049
V2	1.28	-954.8312	-64.83147	129.663	-1019.663	-1084.494	-1269.925	-954.8312
V3	1.93	-1368.146	-86.44193	172.8839	-1454.588	-1541.030	-1819.634	-1368.146
V4	2.57	-1781.461	-108.0524	216.1049	-1889.513	-1997.566	-2369.343	-1781.461
V5	3.21	-2194.772	-129.6629	259.3256	-2324.435	-2454.098	-2919.047	-2194.772
V6	3.85	3385.654	81.45044	-161.874	3467.104	3547.528	4502.920	3385.654
V7	3.21	-2194.772	259.3257	-129.6629	-1935.446	-2065.109	-2919.047	-2194.772
V8	2.57	-1781.461	216.1048	-108.0524	-1565.356	-1673.409	-2369.343	-1781.461
V9	1.93	-1368.146	172.8839	-86.44188	-1195.262	-1281.704	-1819.634	-1368.146
V10	1.28	-954.8312	129.663	-64.83141	-825.168	-890.000	-1269.925	-954.8312
V11	0.64	-541.5049	86.44166	-43.22097	-455.063	-498.284	-720.202	-541.5049

BEBAN ANGIN + BEBAN TETAP <= 1,33 BEBAN TETAP, BEBAN RENCANA = BEBAN TETAP
BEBAN ANGIN + BEBAN TETAP >= 1,33 BEBAN TETAP, BEBAN RENCANA = BEBAN TETAP + BEBAN ANGIN

KOMBINASI PEMBEBANAN KUDA - KUDA 2
TUGAS AKHIR REDESIGN GEDUNG ADMINISTRASI USD JOGJAKARTA

FRAME	STATION	TETAP	ANGINKI	ANGINKA	KOMBINASI BEBAN (Kg)			BEBAN
					TETAP + ANGINKI	TETAP + ANGINKA	1,33 TETAP	RENCANA
A1	2.078346	-12145.5	-243.2579	607.0816	-12388.758	-11538.418	-16153.515	-12145.5
A2	2.078346	-12145.5	-264.8484	650.2625	-12410.348	-11495.238	-16153.515	-12145.5
A3	2.078346	-10801.19	-216.2043	552.9744	-11017.394	-10248.216	-14365.583	-10801.19
A4	2.078346	-9456.883	-167.5603	455.6862	-9624.443	-9001.197	-12577.654	-9456.883
A5	1.8	-7026.084	-93.64075	291.7003	-7119.725	-6734.384	-9344.692	-7026.084
A6	1.8	-7327.268	-32.81255	228.3375	-7360.081	-7098.931	-9745.266	-7327.268
A7	1.8	-7327.268	88.84385	101.6121	-7238.424	-7225.656	-9745.266	-7327.268
A8	1.8	-7026.084	149.6721	38.24941	-6876.412	-6987.835	-9344.692	-7026.084
A9	2.078346	-9456.883	291.6953	-26.98082	-9165.188	-9483.864	-12577.654	-9456.883
A10	2.078346	-10801.19	388.9834	-99.03635	-10412.207	-10900.226	-14365.583	-10801.19
A11	2.078346	-12145.5	486.2715	-217.9148	-11659.229	-12363.415	-16153.515	-12145.5
A12	2.078346	-12145.5	443.0907	-174.734	-11702.409	-12320.234	-16153.515	-12145.5
B1	1.843909	10775.49	436.1013	-768.4633	11211.591	10007.027	14331.402	10775.49
B2	1.843909	9582.821	373.7893	-643.8392	9956.610	8938.982	12745.152	9582.821
B3	1.843909	8390.149	311.4772	-519.2151	8701.626	7870.934	11158.898	8390.149
B4	1.843909	7197.478	249.1652	-394.5911	7446.643	6802.887	9572.646	7197.478
B5	1.8	7327.268	182.4037	-321.832	7509.672	7005.436	9745.266	7327.268
B6	1.8	7427.662	121.5755	-258.4693	7549.238	7169.193	9878.790	7427.662
B7	1.8	7427.662	121.5755	-258.4693	7549.238	7169.193	9878.790	7427.662
B8	1.8	7327.268	60.74726	-195.1066	7388.015	7132.161	9745.266	7327.268
B9	1.843909	7197.478	-8.292165E-02	-134.9576	7197.395	7062.520	9572.646	7197.478
B10	1.843909	8390.149	-124.707	-62.26022	8265.442	8327.889	11158.898	8390.149
B11	1.843909	9582.821	-249.3311	20.82249	9333.490	9603.643	12745.152	9582.821
B12	1.843909	10775.49	-373.9551	145.4465	10401.535	10920.937	14331.402	10775.49
D1	2.46083	1591.706	83.15991	-166.3199	1674.866	1425.386	2116.969	1591.706
D2	2.934023	1897.776	99.15073	-198.3015	1996.927	1699.475	2524.042	1897.776
D3	3.460916	2238.579	116.9563	-233.9125	2355.535	2004.667	2977.310	2238.579
D4	3.126202	-523.0884	105.6451	-110.047	-417.443	-633.135	-695.708	-523.0884
D5	3.126202	-174.3628	105.6451	-110.047	-68.718	-284.410	-231.903	-284.410
D6	3.126202	-174.3628	-105.6451	110.047	-280.008	-64.316	-231.903	-280.008
D7	3.126202	-523.0884	-105.6451	110.047	-628.734	-413.041	-695.708	-523.0884
D8	3.460916	2238.579	-233.9125	136.449	2004.667	2375.028	2977.310	2238.579
D9	2.934023	1897.776	-198.3015	132.201	1699.475	2029.977	2524.042	1897.776
D10	2.46083	1591.706	-166.3199	166.3198	1425.386	1758.026	2116.969	1591.706
V1	0.639	-541.512	-43.18802	86.37605	-584.700	-455.136	-720.211	-541.512
V2	1.278	-954.8281	-64.78203	129.5641	-1019.610	-825.264	-1269.921	-954.8281
V3	1.917	-1368.144	-86.37604	172.7521	-1454.520	-1195.392	-1819.632	-1368.144
V4	2.556	2274.152	-32.32452	4.376228	2241.827	2278.528	3024.622	2274.152
V5	2.556	427.68	-86.37605	89.97505	341.304	517.655	568.814	427.68
V6	2.556	285.12	0	0	285.120	285.120	379.210	285.12
V7	2.556	427.68	86.37605	-89.97505	514.056	337.705	568.814	427.68
V8	2.556	2274.152	86.35806	-119.2515	2360.510	2154.901	3024.622	2274.152
V9	1.917	-1368.144	172.7521	-100.772	-1195.392	-1468.916	-1819.632	-1368.144
V10	1.278	-954.8281	129.5641	-86.37604	-825.264	-1041.204	-1269.921	-954.8281
V11	0.639	-541.512	86.37605	-86.37604	-455.136	-627.888	-720.211	-541.512

BEBAN ANGIN + BEBAN TETAP <= 1,33 BEBAN TETAP, BEBAN RENCANA = BEBAN TETAP
BEBAN ANGIN + BEBAN TETAP >= 1,33 BEBAN TETAP, BEBAN RENCANA = BEBAN TETAP + BEBAN ANGIN

KOMBINASI PEMBEBANAN KUDA - KUDA 3
TUGAS AKHIR REDESIGN GEDUNG ADMINISTRASI USD JOGJAKARTA

FRAME	STATION	TETAP	ANGINKI	ANGINKA	KOMBINASI BEBAN (Kg)			BEBAN RENCANA
					TETAP + ANGINKI	TETAP + ANGINKA	1,33 TETAP	
A1	2.078346	-8622.969	-162.1438	313.4313	-8785.113	-8309.538	-11468.54877	-8622.969
A2	2.078346	-8622.969	-183.7342	356.6122	-8806.703	-8266.357	-11468.54877	-8622.969
A3	1.8	-6303.854	-107.6486	205.8948	-6411.503	-6097.959	-8384.12582	-6303.854
A4	1.8	-7709.375	-77.23448	175.4807	-7786.609	-7533.894	-10253.46875	-7709.375
A5	1.8	-8713.318	-46.82038	145.0666	-8760.138	-8568.251	-11588.71294	-8713.318
A6	1.8	-9315.685	-16.40628	114.6525	-9332.091	-9201.033	-12389.86105	-9315.685
A7	1.8	-9315.685	44.42192	53.82429	-9271.263	-9261.861	-12389.86105	-9315.685
A8	1.8	-8713.318	74.83602	23.41018	-8638.482	-8689.908	-11588.71294	-8713.318
A9	1.8	-7709.375	105.2501	-7.003916	-7604.125	-7716.379	-10253.46875	-7709.375
A10	1.8	-6303.854	135.6642	-37.41802	-6168.190	-6341.272	-8384.12582	-6303.854
A11	2.078346	-8622.969	275.5214	-102.6435	-8347.448	-8725.613	-11468.54877	-8622.969
A12	2.078346	-8622.969	232.3405	-81.05303	-8390.629	-8704.022	-11468.54877	-8622.969
B1	1.843909	7650.3	249.2067	-373.8515	7899.507	7276.449	10174.899	7650.3
B2	1.843909	6457.628	186.8946	-249.2274	6644.523	6208.401	8588.64524	6457.628
B3	1.8	7709.375	152.03	-212.8784	7861.405	7496.497	10253.46875	7709.375
B4	1.8	8713.318	121.6159	-182.4644	8834.934	8530.854	11588.71294	8713.318
B5	1.8	9315.685	91.20184	-152.0503	9406.887	9163.635	12389.86105	9315.685
B6	1.8	9516.473	60.78773	-121.6362	9577.261	9394.837	12656.90909	9516.473
B7	1.8	9516.473	60.78773	-121.6362	9577.261	9394.837	12656.90909	9516.473
B8	1.8	9315.685	30.37363	-91.22206	9346.059	9224.463	12389.86105	9315.685
B9	1.8	8713.318	-4.046937E-	-60.80796	8713.278	8652.510	11588.71294	8713.318
B10	1.8	7709.375	-30.45457	-30.39386	7678.920	7678.981	10253.46875	7709.375
B11	1.843909	6457.628	-62.35349	2.073254E-	6395.275	6457.649	8588.64524	6457.628
B12	1.843909	7650.3	-186.9776	62.33276	7463.322	7712.633	10174.899	7650.3
D1	2.46083	1591.706	83.15991	-166.3199	1674.866	1425.386	2116.96898	1591.706
D2	2.207551	-1723.756	37.30039	-37.30039	-1686.456	-1761.056	-2292.59548	-1723.756
D3	2.207551	-1231.254	37.30039	-37.30039	-1193.954	-1268.554	-1637.56782	-1231.254
D4	2.207551	-738.7524	37.30039	-37.30039	-701.452	-776.053	-982.540692	-738.7524
D5	2.207551	-246.2508	37.30039	-37.30039	-208.950	-283.551	-327.513564	-246.2508
D6	2.207551	-246.2508	-37.30039	37.30039	-283.551	-208.950	-327.513564	-246.2508
D7	2.207551	-738.7524	-37.30039	37.30039	-776.053	-701.452	-982.540692	-738.7524
D8	2.207551	-1231.254	-37.30039	37.30039	-1268.554	-1193.954	-1637.56782	-1231.254
D9	2.207551	-1723.756	-37.30039	37.30039	-1761.056	-1686.456	-2292.59548	-1723.756
D10	2.46083	1591.706	-166.3199	83.15991	1425.386	1674.866	2116.96898	1591.706
V1	0.639	-541.512	-43.18802	86.37605	-584.700	-455.136	-720.21096	-541.512
V2	1.278	2683.896	18.94913	-32.471	2702.845	2651.425	3569.58168	2683.896
V3	1.278	997.92	-21.59401	21.59401	976.326	1019.514	1327.2336	997.92
V4	1.278	712.8	-21.59401	21.59401	691.206	734.394	948.024	712.8
V5	1.278	427.68	-21.59401	21.59401	406.086	449.274	568.8144	427.68
V6	1.278	285.12	0	0	285.120	285.120	379.2096	285.12
V7	1.278	427.68	21.59401	-21.59401	449.274	406.086	568.8144	427.68
V8	1.278	712.8	21.59401	-21.59401	734.394	691.206	948.024	712.8
V9	1.278	997.92	21.59401	-21.59401	1019.514	976.326	1327.2336	997.92
V10	1.278	2683.896	8.06764	-21.58951	2691.964	2662.306	3569.58168	2683.896
V11	0.639	-541.512	86.37605	-43.18802	-455.136	-584.700	-720.21096	-541.512

BEBAN ANGIN + BEBAN TETAP <= 1,33 BEBAN TETAP, BEBAN RENCANA = BEBAN TETAP
BEBAN ANGIN + BEBAN TETAP >= 1,33 BEBAN TETAP, BEBAN RENCANA = BEBAN TETAP + BEBAN ANGIN

Perencanaan Dimensi Batang Kuda-Kuda KK1

1. Batang Tarik

a. Batang Bawah (Batang B1 s/d B12)

Input			Input Profil		
Panjang batang (L)	=	1.84 m	Dicoba : 2L 70x70x7		
Gaya (T)	=	13080.32 kg	Data 1 Profil:		
Fy	=	2400 Kg/cm^2	A	=	9.4 cm^2
Fu	=	3600 Kg/cm^2	t	=	0.7 cm
Ø Baut	=	0.625 inchi	Ix=Iy	=	42.4 cm^4
Jumlah lubang	=	1 buah	Berat	=	7.38 kg/m

Ø lubang = diameter baut + (1/8)"
= 0.750 inchi = 1.905 cm

A lubang = Ø lubang x t profil x jml lubang
= 1.334 cm^2

Ag1 perlu = $\frac{T}{0{,}6Fy}$ = 9.084 cm^2

Ag2 perlu = $\frac{T}{0{,}5 \cdot Fu \cdot \mu} + A\text{lub}\,ang$ = 9.883 cm^2 μ = 0,75 - 1

μ pakai = 0.85

Ag pakai = 9.883 cm^2

Ix = 2x42,4 = 84.8 cm^4

Iy = 2x42,4+2x9,4x(1,97)^2 = 157.761 cm^4

A = 2x9,4 = 18.8 cm^2

ix = $\sqrt{\frac{Ix}{A}} = \sqrt{\frac{84{,}8}{18{,}8}} = 2{,}124\ cm$

iy = $\sqrt{\frac{Iy}{A}} = \sqrt{\frac{157{,}761}{18{,}8}} = 2{,}897\ cm$

Digunakan i min = 2,124 cm

Lmin = L/240 = 0.767 cm < ix Ok

A bruto = 2xA = 18.8 cm^2

A netto = Abruto - A lubang = 17.467 cm^2

A efektif = 0,85 x A netto = 14.847 cm^2

Syarat :

A efektif > Ag pakai

14.847 > 9.883 Ok

Cek

$\frac{T}{Abruto}$ = 695.762 Kg/cm^2 < 0,6Fy = 1440 Kg/cm^2 Ok

$\frac{T}{Aefektif}$ = 881.036 Kg/cm^2 < 0,5Fu = 1800 Kg/cm^2 Ok

b.Batang Diagonal (Batang D1 s/d D10)

Input			Input Profil		
Panjang batang (L)	=	4.03 m	Dicoba :	2L 50x50x5	
Gaya (T)	=	2596.79 kg	Data 1 Profil:		
Fy	=	2400 Kg/cm^2	A	=	4.8 cm^2
Fu	=	3600 Kg/cm^2	t	=	0.5 cm
Ø Baut	=	0.5 inchi	Ix=Iy	=	11 cm
Jumlah lubang	=	1 buah	Berat	=	3.77 kg/m

Ø lubang = diameter baut + (1/8)"
= 0.625 inchi = 1.5875 cm

A lubang = Ø lubang x t profil x jml lubang
= 0.794 cm^2

Ag1 perlu = $\frac{T}{0{,}6Fy}$ = 1.803 cm^2

Ag2 perlu = $\frac{T}{0{,}5 \cdot Fu \cdot \mu} + A\text{lub}ang$ = 2.491 cm^2 μ = 0,75 - 1

μ pakai = 0.85

Ag pakai = 2.491 cm^2

Ix = 2x11 = 22 cm^4
Iy = 2x11+2x4,8x(1,4)^2 = 59.257 cm^4
A = 2x4,8 = 9.6 cm^2

ix = $\sqrt{\frac{Ix}{A}} = \sqrt{\frac{22}{9{,}6}} = 1{,}514$ cm

iy = $\sqrt{\frac{Iy}{A}} = \sqrt{\frac{59{,}257}{9{,}6}} = 2{,}484$ cm

Digunakan i min = 1,514 cm
L min = L/240 = 1.343 < ix Ok

A bruto = 2xA = 9.6 cm^2
A netto = Abruto - A lubang = 8.806 cm^2
A efektif = 0,85 x A netto = 7.485 cm^2

Syarat :
A efektif > Ag pakai
0 > 2.491 Ok

Cek

$\frac{T}{Abruto}$	=	270.499	Kg/cm^2	<	0,6Fy	=	1440	Kg/cm^2 Ok
$\frac{T}{Aefektif}$	=	346.918	Kg/cm^2	<	0,5Fu	=	1800	Kg/cm^2 Ok

c.Batang vertikal (Batang V6)

Input			Input Profil		
Panjang batang (L)	=	3.85 m	Dicoba :	2L 50x50x5	
Gaya (T)	=	3385.654 kg	Data 1 Profil:		
Fy	=	2400 Kg/cm^2	A	=	4.8 cm^2
Fu	=	3600 Kg/cm^2	t	=	0.5 cm
Ø Baut	=	0.5 inchi	Ix=Iy	=	11 cm
Jumlah lubang	=	1 buah	Berat	=	3.77 kg/m

Ø lubang = diameter baut + (1/8)"
= 0.625 inchi = 1.5875 cm

A lubang = Ø lubang x t profil x jml lubang
= 0.794 cm^2

Ag1 perlu = $\frac{T}{0{,}6Fy}$ = 2.351 cm^2

Ag2 perlu = $\frac{T}{0{,}5 \cdot Fu \cdot \mu} + A\,\text{lub}\,ang$ = 3.007 cm^2 μ = 0,75 - 1

μ pakai = 0.85

Ag pakai = 3.007 cm^2

Ix = 2x11 = 22 cm^4

Iy = 2x11+2x4,8x(1,4)^2 = 59.257 cm^4

A = 2x4,8 = 9.6 cm^2

ix = $\sqrt{\frac{Ix}{A}} = \sqrt{\frac{22}{9{,}6}} = 1{,}514\ cm$

iy = $\sqrt{\frac{Iy}{A}} = \sqrt{\frac{592571}{9{,}6}} = 2484\ cm$

Digunakan i min = 1,514 cm

Lmin = L/240 = 1.283 cm < ix Ok

A bruto = 2xA = 9.6 cm^2

A netto = Abruto - A lubang = 8.806 cm^2

A efektif = 0,85 x A netto = 7.485 cm^2

Syarat :

A efektif > Ag pakai

7.485313 > 3.007 Ok

Cek

$\frac{T}{Abruto}$ = 352.672 Kg/cm^2 < 0,6Fy = 1440 Kg/cm^2 Ok

$\frac{T}{Aefektif}$ = 452.306 Kg/cm^2 < 0,5Fu = 1800 Kg/cm^2 Ok

2. Batang Tekan

a.Batang Atas (A1 s/d A12)

Input :			Input Profil	:	
Panjang batang	=	2.08 m	Dicoba	:	2L 70x70x7
T maks	=	14754.61 kg	Data 1 Profil		
Fy	=	2400 Kg/cm^2	A	=	9.4 cm^2
Fu	=	3600 Kg/cm^2	t	=	0.7 cm
E	=	2100000 Kg/cm^2	ix=iy	=	2.12 cm
			Ix=Iy	=	42.4 cm^4
			Berat(w)	=	7.38 kg/m

$\frac{K \cdot L}{r_{min}} \leq 200 \longrightarrow$ r min $= \frac{K.L}{200} =$ 0.0104 m

$Cc = \sqrt{\frac{2.\pi^2.E}{Fy}} =$ 131.3556

$\frac{K \cdot L}{i_{min}} =$ 98.11321 < Cc = 131.3556242

Rumus:

Jika : $\frac{K \cdot L}{i_{min}} >$ Cc Status $\longrightarrow$ diabaikan

$Fa = \frac{12}{23} \frac{\pi^2 . E}{\left(\frac{K \cdot L}{i}\right)^2}$

Jika : $\frac{K \cdot L}{i_{min}} <$ Cc Status $\longrightarrow$ digunakan

$$Fs = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \cdot \frac{K \cdot L/i}{Cc} - \frac{1}{8} \frac{\left(K \cdot L/i\right)^3}{Cc^3} = 1.89467566$$

$$Fa = \frac{Fy}{Fs} \cdot \left[1 - \frac{\left(K \cdot L/i\right)^2}{2 \cdot Cc^2}\right] = 913.358483 \text{ Kg/cm}^2$$

A bruto = 2xA = 18.8 cm^2

T=P = Fa x Abruto = 17171.1395 kg $\geq$ Pmaks = 14754.61 kg

b.Batang Vertikal (V1s/d V5 dan V7s/dV11)

Input :			Input Profil	:		
Panjang batang	=	3.21 m	Dicoba	:	2L 50x50x5	
T maks	=	2194.772 kg	Data 1 Profil			
Fy	=	2400 Kg/cm^2	A	=	4.8 cm^2	
Fu	=	3600 Kg/cm^2	t	=	0.5 cm	
E	=	2100000 Kg/cm^2	ix=iy	=	1.51 cm	
			Ix=Iy	=	11 cm^4	
			Berat(w)	=	3.77 kg/m	

$\frac{K\ .L}{r_{min}} \leq 200 \longrightarrow$ r min $= \frac{K.L}{200} =$ 0.01605 m

$Cc = \sqrt{\frac{2.\pi^2.E}{Fy}} =$ 131.3556

$\frac{K\ .L}{i_{min}} =$ 212.5828 > Cc = 131.3556242

Rumus:

Jika : $\frac{K\ .L}{i_{min}}$ > Cc Status $\longrightarrow$ digunakan

$Fa = \frac{12}{23} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{K \cdot L}{i}\right)^2} =$ 239.04289

Jika : $\frac{K\ .L}{i_{min}}$ < Cc Status $\longrightarrow$ diabaikan

$Fs = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \cdot \frac{K \cdot L/i}{Cc} - \frac{1}{8} \frac{\left(K \cdot L/i\right)^3}{Cc^3} =$ 1.74371336

$Fa = \frac{Fy}{Fs} \cdot \left[1 - \frac{\left(K \cdot L/i\right)^2}{2 \cdot Cc^2}\right] =$ -426.08426 Kg/cm^2

A bruto = 2xA = 9.6 cm^2

T=P = Fa x Abruto = 2294.81174 kg $\geq$ Pmaks = 2194.772 kg

PERENCANAAN SAMBUNGAN KUDA-KUDA

Hitungan sambungan pada setengah bentang

Data:

Tebal pelat sambung	=	1 cm
Fy	=	2400 Kg/cm^2
Fu	=	3600 Kg/cm^2
Ø baut (1/2 inchi)	=	1,27 cm
Ø baut (5/8 inchi)	=	1,59 cm

Perhitungan :

1.Untuk alat sambung dengan Ø baut (5/8 inchi) pada batang A & B :

Kekuatan untuk 1 baut (n) = 1 baut

P tumpuan = tp . D baut . 1,2 . Fu . n
= 6868,800 kg

P geser = Abaut . 0,17 . Fu . 2n = $1/4\ \pi D^2$ .0,17 . Fu . 2n
= 2430,332 kg

Dipakai P :Yg terkecil = 2430,332 kg

2.Untuk alat sambung dengan Ø baut (1/2 inchi) pada batang D & V :

Kekuatan untuk 1 baut (n) = 1 baut

P tumpuan = tp . D baut . 1,2 . Fu . n
= 5486,400 kg

P geser = Abaut . 0,17 . Fu . 2n = $1/4\ \pi D^2$ .0,17 . Fu . 2n
= 1550,525 kg

Dipakai P :Yg terkecil = 1550,525 kg

Joint	Nama batang	P (Kg)	Pgeser (kg)	$\frac{P}{P_{geser}}$	Jumlah baut
1	A1 (tekan)	14754,61	2430,332	6,071	7
	B1 (tarik)	13080,32	2430,332	5,382	6
2	B1 (tarik)	13080,32	2430,332	5,382	6
	B2 (tarik)	11893,54	2430,332	4,894	5
	V1 (tekan)	541,5049	1550,525	0,349	2
	D1 (tarik)	1586,626	1550,525	1,023	2
3	A1 (tekan)	14754,61	2430,332	6,071	7
	A2 (tekan)	14754,61	2430,332	6,071	7
	V1 (tekan)	541,5049	1550,525	0,349	2
4	B2 (tarik)	11893,54	2430,332	4,894	5
	B3 (tarik)	10706,75	2430,332	4,405	5
	V2 (tekan)	954,8312	1550,525	0,616	2
	D2 (tarik)	1893,254	1550,525	1,221	2
5	A2 (tekan)	14754,61	2430,332	6,071	7
	A3 (tekan)	13415,92	2430,332	5,520	6
	D1 (tarik)	1586,626	1550,525	1,023	2
	V2 (tekan)	954,8312	1550,525	0,616	2
6	B3 (tarik)	10706,75	2430,332	4,405	5
	B4 (tarik)	9519,955	2430,332	3,917	4
	V3 (tekan)	1368,146	1550,525	0,882	2
	D3 (tarik)	2234,51	1550,525	1,441	2
7	A3 (tekan)	13415,92	2430,332	5,520	6
	A4 (tekan)	12077,22	2430,332	4,969	5
	D2 (tarik)	1893,254	1550,525	1,221	2
	V3 (tekan)	1368,146	1550,525	0,882	2
8	B4 (tarik)	9519,955	2430,332	3,917	4
	B5 (tarik)	8333,165	2430,332	3,429	4
	V4 (tekan)	1781,461	1550,525	1,149	2
	D4 (tarik)	2596,79	1550,525	1,675	2
9	A4 (tekan)	12077,22	2430,332	4,969	5
	A5 (tekan)	10738,52	2430,332	4,419	5
	D3 (tarik)	2234,51	1550,525	1,441	2
	V4 (tekan)	1781,461	1550,525	1,149	2
10	B5 (tarik)	8333,165	2430,332	3,429	4
	B6 (tarik)	7146,376	2430,332	2,940	3
	V5 (tekan)	2194,772	1550,525	1,416	2
	D5 (tarik)	2972,412	1550,525	1,917	2
11	A5 (tekan)	10738,52	2430,332	4,419	5
	A6 (tekan)	9399,814	2430,332	3,868	4
	D4 (tarik)	2596,79	1550,525	1,675	2
	V5 (tekan)	2194,772	1550,525	1,416	2
12	B6 (tarik)	7146,376	2430,332	2,940	3
	B7 (tarik)	7146,376	2430,332	2,940	3
	V6 (tarik)	3385,654	1550,525	2,184	3
13	A6 (tekan)	9399,814	2430,332	3,868	4
	A7 (tekan)	9399,814	2430,332	3,868	4
	D5 (tarik)	2972,412	1550,525	1,917	2
	V6 (tarik)	3385,654	1550,525	2,184	3
	D6 (tarik)	2972,412	1550,525	1,917	2

Tangga Atas Lantai Basement untuk lebar tangga 2 meter

Didapat dari SAP :

Momen (M+)lapangan 15.25 Knm

Momen (M-)tumpuan 32.74 Knm

Perhitungan tulangan lapangan	
Ø	0.8
Mn= Mu/Ø (Knm)	19.0625
h bordes (m)	0.2
fc' (Mpa)	25
B1	0.85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156.6
As (mm^2)	507.1972
pb	0.053757
As max (mm^2)	7015.346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	674.5723
As pakai (mm^2)	674.5723
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113.04
jarak tulangan(x) (mm)	167.5728
x pakai (mm)	165
tulangan pokok (mm)	D12-165
As ada (mm^2)	685.0909
a (mm)	7.737497
Mn1 (Knm)	27.97329
1.33 Mn (Knm)	25.35313
Cek Mn1 > 1,33 Mn	Aman

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0.8
Mn= Mu/Ø (Knm)	40.925
h bordes (m)	0.2
fc' (Mpa)	25
B1	0.85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156.6
As (mm^2)	1088.89421
pb	0.05375744
As max (mm^2)	7015.34598
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1448.2293
As pakai (mm^2)	1088.89421
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113.04
jarak tulangan(x) (mm)	103.811738
x pakai (mm)	110
tulangan pokok (mm)	D12-110
As ada (mm^2)	1027.63636
a (mm)	11.606246
Mn1 (Knm)	41.4828545
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan Bordes

Didapat dari SAP :

Momen (M-)tumpuan 15.42 Knm

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0.8
Mn= Mu/Ø (Knm)	19.275
h bordes (m)	0.2
fc' (Mpa)	25
B1	0.85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156.6
As (mm^2)	512.8512
pb	0.053757
As max (mm^2)	7015.346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	682.0921
As pakai (mm^2)	682.0921
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113.04
jarak tulangan(x) (mm)	165.7254
x pakai (mm)	165
tulangan pokok (mm)	D12-165
As ada (mm^2)	685.0909
a (mm)	7.737497
Mn1 (Knm)	27.97329
1.33 Mn (Knm)	25.63575
Cek Mn1 > 1,33 Mn	Aman

Tangga Atas Lantai Basement untuk lebar tangga 2 meter

Didapat dari SAP :

Momen (M+)lapangan 15,25 Knm

Momen (M-)tumpuan 32,74 Knm

Perhitungan tulangan lapangan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	19,0625
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	507,1972
pb	0,053757
As max (mm^2)	7015,346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	674,5723
As pakai (mm^2)	674,5723
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	167,5728
x pakai (mm)	165
tulangan pokok (mm)	D12-165
As ada (mm^2)	685,0909
a (mm)	7,737497
Mn1 (Knm)	27,97329
1.33 Mn (Knm)	25,35313
Cek Mn1 > 1,33 Mn	Aman

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	40,925
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	1088,89421
pb	0,05375744
As max (mm^2)	7015,34598
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1448,2293
As pakai (mm^2)	1088,89421
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	103,811738
x pakai (mm)	110
tulangan pokok (mm)	D12-110
As ada (mm^2)	1027,63636
a (mm)	11,606246
Mn1 (Knm)	41,4828545
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan Bordes

Didapat dari SAP :

Momen (M-)tumpuan 15,42 Knm

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	19,275
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	512,8512
pb	0,053757
As max (mm^2)	7015,346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	682,0921
As pakai (mm^2)	682,0921
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	165,7254
x pakai (mm)	165
tulangan pokok (mm)	D12-165
As ada (mm^2)	685,0909
a (mm)	7,737497
Mn1 (Knm)	27,97329
1.33 Mn (Knm)	25,63575
Cek Mn1 > 1,33 Mn	Aman

Tangga Atas Lantai Ground dan 3 untuk lebar tangga 2 meter

Didapat dari SAP :

Momen (M+)lapangan 33,67 Knm

Momen (M-)tumpuan 69,56 Knm

Perhitungan tulangan lapangan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	42,0875
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	1119,825
pb	0,053757
As max (mm^2)	7015,346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1489,367
As pakai (mm^2)	1119,825
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	100,9444
x pakai (mm)	100
tulangan pokok (mm)	D12-100
As ada (mm^2)	1130,4
a (mm)	12,76687
Mn1 (Knm)	45,4737
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	86,95
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	400
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	16
d efektif (mm)	172
jd (mm)	154,8
As (mm^2)	1404,23127
pb	0,02709375
As max (mm^2)	3495,09375
As min (mm^2)	602
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1867,62758
As pakai (mm^2)	1404,23127
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	200,96
jarak tulangan(x) (mm)	143,11033
x pakai (mm)	140
tulangan pokok (mm)	D16-140
As ada (mm^2)	1435,42857
a (mm)	27,0198319
Mn1 (Knm)	91,000478
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan Bordes

Didapat dari SAP :

Momen (M-) tumpuan 37,96 Knm

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	47,45
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	400
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	16
d efektif (mm)	172
jd (mm)	154,8
As (mm^2)	766,3114
pb	0,027094
As max (mm^2)	3495,094
As min (mm^2)	602
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1019,194
As pakai (mm^2)	766,3114
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	200,96
jarak tulangan(x) (mm)	262,2433
x pakai (mm)	200
tulangan pokok (mm)	D16-200
As ada (mm^2)	1004,8
a (mm)	18,91388
Mn1 (Knm)	65,32931
Cek Mn1 > Mn	Aman

Tangga Atas Lantai 1 dan 2 untuk lebar tangga 2 meter

Didapat dari SAP :

Momen (M+)lapangan 27,41 Knm

Momen (M-)tumpuan 57,07 Knm

Perhitungan tulangan lapangan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	34,2625
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	911,6246
pb	0,053757
As max (mm^2)	7015,346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1212,461
As pakai (mm^2)	1015
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	111,3695
x pakai (mm)	110
tulangan pokok (mm)	D12-110
As ada (mm^2)	1027,636
a (mm)	11,60625
Mn1 (Knm)	41,48285
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø	71,3375
h bordes	0,2
fc'	25
B1	0,85
fy	400
penutup beton	20
Ø tulangan	16
d efektif	172
jd	154,8
As	1152,09141
pb	0,02709375
As max	3495,09375
As min	602
As susut	400
1,33 As	1532,28157
As pakai	1152,09141
Cek As>As susut	Aman
AØ	200,96
jarak tulangan(x)	174,430604
x pakai	170
tulangan pokok	D16-170
As ada	1182,11765
a	22,2516263
Mn1	76,0688861
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan Bordes

Didapat dari SAP :

Momen (M-)tumpuan 29,73 Knm

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø	37,1625
h bordes	0,2
fc'	25
B1	0,85
fy	240
penutup beton	20
Ø tulangan	12
d efektif	174
jd	156,6
As	988,7851
pb	0,053757
As max	7015,346
As min	1015
As susut	400
1,33 As	1315,084
As pakai	1015
Cek As>As susut	Aman
AØ	113,04
jarak tulangan(x)	111,3695
x pakai	110
tulangan pokok	D12-110
As ada	1027,636
a	11,60625
Mn1	41,48285
Cek Mn1 > Mn	Aman

Tangga Atas Lantai Ground & 3 untuk lebar tangga 1.8 meter

Didapat dari SAP :

Momen (M+)lapangan 30,64 Knm

Momen (M-)tumpuan 63,28 Knm

Perhitungan tulangan lapangan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	38,3
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	1019,051
pb	0,053757
As max (mm^2)	7015,346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1355,337
As pakai (mm^2)	1019,051
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	110,9268
x pakai (mm)	110
tulangan pokok (mm)	D12-110
As ada (mm^2)	1027,636
a (mm)	11,60625
Mn1 (Knm)	41,48285
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	79,1
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	400
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	16
d efektif (mm)	172
jd (mm)	154,8
As (mm^2)	1277,45478
pb	0,02709375
As max (mm^2)	3495,09375
As min (mm^2)	602
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1699,01486
As pakai (mm^2)	1277,45478
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	200,96
jarak tulangan(x) (mm)	157,312809
x pakai (mm)	155
tulangan pokok (mm)	D16-155
As ada (mm^2)	1296,51613
a (mm)	24,4050095
Mn1 (Knm)	82,872012
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan Bordes

Didapat dari SAP :

Momen (M-)tumpuan 34,72 Knm

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	43,4
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	1154,747
pb	0,053757
As max (mm^2)	7015,346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1535,813
As pakai (mm^2)	1154,747
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	97,8916
x pakai (mm)	95
tulangan pokok (mm)	D12-95
As ada (mm^2)	1189,895
a (mm)	13,43881
Mn1 (Knm)	47,77111
Cek Mn1 > Mn	Aman

Tangga Atas Lantai 1& 2 untuk lebar tangga 1.8 meter

Didapat dari SAP :

Momen (M+)lapangan 24,97 Knm

Momen (M-)tumpuan 51,95 Knm

Perhitungan tulangan lapangan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	31,2125
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	830,4731
pb	0,053757
As max (mm^2)	7015,346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1104,529
As pakai (mm^2)	1015
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	111,3695
x pakai (mm)	110
tulangan pokok (mm)	D12-110
As ada (mm^2)	1027,636
a (mm)	11,60625
Mn1 (Knm)	41,48285
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	64,9375
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	400
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	16
d efektif (mm)	172
jd (mm)	154,8
As (mm^2)	1048,73224
pb	0,02709375
As max (mm^2)	3495,09375
As min (mm^2)	602
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1394,81387
As pakai (mm^2)	1048,73224
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	200,96
jarak tulangan(x) (mm)	191,621839
x pakai (mm)	190
tulangan pokok (mm)	D16-190
As ada (mm^2)	1057,68421
a (mm)	19,9093498
Mn1 (Knm)	68,5571127
Cek Mn1 > Mn	Aman

Perhitungan Bordes

Didapat dari SAP :

Momen (M-)tumpuan 27,12 Knm

Perhitungan tulangan tumpuan	
Ø	0,8
Mn= Mu/Ø (Knm)	33,9
h bordes (m)	0,2
fc' (Mpa)	25
B1	0,85
fy (Mpa)	240
penutup beton (mm)	20
Ø tulangan (mm)	12
d efektif (mm)	174
jd (mm)	156,6
As (mm^2)	901,9796
pb	0,053757
As max (mm^2)	7015,346
As min (mm^2)	1015
As susut (mm^2)	400
1,33 As (mm^2)	1199,633
As pakai (mm^2)	901,9796
Cek As>As susut	Aman
AØ (mm^2)	113,04
jarak tulangan(x) (mm)	125,3243
x pakai (mm)	125
tulangan pokok (mm)	D12-125
As ada (mm^2)	904,32
a (mm)	10,2135
Mn1 (Knm)	36,65605
Cek Mn1 > Mn	Aman

Penyelesaian dengan cara tabel

d'	= 61	mm	b	= 800	mm
d	= 339		h	= 400	mm
Ag	= 320000	mm^2	β	= 0,85	
Ast	= 3200	mm^2	%	= 0,01	
As	= 1600	mm^2	fy	= 400	Mpa
As'	= 1600	mm^2	f'c	= 25	Mpa

1%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	203,400	386,460	305,100	254,250	152,550	122,040	101,700		
a (mm)	172,890	328,491	259,335	216,113	129,668	103,734	86,445		37,647
fs' hitungan (Mpa)	420,059	505,294	480,039	456,047	360,079	300,098	240,118		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	360,079	300,098	240,118		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	293,913	558,435	440,870	367,391	220,435	176,348	146,957		
Cs (Ton)	60,600	60,600	60,600	60,600	54,213	44,616	35,019		
Ts (Ton)	64,000	-11,789	10,667	32,000	64,000	64,000	64,000		
Pnb (Ton)	290,513	630,824	490,803	395,991	210,647	156,964	117,975		
Mnb (T m)	50,695	26,751	40,914	46,651	46,227	41,221	36,803		
eb (m)	0,175	0,042	0,083	0,118	0,219	0,263	0,312		
Po (Ton)								801,200	
Pno (Ton)								640,960	
Mn (T m)									20,491

Penyelesaian dengan cara tabel

d'	=	61	mm	b	=	800	mm
d	=	339		h	=	400	mm
Ag	=	320000	mm^2	β	=	0,85	
Ast	=	6400	mm^2	%	=	0,02	
As	=	3200	mm^2	fy	=	400	Mpa
As'	=	3200	mm^2	f'c	=	25	Mpa

2%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	203,400	386,460	305,100	254,250	152,550	122,040	101,700		
a (mm)	172,890	328,491	259,335	216,113	129,668	103,734	86,445		75,294
fs' hitungan (Mpa)	420,059	505,294	480,039	456,047	360,079	300,098	240,118		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	360,079	300,098	240,118		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	293,913	558,435	440,870	367,391	220,435	176,348	146,957		
Cs (Ton)	121,200	121,200	121,200	121,200	108,425	89,231	70,038		
Ts (Ton)	128,000	-23,579	21,333	64,000	128,000	128,000	128,000		
Pnb (Ton)	287,113	703,214	540,736	424,591	200,860	137,579	88,994		
Mnb (T m)	68,014	33,536	50,820	59,522	62,658	56,318	50,567		
eb (m)	0,237	0,048	0,094	0,140	0,312	0,409	0,568		
Po (Ton)								922,400	
Pno (Ton)								737,920	
Mn (T m)									38,573

Penyelesaian dengan cara tabel

d'	=	61	mm	b	= 400	mm
d	=	739		h	= 800	mm
Ag	=	320000	mm^2	β	= 0.85	
Ast	=	9600	mm^2	%	= 0.03	
As	=	4800	mm^2	fy	= 400	Mpa
As'	=	4800	mm^2	f'c	= 25	Mpa

3%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	443.400	842.460	665.100	554.250	332.550	266.040	221.700		
a (mm)	376.890	716.091	565.335	471.113	282.668	226.134	188.445		225.882
fs' hitungan (Mpa)	517.456	556.556	544.971	533.965	489.941	462.427	434.912		
fs' pakai (Mpa)	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000		
fs hitungan (Mpa)		-73.684	66.667	200.000	733.333	1066.667	1400.000		
fs pakai (Mpa)		-73.684	66.667	200.000	400.000	400.000	400.000		
Cc (Ton)	320.357	608.677	480.535	400.446	240.267	192.214	160.178		
Cs (Ton)	181.800	181.800	181.800	181.800	181.800	181.800	181.800		
Ts (Ton)	192.000	-35.368	32.000	96.000	192.000	192.000	192.000		
Pnb (Ton)	310.157	825.846	630.335	486.246	230.067	182.014	149.978		
Mnb (T m)	194.491	75.177	128.861	160.025	188.867	181.871	175.697		
eb (m)	0.627	0.091	0.204	0.329	0.821	0.999	1.171		
Po (Ton)								1043.600	
Pno (Ton)								834.880	
Mn (T m)									120.203

Penyelesaian dengan cara tabel

d'	=	61	mm	b	=	800	mm
d	=	339		h	=	400	mm
Ag	=	320000	mm^2	β	=	0,85	
Ast	=	12800	mm^2	%	=	0,04	
As	=	6400	mm^2	fy	=	400	Mpa
As'	=	6400	mm^2	f'c	=	25	Mpa

4%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	203,400	386,460	305,100	254,250	152,550	122,040	101,700		
a (mm)	172,890	328,491	259,335	216,113	129,668	103,734	86,445		150,588
fs' hitungan (Mpa)	420,059	505,294	480,039	456,047	360,079	300,098	240,118		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	360,079	300,098	240,118		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	293,913	558,435	440,870	367,391	220,435	176,348	146,957		
Cs (Ton)	242,400	242,400	242,400	242,400	216,850	178,463	140,076		
Ts (Ton)	256,000	-47,158	42,667	128,000	256,000	256,000	256,000		
Pnb (Ton)	280,313	847,993	640,603	481,791	181,285	98,811	31,032		
Mnb (T m)	102,653	47,105	70,632	85,265	95,522	86,513	78,094		
eb (m)	0,366	0,056	0,110	0,177	0,527	0,876	2,517		
Po (Ton)								1164,800	
Pno (Ton)								931,840	
Mn (T m)									67,509

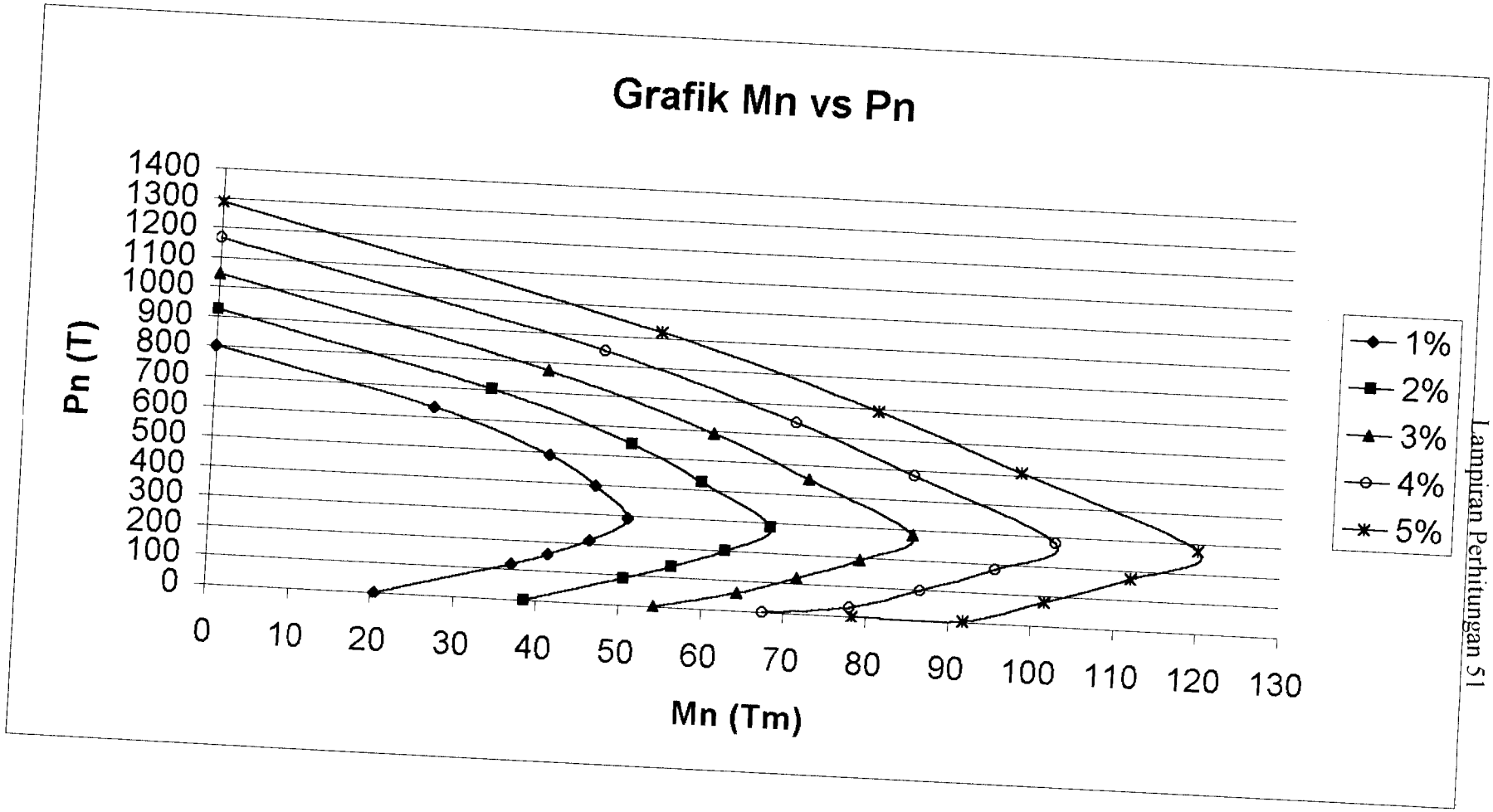
Penyelesaian dengan cara tabel

d'	=	61	mm	b	= 800	mm
d	=	339		h	= 400	mm
Ag	=	320000	mm^2	β	= 0,85	
Ast	=	16000	mm^2	%	= 0,05	
As	=	8000	mm^2	fy	= 400	Mpa
As'	=	8000	mm^2	f'c	= 25	Mpa

5%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	203,400	386,460	305,100	254,250	152,550	122,040	101,700		
a (mm)	172,890	328,491	259,335	216,113	129,668	103,734	86,445		188,235
fs' hitungan (Mpa)	420,059	505,294	480,039	456,047	360,079	300,098	240,118		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	360,079	300,098	240,118		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	293,913	558,435	440,870	367,391	220,435	176,348	146,957		
Cs (Ton)	303,000	303,000	303,000	303,000	271,063	223,079	175,094		
Ts (Ton)	320,000	-58,947	53,333	160,000	320,000	320,000	320,000		
Pnb (Ton)	276,913	920,382	690,536	510,391	171,498	79,426	2,051		
Mnb (T m)	119,972	53,890	80,538	98,136	111,953	101,611	91,858		
eb (m)	0,433	0,059	0,117	0,192	0,653	1,279	44,789		
Po (Ton)								1286,000	
Pno (Ton)								1028,800	
Mn (T m)									78,362

Data :

b =	800 mm	fc' =	25 Mpa
h =	400 mm	fy =	400 Mpa



Penyelesaian dengan cara tabel

d'	= 61	mm	b	= 700	mm
d	= 639		h	= 700	mm
Ag	= 490000	mm^2	β	= 0,85	
Ast	= 4900	mm^2	%	= 0,01	
As	= 2450	mm^2	fy	= 400	Mpa
As'	= 2450	mm^2	f'c	= 25	Mpa

1%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	383,400	728,460	575,100	479,250	287,550	230,040	191,700		
a (mm)	325,890	619,191	488,835	407,363	244,418	195,534	162,945		65,882
fs' hitungan (Mpa)	504,538	549,757	536,359	523,631	472,718	440,897	409,077		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	484,761	921,047	727,142	605,952	363,571	290,857	242,381		
Cs (Ton)	92,794	92,794	92,794	92,794	92,794	92,794	92,794		
Ts (Ton)	98,000	-18,053	16,333	49,000	98,000	98,000	98,000		
Pnb (Ton)	479,555	1031,893	803,602	649,745	358,365	285,651	237,174		
Mnb (T m)	145,816	58,815	108,311	129,640	137,958	128,503	120,225		
eb (m)	0,304	0,057	0,135	0,200	0,385	0,450	0,507		
Po (Ton)								1226,838	
Pno (Ton)								981,470	
Mn (T m)									59,394

Penyelesaian dengan cara tabel

d'	=	61	mm	b	=	700	mm
d	=	639		h	=	700	mm
Ag	=	490000	mm^2	β	=	0,85	
Ast	=	9800	mm^2	%	=	0,02	
As	=	4900	mm^2	fy	=	400	Mpa
As'	=	4900	mm^2	f'c	=	25	Mpa

2%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	383,400	728,460	575,100	479,250	287,550	230,040	191,700		
a (mm)	325,890	619,191	488,835	407,363	244,418	195,534	162,945		131,765
fs' hitungan (Mpa)	504,538	549,757	536,359	523,631	472,718	440,897	409,077		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	484,761	921,047	727,142	605,952	363,571	290,857	242,381		
Cs (Ton)	185,588	185,588	185,588	185,588	185,588	185,588	185,588		
Ts (Ton)	196,000	-36,105	32,667	98,000	196,000	196,000	196,000		
Pnb (Ton)	474,349	1142,739	880,063	693,539	353,159	280,444	231,968		
Mnb (T m)	200,956	80,415	139,849	170,619	193,097	183,642	175,365		
eb (m)	0,424	0,070	0,159	0,246	0,547	0,655	0,756		
Po (Ton)								1412,425	
Pno (Ton)								1129,940	
Mn (T m)									112,331

Penyelesaian dengan cara tabel

d'	=	61	mm	b	=	700	mm
d	=	639		h	=	700	mm
Ag	=	490000	mm^2	β	=	0,85	
Ast	=	14700	mm^2	%	=	0,03	
As	=	7350	mm^2	fy	=	400	Mpa
As'	=	7350	mm^2	f'c	=	25	Mpa

3%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	383,400	728,460	575,100	479,250	287,550	230,040	191,700		
a (mm)	325,890	619,191	488,835	407,363	244,418	195,534	162,945		197,647
fs' hitungan (Mpa)	504,538	549,757	536,359	523,631	472,718	440,897	409,077		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	484,761	921,047	727,142	605,952	363,571	290,857	242,381		
Cs (Ton)	278,381	278,381	278,381	278,381	278,381	278,381	278,381		
Ts (Ton)	294,000	-54,158	49,000	147,000	294,000	294,000	294,000		
Pnb (Ton)	469,143	1253,586	956,523	737,333	347,952	275,238	226,762		
Mnb (T m)	256,095	102,015	171,387	211,597	248,236	238,782	230,504		
eb (m)	0,546	0,081	0,179	0,287	0,713	0,868	1,017		
Po (Ton)								1598,013	
Pno (Ton)								1278,410	
Mn (T m)									158,812

Penyelesaian dengan cara tabel

d'	=	61	mm	b	=	700	mm
d	=	639		h	=	700	mm
Ag	=	490000	mm^2	β	=	0,85	
Ast	=	19600	mm^2	%	=	0,04	
As	=	9800	mm^2	fy	=	400	Mpa
As'	=	9800	mm^2	f'c	=	25	Mpa

4%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	383,400	728,460	575,100	479,250	287,550	230,040	191,700		
a (mm)	325,890	619,191	488,835	407,363	244,418	195,534	162,945		263,529
fs' hitungan (Mpa)	504,538	549,757	536,359	523,631	472,718	440,897	409,077		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	484,761	921,047	727,142	605,952	363,571	290,857	242,381		
Cs (Ton)	371,175	371,175	371,175	371,175	371,175	371,175	371,175		
Ts (Ton)	392,000	-72,211	65,333	196,000	392,000	392,000	392,000		
Pnb (Ton)	463,936	1364,432	1032,984	781,127	342,746	270,032	221,556		
Mnb (T m)	311,235	123,615	202,924	252,576	303,376	293,921	285,643		
eb (m)	0,671	0,091	0,196	0,323	0,885	1,088	1,289		
Po (Ton)								1783,600	
Pno (Ton)								1426,880	
Mn (T m)									198,836

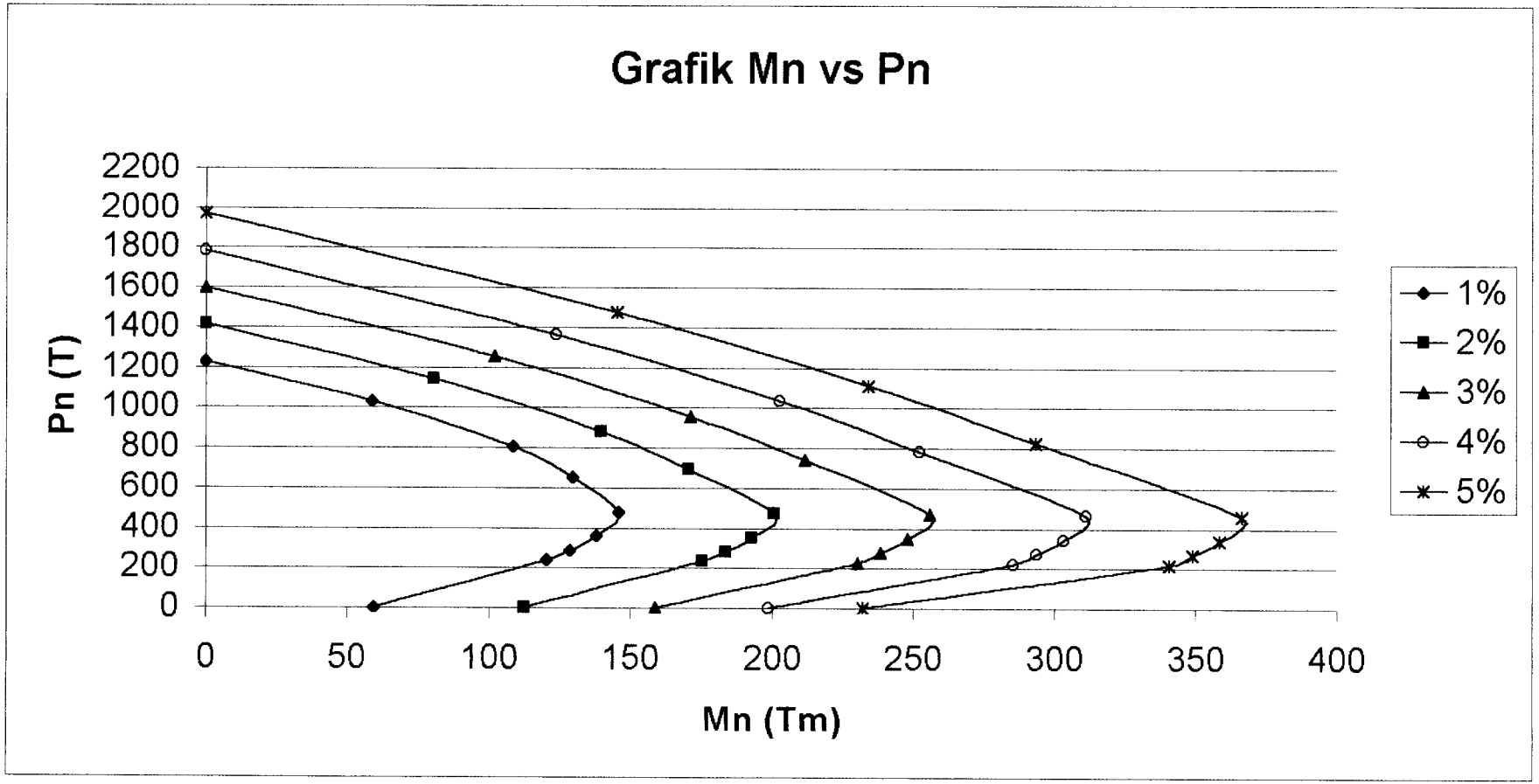
Penyelesaian dengan cara tabel

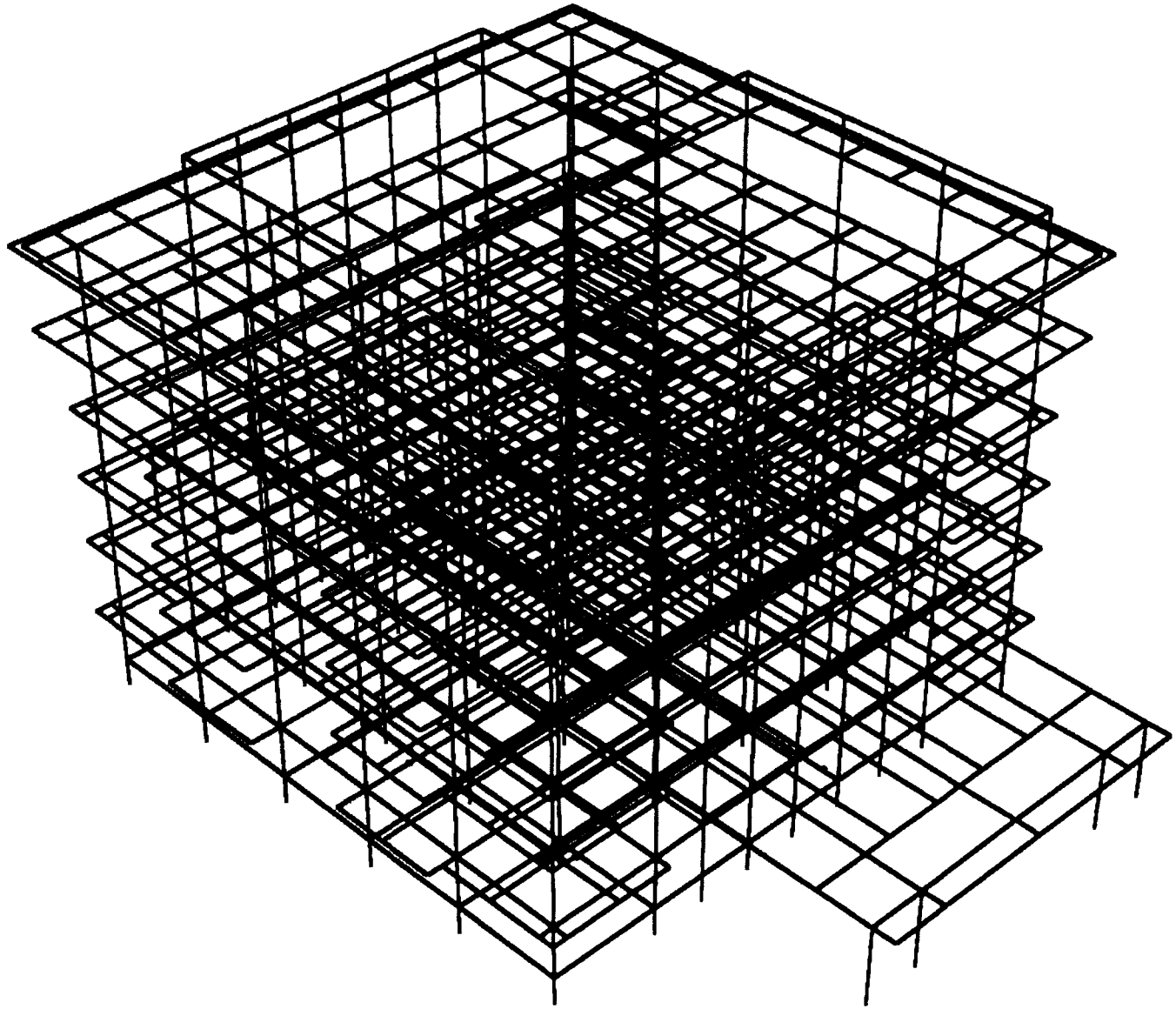
d'	=	61	mm	b	= 700	mm
d	=	639		h	= 700	mm
Ag	=	490000	mm^2	β	= 0,85	
Ast	=	24500	mm^2	%	= 0,05	
As	=	12250	mm^2	fy	= 400	Mpa
As'	=	12250	mm^2	f'c	= 25	Mpa

5%	Seimbang	Patah Desak			Patah Tarik			Desak Aksial	Lentur Murni
x (mm)	383,400	728,460	575,100	479,250	287,550	230,040	191,700		
a (mm)	325,890	619,191	488,835	407,363	244,418	195,534	162,945		329,412
fs' hitungan (Mpa)	504,538	549,757	536,359	523,631	472,718	440,897	409,077		
fs' pakai (Mpa)	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000		
fs hitungan (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	733,333	1066,667	1400,000		
fs pakai (Mpa)		-73,684	66,667	200,000	400,000	400,000	400,000		
Cc (Ton)	484,761	921,047	727,142	605,952	363,571	290,857	242,381		
Cs (Ton)	463,969	463,969	463,969	463,969	463,969	463,969	463,969		
Ts (Ton)	490,000	-90,263	81,667	245,000	490,000	490,000	490,000		
Pnb (Ton)	458,730	1475,279	1109,444	824,920	337,540	264,826	216,349		
Mnb (T m)	366,374	145,215	234,462	293,554	358,515	349,061	340,783		
eb (m)	0,799	0,098	0,211	0,356	1,062	1,318	1,575		
Po (Ton)								1969,188	
Pno (Ton)								1575,350	
Mn (T m)									232,404

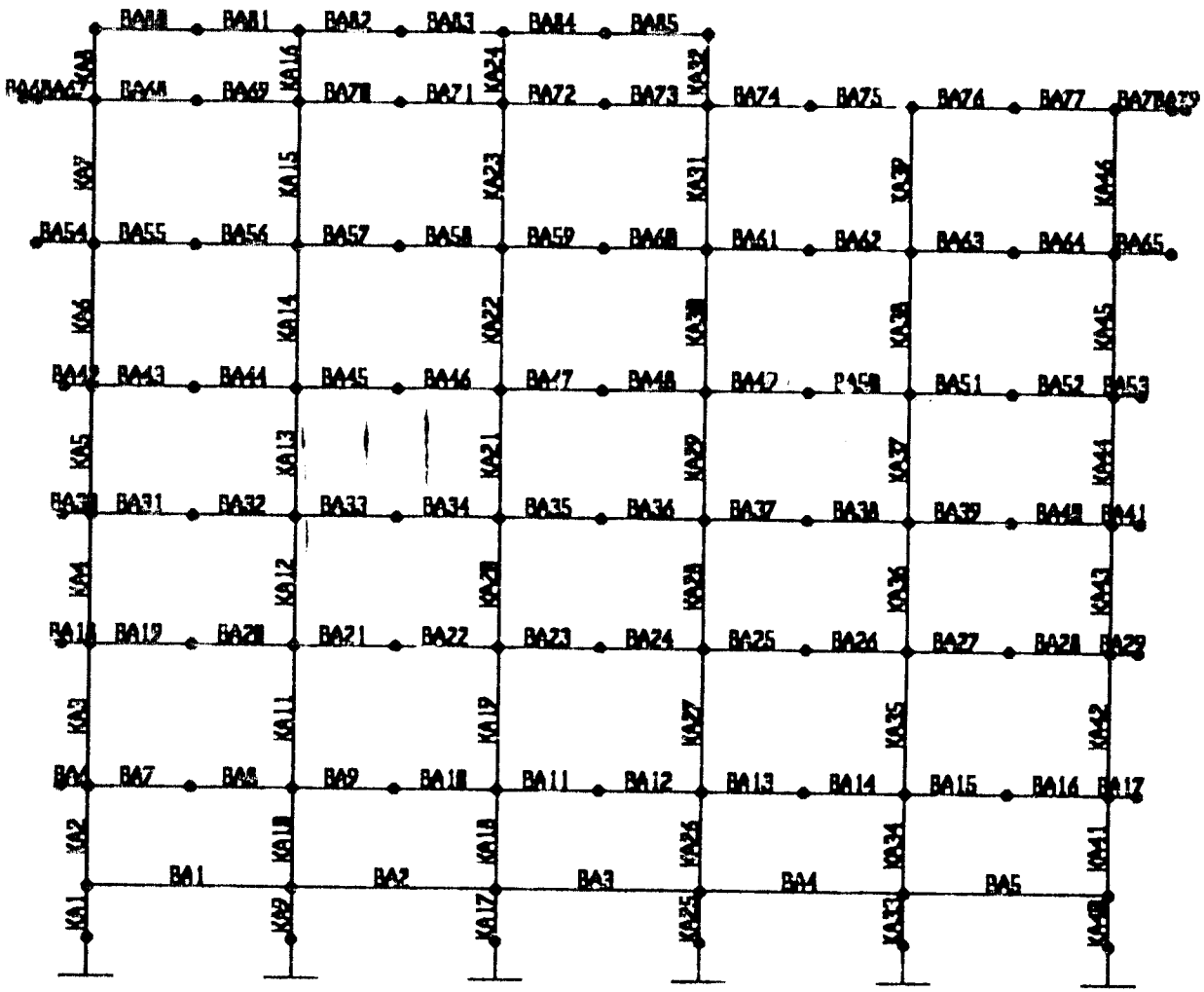
Data :

b =	700 mm	fc' =	25 Mpa
h =	700 mm	fy =	400 Mpa

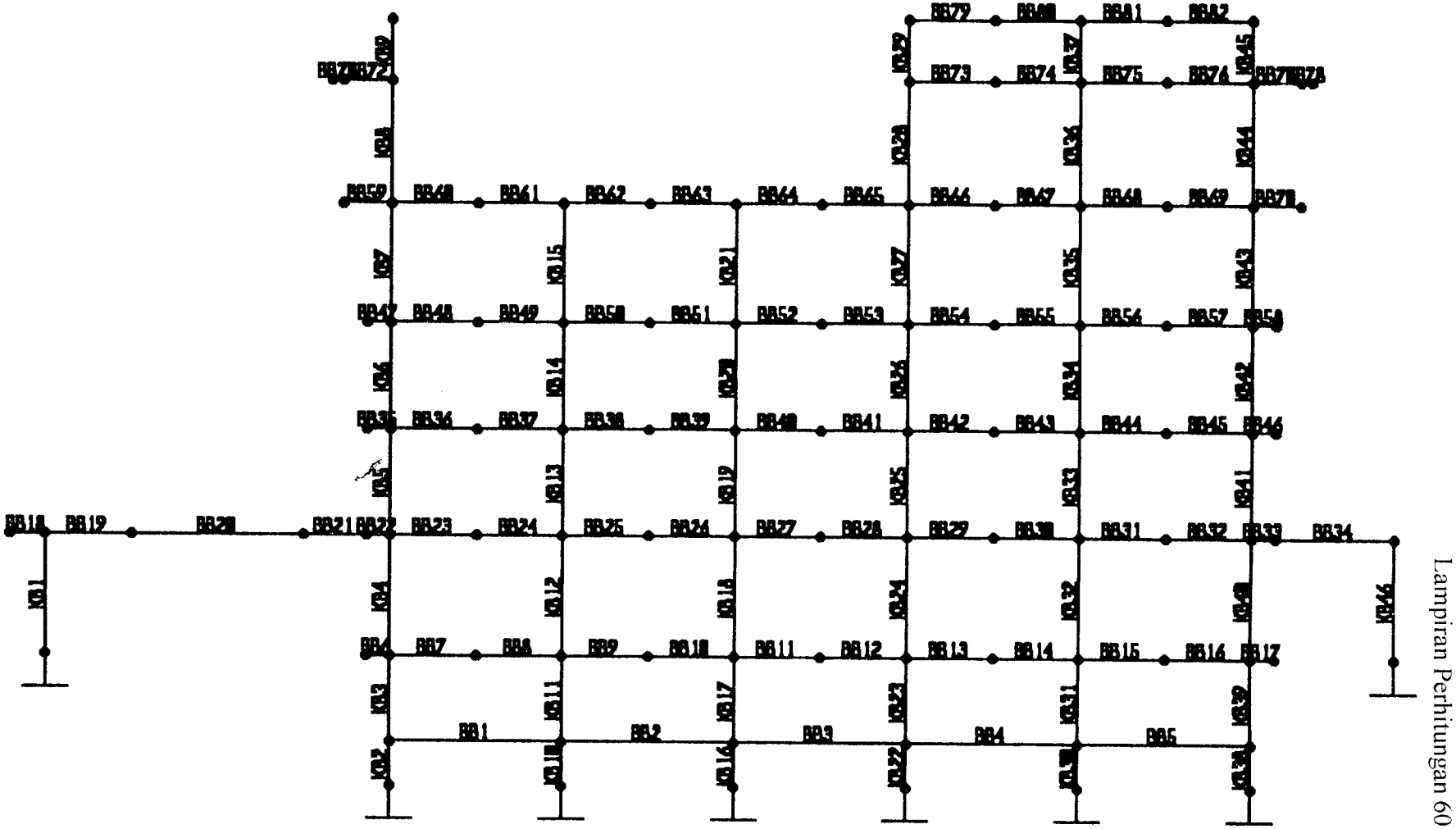




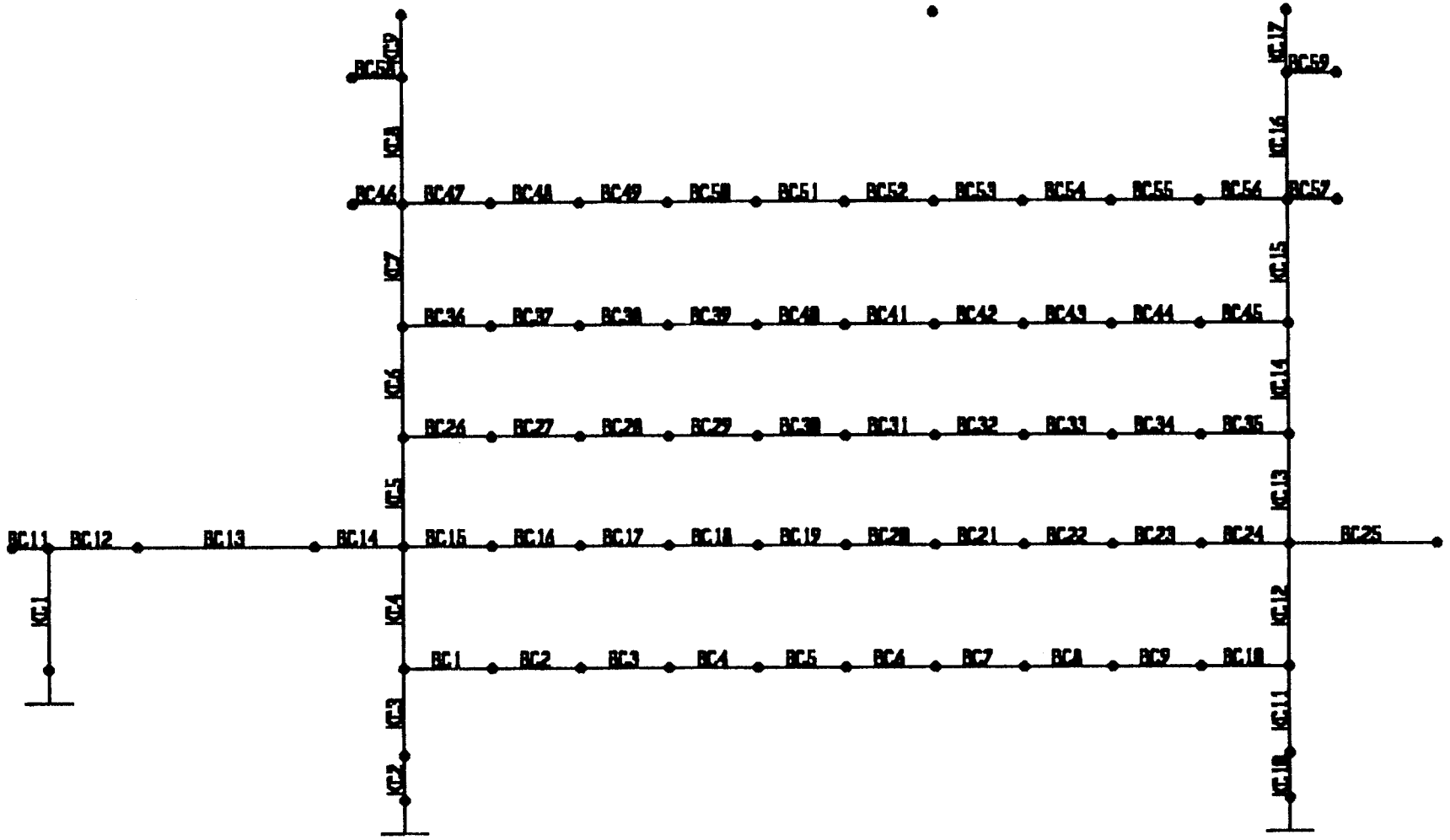
SAP2000 v7.50 - File:3dta - 3-D View - KN-m Units



Portal B-A

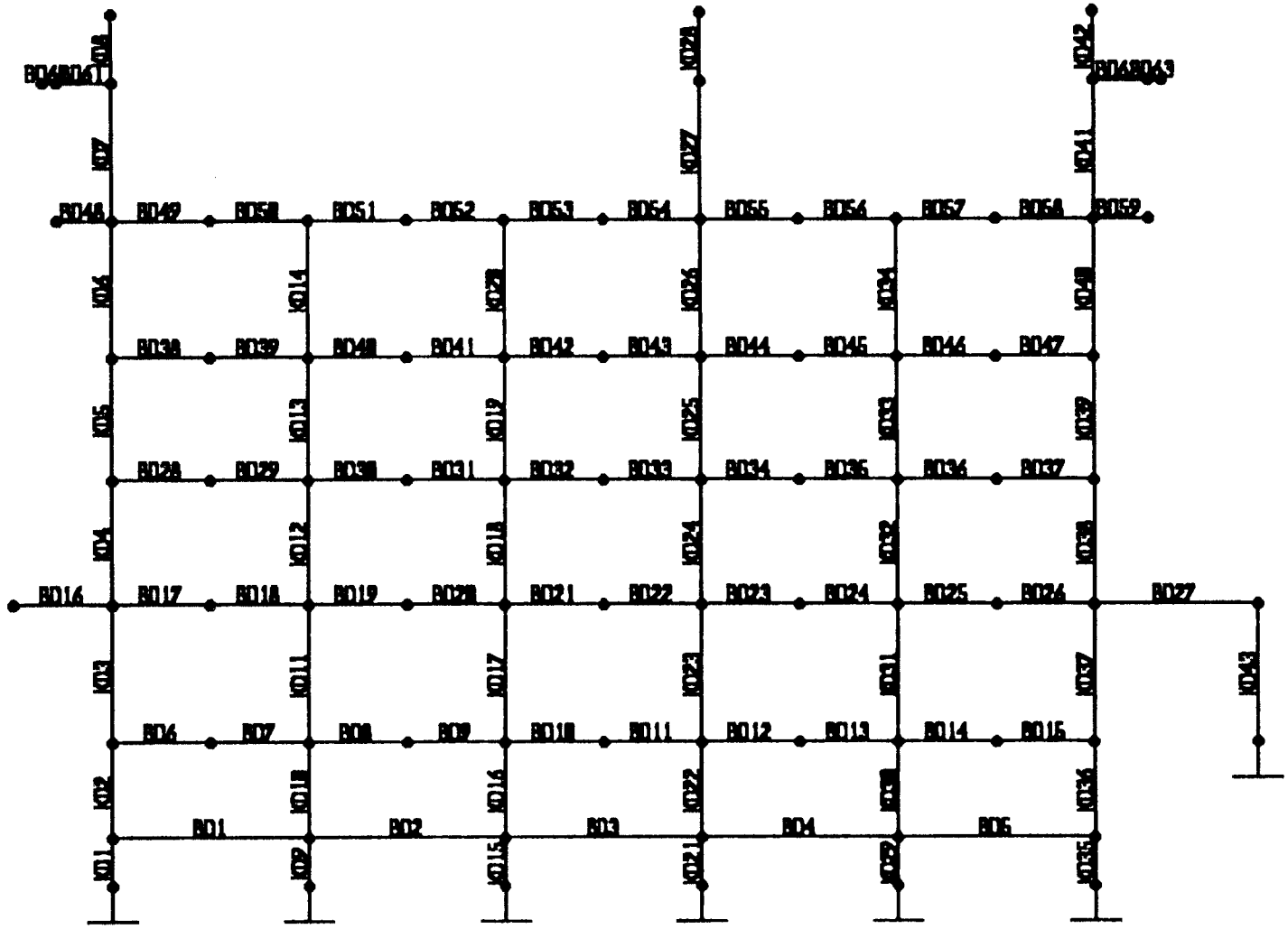


Portal B-B

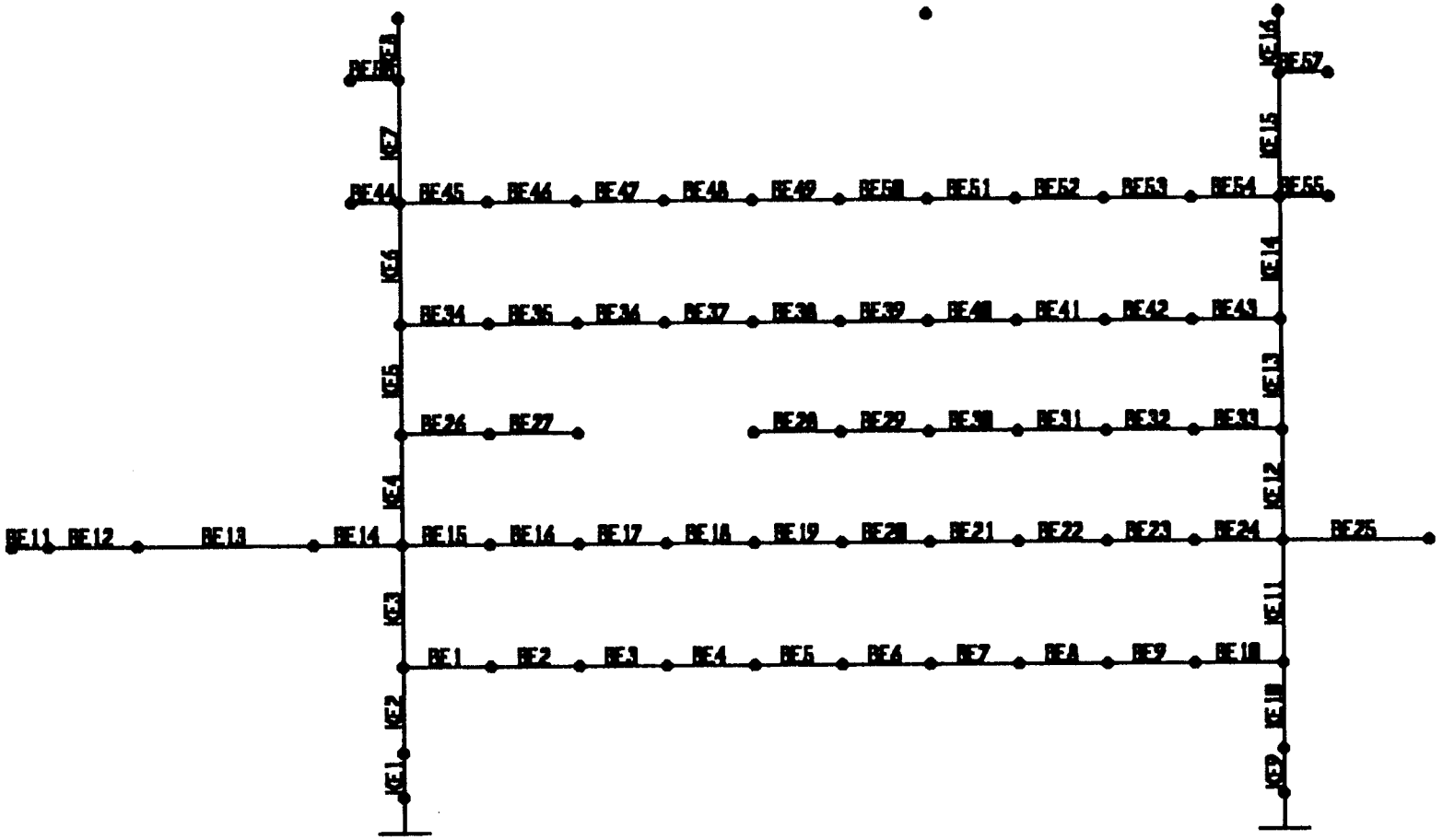


Portal B-C

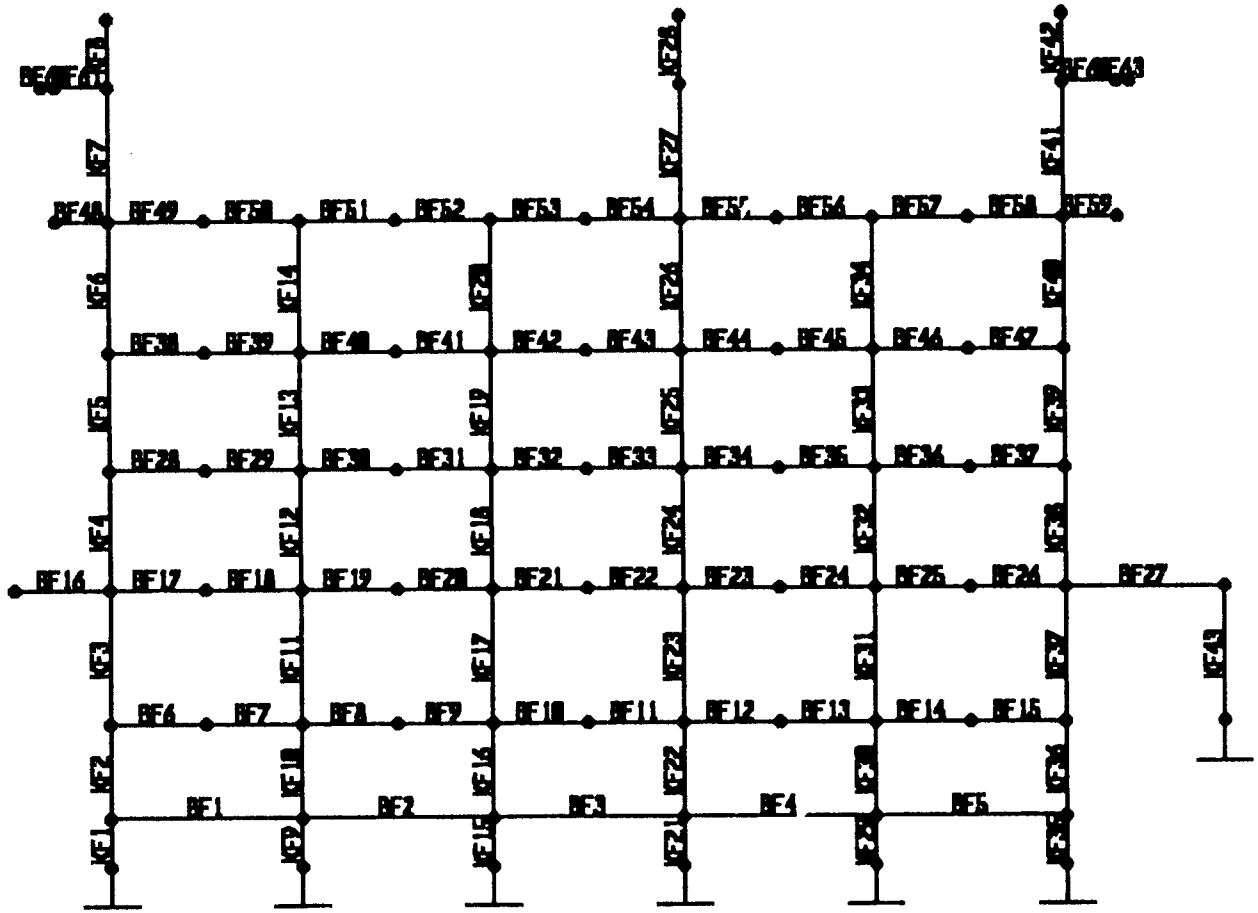
Lampiran Perhitungan 61



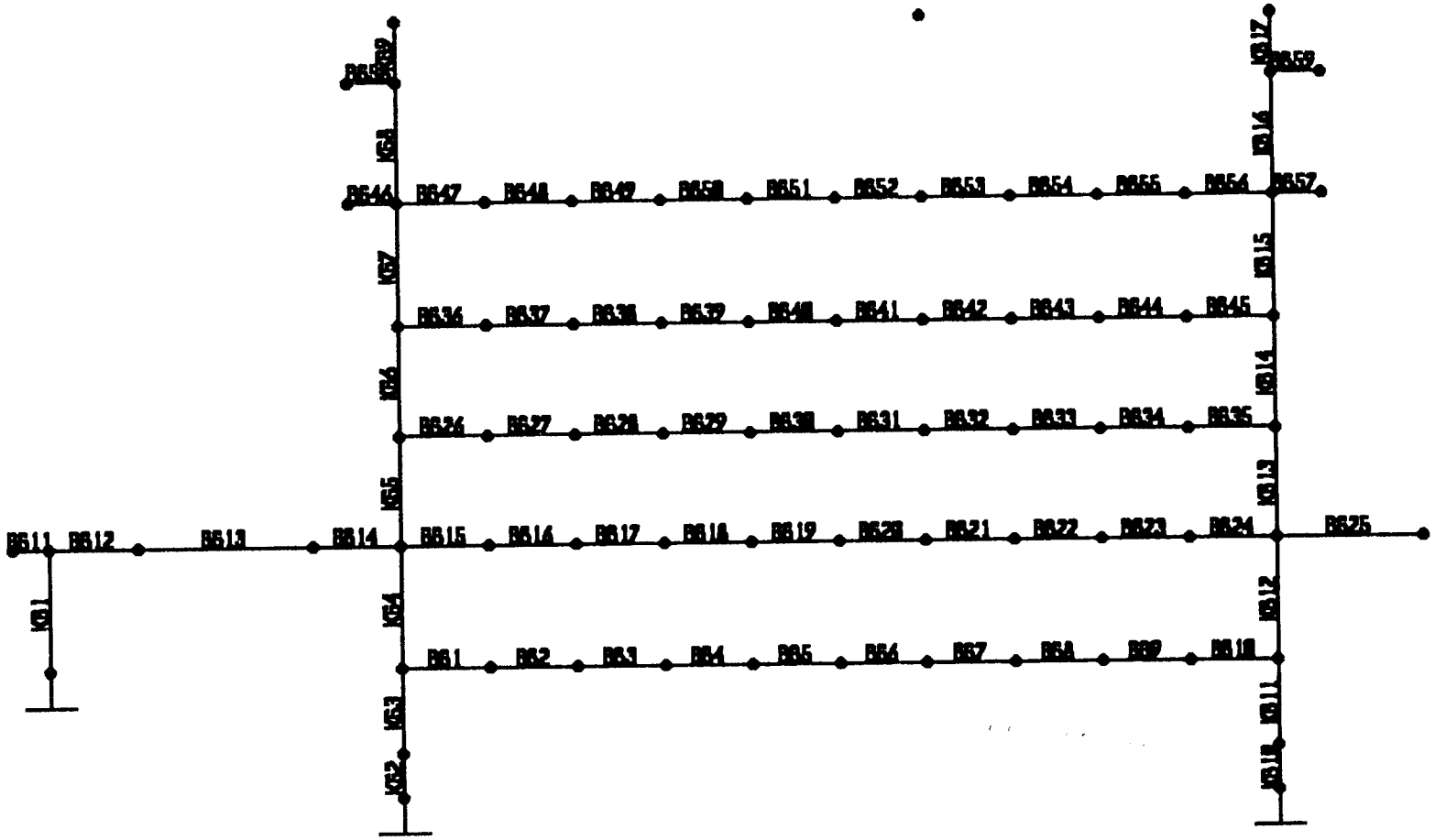
Portal B-D


KE7
KE6
KE5
KE4
KE3
KE2
KE1
KE16
KE15
KE14
KE13
KE12
KE11
KE10
KE9
BE44 BE45 BE46 BE47 BE48 BE49 BE50 BE51 BE52 BE53 BE54 BE55
BE34 BE35 BE36 BE37 BE38 BE39 BE40 BE41 BE42 BE43
BE26 BE27
BE28 BE29 BE30 BE31 BE32 BE33
BE11 BE12 BE13 BE14 BE15 BE16 BE17 BE18 BE19 BE20 BE21 BE22 BE23 BE24 BE25
BE1 BE2 BE3 BE4 BE5 BE6 BE7 BE8 BE9 BE10

Portal B-E

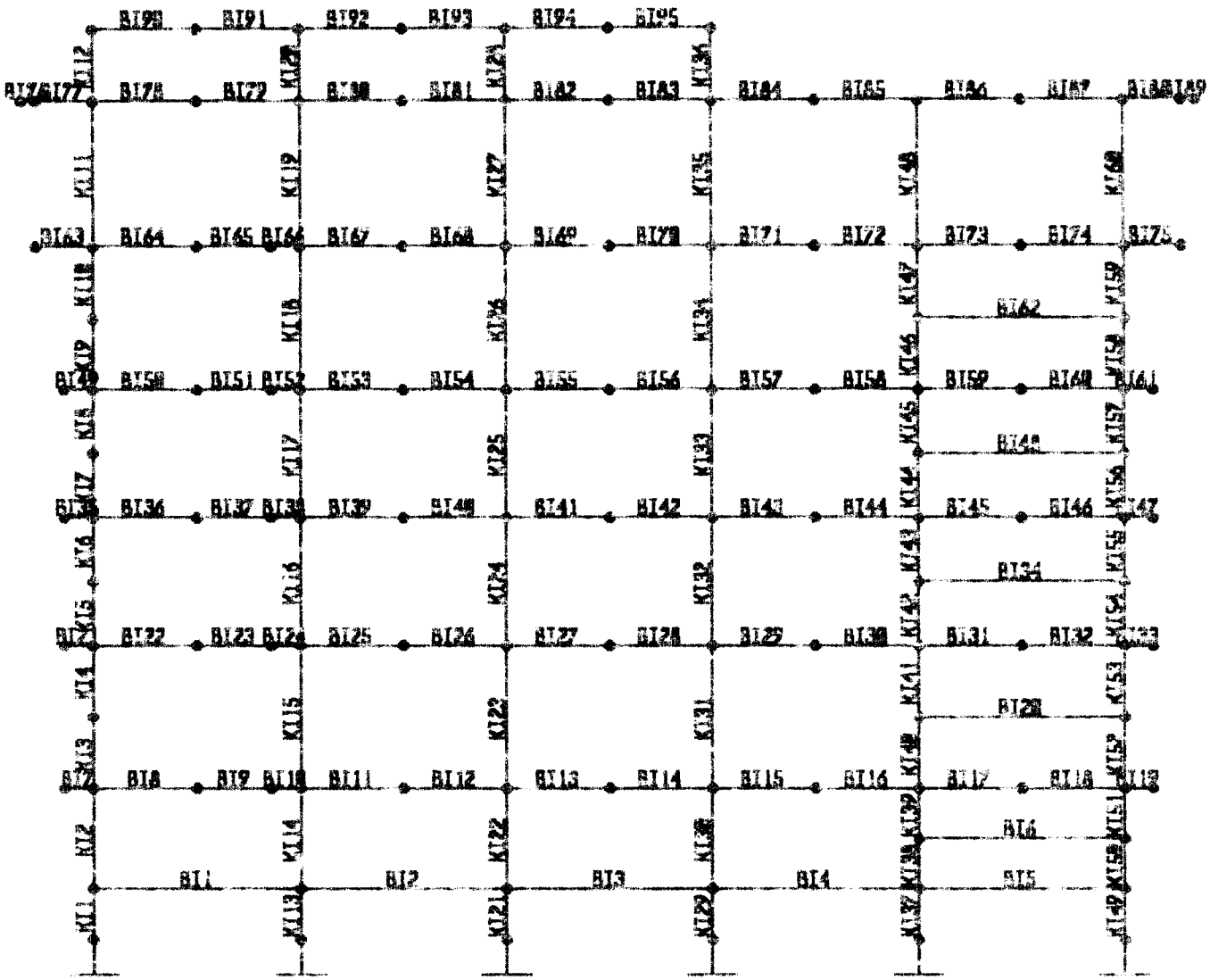


Portal B-F

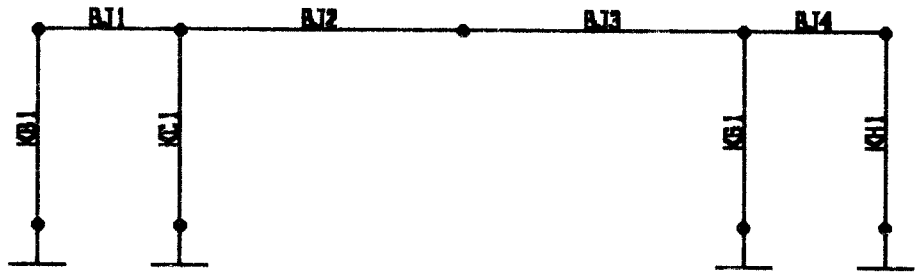


Portal B-G

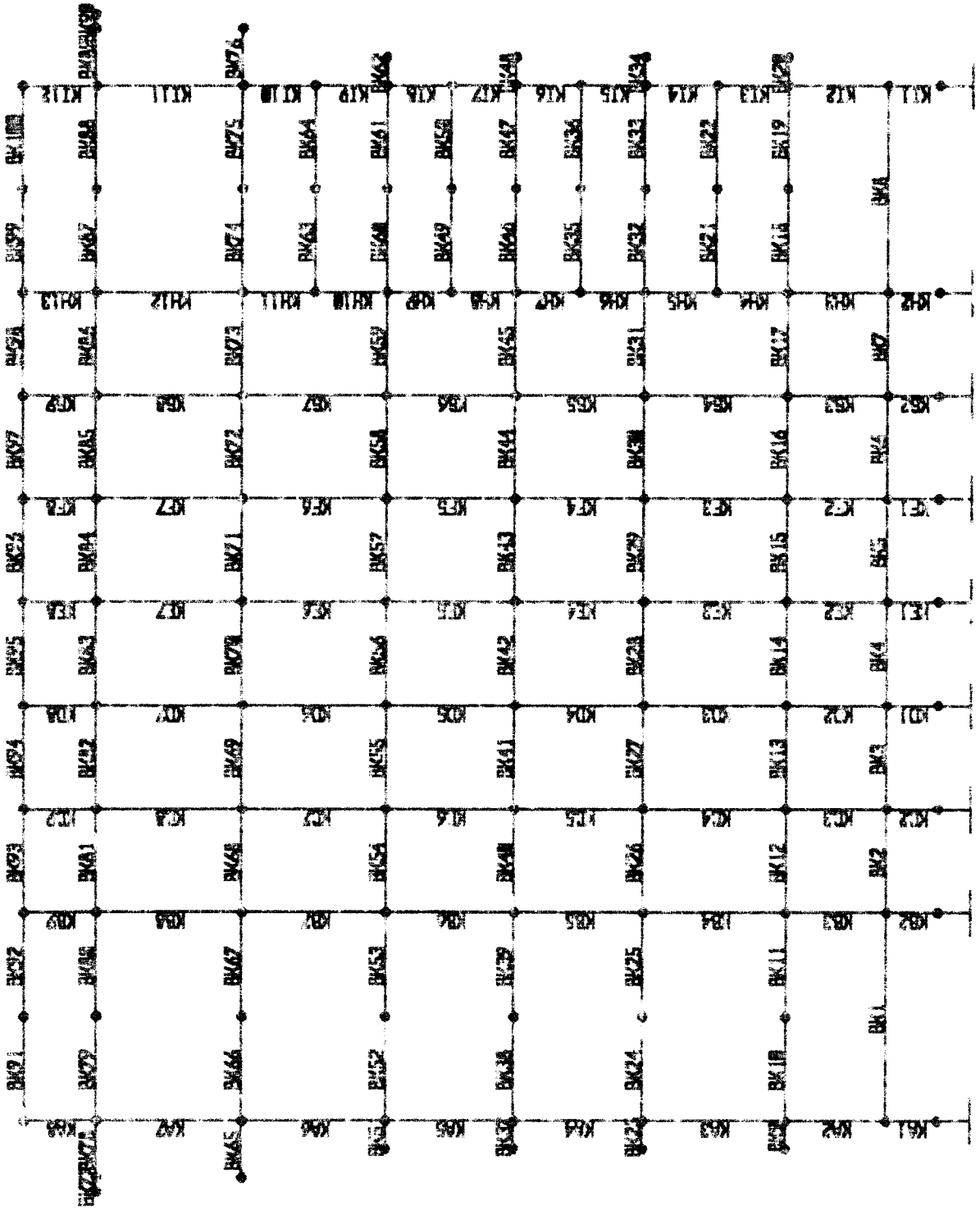
Lampiran Perhitungan 65



Portal B-I



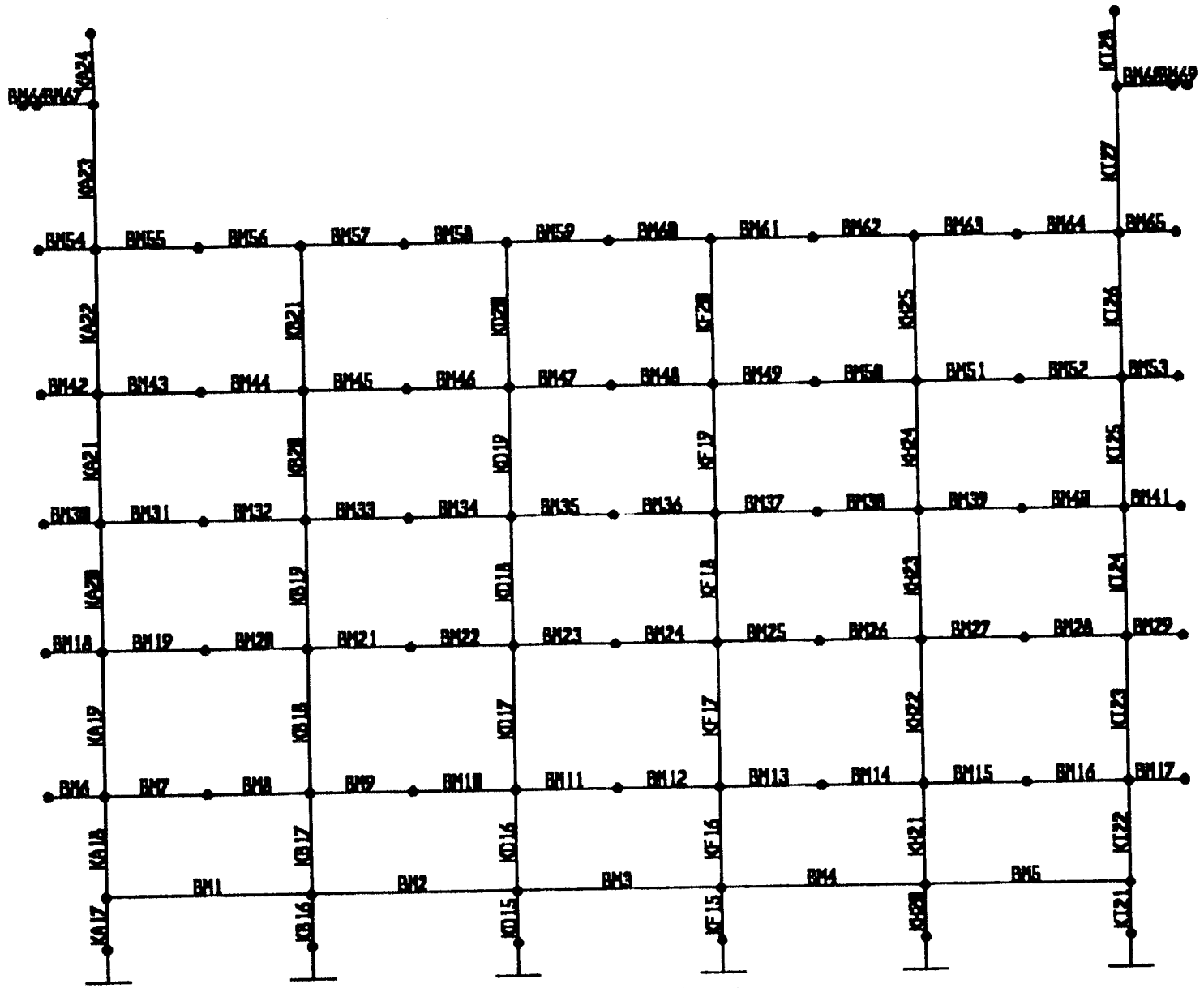
Portal B-J



Portal B-K

Portal B-L

SAP2000



Portal B-M

Portal B-P

Portal B-Q

PENULANGAN LENTUR BALOK ANAK PADA LANTAI DASAR (GF)

Fy deform	=	400 MPa	d =	339	mm
Fy polos	=	240 MPa	d' =	61	mm
fc'	=	25 MPa	d'/d =	0,180	
penutup beton (pb)	=	40 mm	Φ =	0,600	
diameter tul.pokok	=	22 mm	pb =	0,027	
diameter tul.pokok	=	25 mm	ρ maks =	0,020	
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min =	0,004	
Φ_o	=	1,25	ρ pakai =	0,010	
b	=	300 mm	m =	18,824	
h	=	400 mm	Rn =	3,675	MPa
Φ	=	0,8	β =	0,85	

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
GBA 1-3	51,410	17484317,738	Tul. sebelah	1,864	0,005	524,022	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 4-6	44,430	15110450,050	Tul. sebelah	1,611	0,004	452,875	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 7-18	122,004	41493030,563	Tul. rangkap									1033,288	126,715	25,790	120,157	120,157	772,056	3	1140,401	3D22	1805,344	5	1900,668	5D22	5	22,5
GBA 19	98,316	33436844,635	Tul. sebelah	3,565	0,010	1002,134	3	1140,401	3D22	3	67,0															
GBA 20-31	152,555	51883292,987	Tul. rangkap									1033,288	126,715	63,978	120,157	120,157	1915,304	6	2280,802	6D22	2948,592	6	2280,802	6D22	4	37,3
GBA 32-41	148,028	50343679,947	Tul. rangkap									1033,288	126,715	58,320	120,157	120,157	1745,899	5	1900,668	5D22	2779,187	8	3041,069	8D22	4	37,3
GBA 42	3,641	1238288,288	Tul. sebelah	0,132	0,000	37,113	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 43-55 (D25)	177,509	60370040,017	Tul. rangkap									1033,288	126,715	95,171	120,157	120,157	2849,106	6	2945,250	6D25	3882,394	8	3927,000	8D25	4	33,3
GBA 56	8,864	3014607,906	Tul. sebelah	0,321	0,001	90,351	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 57-66	139,860	47565778,618	Tul. rangkap									1033,288	126,715	48,110	120,157	120,157	1440,245	4	1520,534	4D22	2473,532	7	2660,935	7D22	4	37,3
GBA 67-72	53,068	18048196,337	Tul. sebelah	1,924	0,005	540,922	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 73-74	35,719	12147876,780	Tul. sebelah	1,295	0,004	364,084	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 75-76	36,419	12385943,740	Tul. sebelah	1,320	0,004	371,219	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 77-79	52,308	17789723,638	Tul. sebelah	1,897	0,005	533,175	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 80-82	51,072	17369365,405	Tul. sebelah	1,852	0,005	520,577	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 83-94	114,437	38919526,725	Tul. rangkap									1033,288	126,715	16,331	120,157	120,157	488,891	2	760,267	2D22	1522,179	5	1900,668	5D22	5	22,5
GBA 95-98	79,124	26909728,782	Tul. sebelah	2,869	0,008	806,510	3	1140,401	3D22	3	67,0															
GBA 99-111	153,651	52256037,827	Tul. rangkap									1033,288	126,715	65,348	120,157	120,157	1956,317	6	2280,802	6D22	2989,605	8	3041,069	8D22	4	37,3
GBA 112-114	51,922	17658446,714	Tul. sebelah	1,883	0,005	529,241	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 115-117	56,309	19150446,362	Tul. sebelah	2,042	0,006	573,957	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 118-119	35,203	11972387,421	Tul. sebelah	1,276	0,004	358,824	2	760,267	2D22	2	156,0															
GBA 120-121	36,053	12261468,730	Tul. sebelah	1,307	0,004	367,488	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Frame	Mu	bd²	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
GBA 1-3	27.514	9357391.913	Tul. sebelah	0.998	0.003	280.450	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 4-6	28.843	9809379.041	Tul. sebelah	1.046	0.003	293.997	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 7-18	77.329	26299257.077	Tul. sebelah	2.804	0.008	788.214	3	1140.401	3D22	3	67.0															
GBA 19	41.945	14265312.342	Tul. sebelah	1.521	0.004	427.545	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 20-31	48.053	16342616.616	Tul. sebelah	1.742	0.005	489.804	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 32-41	63.731	21674636.330	Tul. sebelah	2.311	0.006	649.610	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 42	26.104	8877857.036	Tul. sebelah	0.946	0.003	266.078	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 43-55 (D25)	72.223	24562728.651	Tul. sebelah	2.619	0.007	736.169	2	981.750	2D25	2	150.0															
GBA 56	22.198	7549443.399	Tul. sebelah	0.805	0.002	226.264	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 57-66	52.803	17958070.988	Tul. sebelah	1.914	0.005	538.221	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 67-72	29.019	9869235.877	Tul. sebelah	1.052	0.003	295.790	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 73-74	40.778	13868420.710	Tul. sebelah	1.478	0.004	415.650	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 75-76	40.893	13907531.711	Tul. sebelah	1.483	0.004	416.822	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 77-79	18.736	6372032.234	Tul. sebelah	0.679	0.002	190.976	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 80-82	15.521	5278624.696	Tul. sebelah	0.563	0.002	158.205	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 83-94	55.845	18992641.977	Tul. sebelah	2.025	0.006	569.228	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 95-98	39.277	13357937.129	Tul. sebelah	1.424	0.004	400.350	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 99-111	87.465	29746466.659	Tul. sebelah	3.171	0.009	891.530	3	1140.401	3D22	3	67.0															
GBA 112-114	18.534	6303332.911	Tul. sebelah	0.672	0.002	188.917	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 115-117	19.089	6492066.001	Tul. sebelah	0.692	0.002	194.574	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 118-119	4.494	1528389.884	Tul. sebelah	0.163	0.000	45.807	2	760.267	2D22	2	156.0															
GBA 120-121	42.703	14523104.850	Tul. sebelah	1.548	0.004	435.271	2	760.267	2D22	2	156.0															

3.Gaya Geser Rencana Balok Anak

Ln = 6.5 m

Gaya Geser

Frame	Daerah Sendi Plastis												Kontrol :
	VD	VL	VE	Vub1	Vub2	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	mm	mm	mm	tulangan	
GBA 1-3	41.77	2.842	6.701	54.7	74.987	54.671	84.750	33.900	91.11867	280.5	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 4-6	38.273	2.435	1.805	49.8	50.324	49.824	84.750	33.900	83.03933	307.8	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 7-18	55.865	23.949	3.633	105	99.063	99.063	84.750	33.900	165.1055	154.8	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 19	131.02	20.413	1.516	190	165.37	165.372	84.750	33.900	275.6198	92.74	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 20-31	64.049	26.331	2.534	119	105.54	105.542	84.750	33.900	175.903	145.3	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 32-41	72.514	27.268	2.38	131	114.77	114.767	84.750	33.900	191.2785	133.6	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 42	26.284	1.969	0.541	34.7	31.938	31.938	84.750	33.900	53.22975	480.2	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 43-55	90.772	26.436	3.136	151	136.24	136.240	84.750	33.900	227.066	112.6	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 56	27.24	2.007	1.425	35.9	36.694	35.899	84.750	33.900	59.832	427.2	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 57-66	70.859	27.141	4.016	128	119.77	119.767	84.750	33.900	199.612	128	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 67-72	41.592	4.528	8.768	57.2	85.252	57.155	84.750	33.900	95.25867	268.3	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 73-74	44.297	4.397	0.858	60.2	54.732	54.732	84.750	33.900	91.2205	280.2	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 75-76	44.177	4.518	1.205	60.2	56.191	56.191	84.750	33.900	93.65125	272.9	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 77-79	41.425	2.813	6.701	54.2	74.594	54.211	84.750	33.900	90.35133	282.9	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 80-82	41.984	4.599	2.001	57.7	57.316	57.316	84.750	33.900	95.52725	267.6	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 83-94	52.784	26.771	3.136	106	96.704	96.704	84.750	33.900	161.1733	158.6	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 95-98	58.817	8.5	5.657	84.2	94.442	84.180	84.750	33.900	140.3007	182.2	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 99-111	89.189	26.52	3.698	149	137.03	137.026	84.750	33.900	228.3768	111.9	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 112-114	39.166	0.303	3.433	47.5	55.861	47.484	84.750	33.900	79.14	323	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 115-117	39.812	0.256	8.768	48.2	78.897	48.184	84.750	33.900	80.30667	318.3	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 118-119	44.219	4.262	1.435	59.9	56.932	56.932	84.750	33.900	94.88675	269.4	84.75	80	P10-80	AMAN
GBA 120-121	45.398	4.484	1.113	61.7	57.051	57.051	84.750	33.900	95.0845	268.8	84.75	80	P10-80	AMAN

Frame	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
GBA 1-3	34,4849	84,750	33,900	-27	-937,12	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 4-6	31,4272	84,750	33,900	-32	-789,59	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 7-18	62,4861	84,750	33,900	19,4	1317,97	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 19	104,311	84,750	33,900	89,1	286,861	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 20-31	66,5725	84,750	33,900	26,2	975,418	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 32-41	72,3916	84,750	33,900	35,9	711,928	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 42	20,1454	84,750	33,900	-51	-499,47	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 43-55	85,9357	84,750	33,900	58,5	437,102	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 56	22,6441	84,750	33,900	-47	-543,72	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 57-66	75,5455	84,750	33,900	41,2	621,006	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 67-72	36,0517	84,750	33,900	-25	-1036,3	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 73-74	34,5235	84,750	33,900	-27	-939,33	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 75-76	35,4434	84,750	33,900	-26	-995,42	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 77-79	34,1945	84,750	33,900	-28	-920,78	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 80-82	36,1534	84,750	33,900	-24	-1043,5	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 83-94	60,9979	84,750	33,900	16,9	1511,26	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 95-98	53,0984	84,750	33,900	3,75	6820,85	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 99-111	86,4318	84,750	33,900	59,3	431,008	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 112-114	29,9514	84,750	33,900	-35	-733,83	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 115-117	30,393	84,750	33,900	-34	-749,67	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 118-119	35,911	84,750	33,900	-25	-1026,6	169,5	165	P10-165	AMAN
GBA 120-121	35,9858	84,750	33,900	-25	-1031,7	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK ANAK PADA LANTAI 1

Fy deform	=	400 MPa	d	=	339 mm
Fy polos	=	240 MPa	d'	=	61 mm
fc'	=	25 MPa	d'/d	=	0,180
penutup beton (pb)	=	40 mm	Φ	=	0,600
diameter tul.pokok	=	22 mm	pb	=	0,027
diameter sengkang	=	10 mm	ρ maks	=	0,020
Φ_0	=	1,25	ρ min	=	0,004
b	=	300 mm	ρ pakai	=	0,010
h	=	400 mm	m	=	18,824
Φ	=	0,8	Rn	=	3,675 MPa
β	=	0,85			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
1BA 1-4	86,846	29535947,447	Tul. sebelah	3,149	0,009	885,221	3	1140,401	3D22	3	67,0															
1BA 5-12	118,001	40131627,647	Tul. rangkap									1033,288	126,715	20,786	120,157	120,157	622,260	2	760,267	2D22	1655,548	5	1900,668	5D22	5	22,5
1BA 13-22	61,814	21022672,955	Tul. sebelah	2,241	0,006	630,070	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 23-25	58,239	19806830,981	Tul. sebelah	2,112	0,006	593,630	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 26-28	44,152	15015903,457	Tul. sebelah	1,601	0,004	450,041	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 29-39	121,904	41459020,997	Tul. rangkap									1033,288	126,715	25,665	120,157	120,157	768,314	3	1140,401	3D22	1801,602	5	1900,668	5D22	5	22,5
1BA 40	156,263	53144367,684	Tul. rangkap									1033,288	126,715	68,613	120,157	120,157	2054,061	6	2280,802	6D22	3087,348	9	3421,202	9D22	5	22,5
1BA 41-52	156,933	53372231,774	Tul. rangkap									1033,288	126,715	69,451	120,157	120,157	2079,133	6	2280,802	6D22	3112,420	9	3421,202	9D22	5	22,5
1BA 53-62	137,693	46828791,329	Tul. rangkap									1033,288	126,715	45,401	120,157	120,157	1359,153	4	1520,534	4D22	2392,441	7	2660,935	7D22	4	37,3
1BA 63	4,981	1694016,469	Tul. sebelah	0,181	0,000	50,771	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 64-76	167,470	56955819,714	Tul. rangkap									1033,288	126,715	82,622	120,157	120,157	2473,437	7	2660,935	7D22	3506,725	10	3801,336	10D22	5	22,5
1BA 77	9,534	3242471,996	Tul. sebelah	0,346	0,001	97,180	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 78-87	108,635	36946291,722	Tul. rangkap									1033,288	126,715	9,078	120,157	120,157	271,775	2	760,267	2D22	1305,063	4	1520,534	4D22	4	37,3
1BA 88-90	60,012	20409820,581	Tul. sebelah	2,176	0,006	611,702	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 91-93	61,350	20864868,570	Tul. sebelah	2,224	0,006	625,340	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 94-95	32,601	11087458,521	Tul. sebelah	1,182	0,003	332,302	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 96-97	33,976	11555090,050	Tul. sebelah	1,232	0,003	346,317	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 98-100	59,647	20285685,666	Tul. sebelah	2,163	0,006	607,982	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 101-103	53,211	18096830,016	Tul. sebelah	1,929	0,005	542,379	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 104-115	121,149	41202248,776	Tul. rangkap									1033,288	126,715	24,721	120,157	120,157	740,061	2	760,267	2D22	1773,349	5	1900,668	5D22	5	22,5
1BA 116	13,967	4750116,044	Tul. sebelah	0,506	0,001	142,366	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 117	20,049	6818577,832	Tul. sebelah	0,727	0,002	204,359	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 118	20,399	6937611,312	Tul. sebelah	0,740	0,002	207,927	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 119	14,427	4906560,047	Tul. sebelah	0,523	0,001	147,054	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 120-123	74,695	25403445,116	Tul. sebelah	2,708	0,007	761,366	3	1140,401	3D22	3	67,0															
1BA 124-136	171,964	58484209,598	Tul. rangkap									1033,288	126,715	88,240	120,157	120,157	2641,607	3	2660,935	7D22	3674,895	10	3801,336	10D22	5	22,5
1BA 137-139	55,955	19030052,500	Tul. sebelah	2,029	0,006	570,349	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 140-142	56,253	19131401,005	Tul. sebelah	2,040	0,006	573,386	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 143-144	33,225	11299678,211	Tul. sebelah	1,205	0,003	338,662	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 145-146	32,999	11222816,593	Tul. sebelah	1,196	0,003	336,359	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
1BA 1-4	39,907	13572197,393	Tul. sebelah	1,447	0,004	406,772	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 5-12	59,178	20126180,803	Tul. sebelah	2,146	0,006	603,201	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 13-22	29,136	9909027,069	Tul. sebelah	1,056	0,003	296,983	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 23-25	23,310	7927629,770	Tul. sebelah	0,845	0,002	237,599	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 26-28	21,050	7159013,584	Tul. sebelah	0,763	0,002	214,563	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 29-39	54,977	18697438,947	Tul. sebelah	1,993	0,006	560,380	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 40	66,529	22626223,979	Tul. sebelah	2,412	0,007	678,130	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 41-52	49,220	16739508,248	Tul. sebelah	1,785	0,005	501,699	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 53-62	60,721	20650948,402	Tul. sebelah	2,202	0,006	618,929	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 63	24,630	8376556,037	Tul. sebelah	0,893	0,002	251,053	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 64-76	68,086	23155752,917	Tul. sebelah	2,469	0,007	694,000	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 77	21,382	7271925,343	Tul. sebelah	0,775	0,002	217,947	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 78-87	55,532	18886192,037	Tul. sebelah	2,013	0,006	566,037	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 88-90	26,125	8884999,045	Tul. sebelah	0,947	0,003	266,292	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 91-93	26,383	8972743,724	Tul. sebelah	0,957	0,003	268,922	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 94-95	36,645	12462805,359	Tul. sebelah	1,329	0,004	373,522	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 96-97	38,269	13015120,706	Tul. sebelah	1,388	0,004	390,076	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 98-100	20,587	7001549,295	Tul. sebelah	0,746	0,002	209,843	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 101-103	20,225	6878434,667	Tul. sebelah	0,733	0,002	206,153	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 104-115	57,562	19576586,221	Tul. sebelah	2,087	0,006	586,729	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 116	52,944	18006024,476	Tul. sebelah	1,920	0,005	539,658	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 117	51,716	17588387,009	Tul. sebelah	1,875	0,005	527,141	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 118	51,763	17604371,505	Tul. sebelah	1,877	0,005	527,620	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 119	53,001	18025409,928	Tul. sebelah	1,922	0,005	540,239	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 120-123	35,977	12235621,460	Tul. sebelah	1,304	0,004	366,713	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 124-136	86,072	29272713,408	Tul. sebelah	3,121	0,009	877,331	3	1140,401	3D22	3	67,0															
1BA 137-139	16,865	5735713,259	Tul. sebelah	0,611	0,002	171,905	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 140-142	20,959	7128064,880	Tul. sebelah	0,760	0,002	213,635	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 143-144	41,942	14264292,055	Tul. sebelah	1,521	0,004	427,515	2	760,267	2D22	2	156,0															
1BA 145-146	39,623	13475610,226	Tul. sebelah	1,437	0,004	403,877	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Gaya Geser Rencana Balok Anak

Ln = 6,5 m

Gaya Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis													Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	VD Kn	VL Kn	VE Kn	Vub1 Kn	Vub2 Kn	Vu b Kn	Vc	Vs min mm^2	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
1BA 1-4	30,631	4,206	6,282	43,487	62,963	43,487	84,750	33,900	72,478	352,660	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 5-12	57,583	9,520	3,909	84,332	86,876	150,000	84,750	33,900	250,000	102,240	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 13-22	37,805	5,917	7,350	54,833	76,778	200,000	84,750	33,900	333,333	76,680	84,8	75	P10-75	AMAN
1BA 23-25	39,453	4,653	10,208	54,788	89,185	120,000	84,750	33,900	200,000	127,800	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 26-28	36,438	3,669	3,699	49,596	57,648	110,000	84,750	33,900	183,333	139,418	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 29-39	46,262	26,478	5,597	97,879	99,884	140,000	84,750	33,900	233,333	109,543	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 40	157,420	28,567	3,012	234,611	207,937	112,000	84,750	33,900	186,667	136,929	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 41-52	62,840	25,916	3,544	116,874	108,079	100,000	84,750	33,900	166,667	153,360	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 53-62	68,107	26,548	3,225	124,205	112,933	101,000	84,750	33,900	168,333	151,842	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 63	24,524	1,935	0,767	32,525	31,003	102,000	84,750	33,900	170,000	150,353	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 64-76	85,062	25,899	4,149	143,513	133,935	103,000	84,750	33,900	171,667	148,894	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 77	25,193	1,913	1,858	33,292	36,265	104,000	84,750	33,900	173,333	147,462	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 78-87	46,188	26,540	6,712	97,890	104,555	105,000	84,750	33,900	175,000	146,057	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 88-90	39,814	4,671	5,985	55,250	71,846	106,000	84,750	33,900	176,667	144,680	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 91-93	37,961	0,232	11,634	45,924	88,965	107,000	84,750	33,900	178,333	143,327	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 94-95	40,033	4,304	1,256	54,926	51,829	108,000	84,750	33,900	180,000	142,000	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 96-97	41,425	4,315	1,702	56,614	55,175	109,000	84,750	33,900	181,667	140,698	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 98-100	39,350	4,536	10,208	54,478	88,954	110,000	84,750	33,900	183,333	139,418	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 101-103	39,173	4,526	3,132	54,249	59,038	111,000	84,750	33,900	185,000	138,162	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 104-115	43,923	27,604	3,785	96,874	91,000	112,000	84,750	33,900	186,667	136,929	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 116	21,536	3,188	1,120	30,944	30,664	113,000	84,750	33,900	188,333	135,717	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 117	22,931	3,397	0,752	32,952	30,803	114,000	84,750	33,900	190,000	134,527	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 118	22,913	3,394	0,864	32,926	31,251	115,000	84,750	33,900	191,667	133,357	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 119	21,494	3,183	1,349	30,886	31,577	116,000	84,750	33,900	193,333	132,207	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 120-123	55,658	6,533	7,256	77,242	95,776	117,000	84,750	33,900	195,000	131,077	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 124-136	149,963	31,923	4,700	231,032	210,720	118,000	84,750	33,900	196,667	129,966	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 137-139	35,249	0,156	4,753	42,548	57,138	119,000	84,750	33,900	198,333	128,874	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 140-142	36,272	0,260	11,634	43,942	87,221	120,000	84,750	33,900	200,000	127,800	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 143-144	41,181	6,411	1,880	59,675	57,868	121,000	84,750	33,900	201,667	126,744	84,8	80	P10-80	AMAN
1BA 145-146	42,121	4,446	1,440	57,659	54,943	122,000	84,750	33,900	203,333	125,705	84,8	80	P10-80	AMAN

A 67-69	33,786	11490
A 70-71	33,801	1149
A 72-73	62,170	211
A 74-76	56,826	19
A 77-79	117,275	3
A 80-91	73,976	
A 92-95	167,233	
A 96-108	57,230	
A 109-111	56,064	
A 112-114	32,86	
A 115-116	32,8	
A 117-118		

2.Perencanaan Tulang

Frame
2BA 1-3
2BA 4-6
2BA 7-17
2BA 18
2BA 19-23
2BA 24-28
2BA 29-38
2BA 39
2BA 40
2BA 5
2BA
2B
2

									AMAN
								P10-165	AMAN
							165	P10-165	AMAN
						169,5	165	P10-165	AMAN
					409,42	169,5	165	P10-165	AMAN
				32,9936	774,7	169,5	165	P10-165	AMAN
			33,900	20,3782	1254,3	169,5	165	P10-165	AMAN
		84,750	33,900	21,4295	1192,8	169,5	165	P10-165	AMAN
	[illegible],338	84,750	33,900	22,4808	1137	169,5	165	P10-165	AMAN
6	64,969	84,750	33,900	23,5321	1086,2	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 77	65,600	84,750	33,900	24,5833	1039,7	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 78-87	66,231	84,750	33,900	25,6346	997,09	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 88-90	66,862	84,750	33,900	26,6859	957,81	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 91-93	67,492	84,750	33,900	27,7372	921,51	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 94-95	68,123	84,750	33,900	28,7885	887,86	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 96-97	68,754	84,750	33,900	29,8397	856,58	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 98-100	69,385	84,750	33,900	30,891	827,43	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 101-103	70,015	84,750	33,900	31,9423	800,19	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 104-115	70,646	84,750	33,900	32,9936	774,7	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 116	71,277	84,750	33,900	34,0449	750,78	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 117	71,908	84,750	33,900	35,0962	728,29	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 118	72,538	84,750	33,900	36,1474	707,11	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 119	73,169	84,750	33,900	37,1987	687,12	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 120-123	73,800	84,750	33,900	38,25	668,24	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 124-136	74,431	84,750	33,900	39,3013	650,36	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 137-139	75,062	84,750	33,900	40,3526	633,42	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 140-142	75,692	84,750	33,900	41,4038	617,34	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 143-144	76,323	84,750	33,900	42,4551	602,05	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 145-146	76,954	84,750	33,900	43,5064	587,5	169,5	165	P10-165	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol
	Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Vu b/φ<Vc+Vs
1BA 1-4	27,430	84,750	33,900	-39,0331	-654,83	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 5-12	94,615	84,750	33,900	72,9423	350,41	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 13-22	126,154	84,750	33,900	125,506	203,66	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 23-25	75,692	84,750	33,900	41,4038	617,34	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 26-28	69,385	84,750	33,900	30,891	827,43	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 29-39	88,308	84,750	33,900	62,4295	409,42	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 40	70,646	84,750	33,900	32,9936	774,7	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 41-52	63,077	84,750	33,900	20,3782	1254,3	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 53-62	63,708	84,750	33,900	21,4295	1192,8	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 63	64,338	84,750	33,900	22,4808	1137	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 64-76	64,969	84,750	33,900	23,5321	1086,2	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 77	65,600	84,750	33,900	24,5833	1039,7	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 78-87	66,231	84,750	33,900	25,6346	997,09	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 88-90	66,862	84,750	33,900	26,6859	957,81	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 91-93	67,492	84,750	33,900	27,7372	921,51	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 94-95	68,123	84,750	33,900	28,7885	887,86	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 96-97	68,754	84,750	33,900	29,8397	856,58	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 98-100	69,385	84,750	33,900	30,891	827,43	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 101-103	70,015	84,750	33,900	31,9423	800,19	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 104-115	70,646	84,750	33,900	32,9936	774,7	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 116	71,277	84,750	33,900	34,0449	750,78	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 117	71,908	84,750	33,900	35,0962	728,29	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 118	72,538	84,750	33,900	36,1474	707,11	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 119	73,169	84,750	33,900	37,1987	687,12	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 120-123	73,800	84,750	33,900	38,25	668,24	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 124-136	74,431	84,750	33,900	39,3013	650,36	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 137-139	75,062	84,750	33,900	40,3526	633,42	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 140-142	75,692	84,750	33,900	41,4038	617,34	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 143-144	76,323	84,750	33,900	42,4551	602,05	169,5	165	P10-165	AMAN
1BA 145-146	76,954	84,750	33,900	43,5064	587,5	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK ANAK PADA LANTAI 2

Fy deform	=	400 MPa	d	=	339 mm
Fy polos	=	240 MPa	d'	=	61 mm
fc'	=	25 MPa	d'/d	=	0,180
penutup beton (pb)	=	40 mm	Φ	=	0,600
diameter tul.pokok	=	22 mm	pb	=	0,027
diameter sengkang	=	10 mm	ρ maks	=	0,020
Φ_0	=	1,25	ρ min	=	0,004
b	=	300 mm	ρ pakai	=	0,010
h	=	400 mm	m	=	18,824
Φ	=	0,8	Rn	=	3,675 MPa
β	=	0,85			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah							Tulangan rangkap													
	KNm			Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
				Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
2BA 1-3	59,598	20269020,979	Tul. sebelah	2,161	0,006	607,482	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 4-6	45,674	15533529,048	Tul. sebelah	1,656	0,005	465,555	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 7-17	125,356	42633031,206	Tul. rangkap									1033,288	126,715	29,980	120,157	120,157	897,491	3	1140,401	3D22	1930,779	6	2280,802	6D22	3	67,0
2BA 18	148,918	50646365,082	Tul. rangkap									1033,288	126,715	59,432	120,157	120,157	1779,204	5	1900,668	5D22	2812,491	8	3041,069	8D22	4	37,3
2BA 19-23	147,017	49999843,237	Tul. rangkap									1033,288	126,715	57,056	120,157	120,157	1708,066	5	1900,668	5D22	2741,354	8	3041,069	8D22	4	37,3
2BA 24-28	156,808	53329719,817	Tul. rangkap									1033,288	126,715	69,295	120,157	120,157	2074,455	6	2280,802	6D22	3107,743	9	3421,202	9D22	5	22,5
2BA 29-38	137,385	46724041,867	Tul. rangkap									1033,288	126,715	45,016	120,157	120,157	1347,628	4	1520,534	4D22	2380,916	7	2660,935	7D22	4	37,3
2BA 39	4,573	1555257,440	Tul. sebelah	0,166	0,000	46,613	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 40-52	167,784	57062609,751	Tul. rangkap									1033,288	126,715	83,015	120,157	120,157	2485,187	7	2660,935	7D22	3518,475	10	3801,336	10D22	5	22,5
2BA 53	9,411	3200640,230	Tul. sebelah	0,341	0,001	95,926	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 54-63	113,691	38665815,365	Tul. rangkap									1033,288	126,715	15,398	120,157	120,157	460,975	2	760,267	2D22	1494,263	4	1520,534	4D22	4	37,3
2BA 64-66	51,357	17466292,668	Tul. sebelah	1,862	0,005	523,482	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 67-69	60,132	20450632,060	Tul. sebelah	2,180	0,006	612,925	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 70-71	33,786	11490471,875	Tul. sebelah	1,225	0,003	344,381	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 72-73	33,801	11495573,310	Tul. sebelah	1,226	0,003	344,533	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 74-76	62,170	21143747,009	Tul. sebelah	2,254	0,006	633,698	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 77-79	56,826	19326275,817	Tul. sebelah	2,060	0,006	579,227	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 80-91	117,275	39884718,200	Tul. rangkap																							
2BA 92-95	73,976	25158916,338	Tul. sebelah	2,682	0,007	754,037	2	760,267	2D22	2	156,0	1033,288	126,715	19,878	120,157	120,157	595,092	2	760,267	2D22	1628,380	5	1900,668	5D22	5	22,5
2BA 96-108	167,233	56875217,043	Tul. rangkap																							
2BA 109-111	57,230	19463674,463	Tul. sebelah	2,075	0,006	583,345	2	760,267	2D22	2	156,0	1033,288	126,715	82,326	120,157	120,157	2464,569	7	2660,935	7D22	3497,856	10	3801,336	10D22	5	22,5
2BA 112-114	56,064	19067122,926	Tul. sebelah	2,033	0,006	571,460	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 115-116	32,869	11178604,157	Tul. sebelah	1,192	0,003	335,034	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 117-118	32,862	11176223,487	Tul. sebelah	1,191	0,003	334,962	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah							Tulangan rangkap													
	KNm			Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
				Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
2BA 1-3	28,014	9527439,741	Tul. sebelah	1,016	0,003	285,547	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 4-6	26,979	9175440,736	Tul. sebelah	0,978	0,003	274,997	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 7-17	53,982	18359043,768	Tul. sebelah	1,957	0,005	550,238	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 18	62,762	21345083,638	Tul. sebelah	2,276	0,006	639,733	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 19-23	65,315	22213347,851	Tul. sebelah	2,368	0,007	665,755	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 24-28	56,505	19217105,111	Tul. sebelah	2,049	0,006	575,955	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 29-38	61,680	20977100,137	Tul. sebelah	2,236	0,006	628,704	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 39	25,062	8523477,361	Tul. sebelah	0,909	0,003	255,457	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 40-52	68,297	23227513,101	Tul. sebelah	2,476	0,007	696,151	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 53	21,398	7277366,873	Tul. sebelah	0,776	0,002	218,110	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 54-63	54,425	18509706,144	Tul. sebelah	1,973	0,005	554,754	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 64-66	26,610	9049945,439	Tul. sebelah	0,965	0,003	271,236	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 67-69	25,561	8693185,094	Tul. sebelah	0,927	0,003	260,543	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 70-71	38,593	13125311,699	Tul. sebelah	1,399	0,004	393,378	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 72-73	38,416	13065114,768	Tul. sebelah	1,393	0,004	391,574	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 74-76	21,544	7327020,839	Tul. sebelah	0,781	0,002	219,598	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 77-79	20,985	7136907,367	Tul. sebelah	0,761	0,002	213,900	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 80-91	53,952	18348840,898	Tul. sebelah	1,956	0,005	549,932	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 92-95	36,135	12289356,574	Tul. sebelah	1,310	0,004	368,324	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 96-108	85,906	29216257,529	Tul. sebelah	3,115	0,009	875,639	3	1140,401	3D22	3	67,0															
2BA 109-111	17,625	5994185,958	Tul. sebelah	0,639	0,002	179,652	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 112-114	20,866	7096435,984	Tul. sebelah	0,757	0,002	212,687	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 115-116	41,849	14232663,159	Tul. sebelah	1,517	0,004	426,567	2	760,267	2D22	2	156,0															
2BA 117-118	39,463	13421194,921	Tul. sebelah	1,431	0,004	402,246	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Gaya Geser Rencana Balok Anak

Ln = 6.5 m

Gaya Geser

Frame	Daerah Sendi Plastis												Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
	VD	VL	VE	Vub1	Vub2	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan tulangan	
	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	mm	mm	mm		
2BA 1-3	39.089	4.611	11.307	54.284	93.374	54.284	84.750	33.900	90.474	282.513	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 4-6	33.322	3.333	3.509	45.319	53.226	45.319	84.750	33.900	75.532	338.400	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 7-17	46.367	26.86	6.061	98.616	102.345	98.616	84.750	33.900	164.361	155.512	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 18	152.136	27.851	3.3	227.125	202.846	202.846	84.750	33.900	338.077	75.604	84.75	75	P10-75	AMAN
2BA 19-23	60.241	27.006	3.655	115.499	106.960	106.960	84.750	33.900	178.267	143.381	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 24-28	60.676	27.022	3.744	116.046	107.808	107.808	84.750	33.900	179.680	142.254	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 29-38	68.614	26.271	3.354	124.370	113.716	113.716	84.750	33.900	189.527	134.863	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 39	24.478	1.897	0.748	32.409	30.835	30.835	84.750	33.900	51.392	497.352	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 40-52	85.322	26.349	4.154	144.545	134.701	134.701	84.750	33.900	224.502	113.852	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 53	25.134	1.921	1.863	33.234	36.232	33.234	84.750	33.900	55.391	461.451	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 54-63	62.372	26.909	5.185	117.901	115.522	115.522	84.750	33.900	192.537	132.754	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 64-66	38.164	4.445	3.779	52.909	60.611	52.909	84.750	33.900	88.181	289.858	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 67-69	38.12	0.274	10.795	46.182	85.653	46.182	84.750	33.900	76.971	332.075	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 70-71	41.339	4.31	1.412	56.503	53.862	53.862	84.750	33.900	89.770	284.729	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 72-73	41.353	4.321	1.861	56.537	55.774	55.774	84.750	33.900	92.957	274.968	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 74-76	39.117	4.588	11.307	54.281	93.380	54.281	84.750	33.900	90.469	282.529	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 77-79	39.416	4.617	3.866	54.686	62.472	54.686	84.750	33.900	91.144	280.436	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 80-91	49.46	27.395	5.235	103.184	102.685	102.685	84.750	33.900	171.141	149.351	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 92-95	55.648	6.428	7.384	77.062	96.193	77.062	84.750	33.900	128.437	199.008	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 96-108	143.143	30.459	5.15	220.506	203.912	203.912	84.750	33.900	339.854	75.209	84.75	75	P10-75	AMAN
2BA 109-111	35.857	0.105	4.604	43.196	57.097	43.196	84.750	33.900	71.994	355.030	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 112-114	36.21	0.274	10.795	43.890	83.647	43.890	84.750	33.900	73.151	349.417	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 115-116	41.11	6.359	1.911	59.506	57.869	57.869	84.750	33.900	96.448	265.015	84.75	80	P10-80	AMAN
2BA 117-118	42.054	4.438	1.422	57.566	54.789	54.789	84.750	33.900	91.315	279.911	84.75	80	P10-80	AMAN

Frame	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan tulangan	
	Kn	Kn	Kn	Kn	mm	mm	mm		
2BA 1-3	34.2409	84.750	33.900	-27.682	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 4-6	28.586	84.750	33.900	-37.107	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 7-17	62.2042	84.750	33.900	18.924	1350.694	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 18	127.949	84.750	33.900	128.499	198.913	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 19-23	67.4673	84.750	33.900	27.695	922.896	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 24-28	68.0018	84.750	33.900	28.586	894.137	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 29-38	71.7286	84.750	33.900	34.798	734.534	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 39	19.45	84.750	33.900	-52.333	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 40-52	84.9655	84.750	33.900	56.859	449.533	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 53	20.9632	84.750	33.900	-49.811	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 54-63	72.8678	84.750	33.900	36.696	696.530	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 64-66	33.3732	84.750	33.900	-29.128	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 67-69	29.1304	84.750	33.900	-36.199	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 70-71	33.9744	84.750	33.900	-28.126	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 72-73	35.1805	84.750	33.900	-26.116	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 74-76	34.2389	84.750	33.900	-27.685	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 77-79	34.4945	84.750	33.900	-27.259	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 80-91	64.7704	84.750	33.900	23.201	1101.696	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 92-95	48.6086	84.750	33.900	-3.736	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 96-108	128.621	84.750	33.900	129.619	197.194	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 109-111	27.247	84.750	33.900	-39.338	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 112-114	27.6847	84.750	33.900	-38.609	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 115-116	36.5018	84.750	33.900	-23.914	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
2BA 117-118	34.5592	84.750	33.900	-27.151	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK ANAK PADA LANTAI 3

Fy deform	=	400 MPa	d	=	339 mm
Fy polos	=	240 MPa	d'	=	61 mm
fc'	=	25 MPa	d'/d	=	0,180
penutup beton (pb)	=	40 mm	Φ	=	0,600
diameter tul.pokok	=	22 mm	pb	=	0,027
diameter tul.pokok	=	28 mm	ρ maks	=	0,020
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004
Φ_0	=	1,25	ρ pakai	=	0,010
b	=	300 mm	m	=	18,824
h	=	400 mm	Rn	=	3,675 MPa
Φ	=	0,8	β	=	0,85

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
3BA 1-3	58,755	19982320,340	Tul. sebelah	2,130	0,006	598,889	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 4-6	45,215	15377425,141	Tul. sebelah	1,639	0,005	460,876	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 7-17	119,099	40505052,679	Tul. rangkap									1033,288	126,715	22,158	120,157	120,157	663,348	2	760,267	2D22	1696,636	5	1900,668	5D22	5	22,5
3BA 18-30	170,208	57887001,624	Tul. rangkap									1033,288	126,715	86,045	120,157	120,157	2575,896	7	2660,935	7D22	3609,184	10	3801,336	10D22	5	22,5
3BA 31-40	162,812	55371654,143	Tul. rangkap									1033,288	126,715	76,800	120,157	120,157	2299,130	7	2660,935	7D22	3332,418	9	3421,202	9D22	5	22,5
3BA 41	3,854	1310728,663	Tul. sebelah	0,140	0,000	39,284	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 42-54	177,758	60454723,836	Tul. rangkap									1033,288	126,715	95,482	120,157	120,157	2858,424	8	3041,069	8D22	3891,712	10	3801,336	10D22	5	22,5
3BA 55	8,630	2935025,522	Tul. sebelah	0,313	0,001	87,966	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 56-65	108,304	36833720,059	Tul. rangkap									1033,288	126,715	8,665	120,157	120,157	259,389	2	760,267	2D22	1292,676	4	1520,534	4D22	4	37,3
3BA 66-68	49,525	16843237,424	Tul. sebelah	1,796	0,005	504,808	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 69-71	59,969	20395196,468	Tul. sebelah	2,174	0,006	611,264	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 72-73	35,641	12121349,319	Tul. sebelah	1,292	0,004	363,289	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 74-75	35,740	12155018,789	Tul. sebelah	1,296	0,004	364,298	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 76-78	61,721	20991044,059	Tul. sebelah	2,238	0,006	629,122	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 79-81	58,544	19910560,156	Tul. sebelah	2,123	0,006	596,739	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 82-93	145,435	49461811,907	Tul. rangkap									1033,288	126,715	55,078	120,157	120,157	1648,866	5	1900,668	5D22	2682,154	8	3041,069	8D22	4	37,3
3BA 94-97	77,117	26227156,798	Tul. sebelah	2,796	0,008	786,053	3	1140,401	3D22	3	67,0															
3BA 98-110 (D28)	181,206	61627373,662	Tul. rangkap									1033,288	126,715	99,792	120,157	120,157	2987,452	5	3078,768	5D28	4020,740	7	4310,275	7D28	4	29,3
3BA 111-113	56,703	19284444,051	Tul. sebelah	2,056	0,006	577,973	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 114-116	56,482	19209282,911	Tul. sebelah	2,048	0,006	575,721	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 117-118	33,809	11498294,075	Tul. sebelah	1,226	0,003	344,615	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 119-120	35,426	12048228,753	Tul. sebelah	1,284	0,004	361,097	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
3BA 1-3	29,236	9943036,634	Tul. sebelah	1,060	0,003	298,002	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 4-6	28,683	9754963,736	Tul. sebelah	1,040	0,003	292,366	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 7-17	54,261	18453930,456	Tul. sebelah	1,967	0,005	553,082	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 18-30	66,692	22681659,571	Tul. sebelah	2,418	0,007	679,791	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 31-40	62,838	21370930,908	Tul. sebelah	2,278	0,006	640,507	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 41	26,757	9099939,500	Tul. sebelah	0,970	0,003	272,734	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 42-54	73,591	25027979,510	Tul. sebelah	2,668	0,007	750,113	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 55	23,113	7860630,925	Tul. sebelah	0,838	0,002	235,591	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 56-65	53,015	18030171,267	Tul. sebelah	1,922	0,005	540,382	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 66-68	28,165	9578794,186	Tul. sebelah	1,021	0,003	287,086	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 69-71	26,545	9027839,221	Tul. sebelah	0,962	0,003	270,573	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 72-73	40,452	13757549,526	Tul. sebelah	1,467	0,004	412,327	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 74-75	40,838	13888826,449	Tul. sebelah	1,481	0,004	416,261	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 76-78	22,348	7600457,747	Tul. sebelah	0,810	0,002	227,793	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 79-81	20,705	7041680,583	Tul. sebelah	0,751	0,002	211,046	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 82-93	86,929	29564175,386	Tul. sebelah	3,152	0,009	886,067	3	1140,401	3D22	3	67,0															
3BA 94-97	37,977	12915812,774	Tul. sebelah	1,377	0,004	387,099	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 98-110	87,917	29900189,896	Tul. sebelah	3,188	0,009	896,137	3	1140,401	3D22	3	67,0															
3BA 111-113	17,778	6046220,594	Tul. sebelah	0,645	0,002	181,211	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 114-116	20,404	6939311,790	Tul. sebelah	0,740	0,002	207,978	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 117-118	43,682	14856058,499	Tul. sebelah	1,584	0,004	445,250	2	760,267	2D22	2	156,0															
3BA 119-120	42,375	14411553,475	Tul. sebelah	1,536	0,004	431,928	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Gaya Geser Rencana Balok Anak

Ln = 6.5 m

Gaya Geser

Frame	Daerah Sendi Plastis												Kontrol
	VD	VL	VE	Vub1	Vub2	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	mm	mm	mm	tulangan	
3BA 1-3	41.927	4.634	10.144	57.73	91.494	57.727	84.750	33.900	96.211	265.666	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 4-6	36.061	3.271	2.985	48.51	53.836	48.507	84.750	33.900	80.845	316.163	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 7-17	49.968	26.878	5.362	103	103.209	102.966	84.750	33.900	171.611	148.942	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 18-30	164.116	29.826	3.216	244.7	217.146	217.146	84.750	33.900	361.911	70.625	84.75	70	P10-70	AMAN
3BA 31-40	76.772	26.543	2.732	134.6	119.955	119.955	84.750	33.900	199.925	127.848	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 41	26.394	1.886	0.616	34.69	32.281	32.281	84.750	33.900	53.802	475.076	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 42-54	91.498	26.234	3.503	151.8	138.331	138.331	84.750	33.900	230.552	110.865	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 55	27.121	1.926	1.57	35.63	37.093	35.627	84.750	33.900	59.378	430.463	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 56-65	49.497	26.968	4.243	102.5	98.109	98.109	84.750	33.900	163.515	156.317	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 66-68	40.728	4.411	3.032	55.93	60.130	55.931	84.750	33.900	93.219	274.195	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 69-71	41.314	0.283	9.393	50.03	83.127	50.030	84.750	33.900	83.383	306.539	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 72-73	44.372	4.263	1.149	60.07	55.893	55.893	84.750	33.900	93.154	274.384	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 74-75	44.376	4.313	1.636	60.15	57.995	57.995	84.750	33.900	96.658	264.439	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 76-78	41.744	4.565	10.144	57.4	91.229	57.397	84.750	33.900	95.661	267.193	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 79-81	42.44	4.639	3.606	58.35	64.578	58.350	84.750	33.900	97.251	262.827	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 82-93	55.335	27.3	4.603	110.1	106.099	106.099	84.750	33.900	176.832	144.544	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 94-97	59.06	6.365	6.323	81.06	95.253	81.056	84.750	33.900	135.093	189.203	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 98-110	150.049	30.85	4.447	229.4	208.621	208.621	84.750	33.900	347.702	73.511	84.75	70	P10-70	AMAN
3BA 111-113	38.453	0.101	4.077	46.31	57.605	46.305	84.750	33.900	77.175	331.195	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 114-116	39.351	0.283	9.393	47.67	81.066	47.674	84.750	33.900	79.457	321.686	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 117-118	43.393	6.349	1.669	62.23	59.239	59.239	84.750	33.900	98.732	258.885	84.75	80	P10-80	AMAN
3BA 119-120	45.258	4.471	1.243	61.46	57.436	57.436	84.750	33.900	95.727	267.011	84.75	80	P10-80	AMAN

Frame	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol
	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn	Kn	Kn	Kn	mm	mm	mm	tulangan	
3BA 1-3	36.412	84.750	33.900	-24.063	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 4-6	30.597	84.750	33.900	-33.756	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 7-17	64.948	84.750	33.900	23.497	1087.813	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 18-30	136.969	84.750	33.900	143.532	178.079	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 31-40	75.664	84.750	33.900	41.357	618.039	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 41	20.362	84.750	33.900	-50.813	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 42-54	87.255	84.750	33.900	60.675	421.261	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 55	22.472	84.750	33.900	-47.296	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 56-65	61.884	84.750	33.900	18.390	1389.883	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 66-68	35.280	84.750	33.900	-25.951	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 69-71	31.557	84.750	33.900	-32.155	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 72-73	35.255	84.750	33.900	-25.991	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 74-75	36.581	84.750	33.900	-23.781	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 76-78	36.204	84.750	33.900	-24.410	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 79-81	36.806	84.750	33.900	-23.407	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 82-93	66.924	84.750	33.900	26.790	954.077	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 94-97	51.128	84.750	33.900	0.463	55238.959	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 98-110	131.592	84.750	33.900	134.570	189.939	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 111-113	29.208	84.750	33.900	-36.070	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 114-116	30.071	84.750	33.900	-34.631	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
3BA 117-118	37.366	84.750	33.900	-22.473	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK ANAK PADA LANTAI 4

Fy deform	=	400 MPa	d	=	339 mm
Fy polos	=	240 MPa	d'	=	61 mm
fc'	=	25 MPa	d'/d	=	0,180
penutup beton (pb)	=	40 mm	Φ	=	0,600
diameter tul.pokok	=	22 mm	pb	=	0,027
diameter sengkang	=	10 mm	ρ maks	=	0,020
Φ_0	=	1,25	ρ min	=	0,004
b	=	300 mm	ρ pakai	=	0,010
h	=	400 mm	m	=	18,824
Φ	=	0,8	Rn	=	3,675 MPa
β	=	0,85			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
4BA 1-12	74,499	25336786,367	Tul. sebelah	2,701	0,0075	759,368	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 13-23	124,186	42235119,287	Tul. rangkap									1033,288	126,715	28,517	120,157	120,157	853,708	3	1140,401	3D22	1886,996	5	1900,668	5D22	5	22,5
4BA 24	114,505	38942653,230	Tul. rangkap									1033,288	126,715	16,416	120,157	120,157	491,436	2	760,267	2D22	1524,724	5	1900,668	5D22	5	22,5
4BA 25-36	136,104	46288379,330	Tul. rangkap									1033,288	126,715	43,415	120,157	120,157	1299,691	4	1520,534	4D22	2332,979	7	2660,935	7D22	5	22,5
4BA 37-48	136,432	46399930,706	Tul. rangkap									1033,288	126,715	43,825	120,157	120,157	1311,965	4	1520,534	4D22	2345,253	7	2660,935	7D22	5	22,5
4BA 49	3,042	1034570,989	Tul. sebelah	0,110	0,0003	31,007	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 50-62	142,646	48513285,119	Tul. rangkap									1033,288	126,715	51,592	120,157	120,157	1544,499	5	1900,668	5D22	2577,787	7	2660,935	7D22	5	22,5
4BA 63	6,789	2308909,417	Tul. sebelah	0,246	0,0007	69,200	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 64-73	109,476	37232312,170	Tul. rangkap									1033,288	126,715	10,130	120,157	120,157	303,246	2	760,267	2D22	1336,534	4	1520,534	4D22	4	37,3
4BA 74-85	85,882	29208095,233	Tul. sebelah	3,114	0,0086	875,395	3	1140,401	3D22	3	67,0															
4BA 86-97	83,404	28365338,195	Tul. sebelah	3,024	0,0084	850,136	3	1140,401	3D22	3	67,0															
4BA 98-109	120,700	41049545,826	Tul. rangkap									1033,288	126,715	24,160	120,157	120,157	723,259	2	760,267	2D22	1756,547	5	1900,668	5D22	5	22,5
4BA 110-113	76,088	25877198,366	Tul. sebelah	2,759	0,0076	775,565	3	1140,401	3D22	3	67,0															
4BA 114-126	172,977	58828726,499	Tul. rangkap									1033,288	126,715	89,506	120,157	120,157	2679,515	8	3041,069	8D22	3712,802	10	3801,336	10D22	5	22,5
4BA 127-138	87,410	29727761,397	Tul. sebelah	3,169	0,0088	890,970	3	1140,401	3D22	3	67,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
4BA 1-12	27,841	9468603,193	Tul. sebelah	1,009	0,003	283,783	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 13-23	51,204	17414258,032	Tul. sebelah	1,856	0,005	521,922	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 24	33,506	11395245,091	Tul. sebelah	1,215	0,003	341,526	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 25-36	79,411	27007336,235	Tul. sebelah	2,879	0,008	809,436	3	1140,401	3D22	3	67,0															
4BA 37-48	80,011	27211393,630	Tul. sebelah	2,901	0,008	815,552	3	1140,401	3D22	3	67,0															
4BA 49	26,602	9047224,673	Tul. sebelah	0,965	0,003	271,154	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 50-62	72,563	24678361,175	Tul. sebelah	2,631	0,007	739,634	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 63	22,859	7774246,628	Tul. sebelah	0,829	0,002	233,002	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 64-73	52,903	17992080,554	Tul. sebelah	1,918	0,005	539,240	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 74-85	36,695	12479810,142	Tul. sebelah	1,330	0,004	374,032	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 86-97	26,441	8992469,272	Tul. sebelah	0,959	0,003	269,513	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 98-109	53,203	18094109,251	Tul. sebelah	1,929	0,005	542,298	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 110-113	38,354	13044028,837	Tul. sebelah	1,391	0,004	390,942	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 114-126	73,627	25040222,954	Tul. sebelah	2,669	0,007	750,480	2	760,267	2D22	2	156,0															
4BA 127-138	34,259	11651337,121	Tul. sebelah	1,242	0,003	349,202	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Gaya Geser Rencana Balok Anak

Ln = 6.5 m

Gaya Geser

Frame	Daerah Sendi Plastis												Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	VD	VL	VE	Vub1	Vub2	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan tulangan	
	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	mm	mm	mm		
4BA 1-12	55.354	5.086	3.288	74.56	77.272	74.562	84.750	33.900	124.27	205.6805	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 13-23	46.182	26.623	3.273	98.02	90.192	90.192	84.750	33.900	150.32	170.0379	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 24	75.782	13.291	1.85	112.2	101.3	101.297	84.750	33.900	168.83	151.3973	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 25-36	52.468	26.478	3.176	105.3	96.233	96.233	84.750	33.900	160.39	159.3644	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 37-48	52.79	26.66	2.762	106	95.023	95.023	84.750	33.900	158.37	161.393	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 49	26.533	1.96	0.351	34.98	31.392	31.392	84.750	33.900	52.32	488.5355	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 50-62	91.562	16.311	2.643	136	124.37	124.367	84.750	33.900	207.28	123.3125	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 63	26.895	1.901	1.14	35.32	35.024	35.024	84.750	33.900	58.373	437.8747	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 64-73	40.996	26.294	3.832	91.27	86.749	86.749	84.750	33.900	144.58	176.7865	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 74-85	58.518	6.025	2.57	79.86	78.564	78.564	84.750	33.900	130.94	195.204	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 86-97	56.209	5.462	3.307	76.19	78.644	76.190	84.750	33.900	126.98	201.2867	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 98-109	41.891	26.97	3.414	93.42	86.643	86.643	84.750	33.900	144.4	177.0029	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 110-113	59.043	6.538	4.789	81.31	88.974	81.312	84.750	33.900	135.52	188.6063	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 114-126	136.662	28.224	3.003	209.2	185.74	185.743	84.750	33.900	309.57	82.56593	84.75	80	P10-80	AMAN
4BA 127-138	57.757	6.124	2.57	79.11	77.869	77.869	84.750	33.900	129.78	196.9465	84.75	80	P10-80	AMAN

Frame	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan tulangan	
	Kn	Kn	Kn	Kn	mm	mm	mm		
4BA 1-12	47.0317	84.750	33.900	-6.364	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 13-23	56.8902	84.750	33.900	10.067	2538.976	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 24	63.8948	84.750	33.900	21.741	1175.643	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 25-36	60.7005	84.750	33.900	16.418	1556.879	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 37-48	59.9375	84.750	33.900	15.146	1687.593	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 49	19.801	84.750	33.900	-51.75	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 50-62	78.447	84.750	33.900	45.995	555.7131	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 63	22.0919	84.750	33.900	-47.93	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 64-73	54.7185	84.750	33.900	6.4476	3964.298	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 74-85	49.5558	84.750	33.900	-2.157	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 86-97	48.0583	84.750	33.900	-4.653	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 98-109	54.6516	84.750	33.900	6.3361	4034.053	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 110-113	51.2894	84.750	33.900	0.7323	34905.4	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 114-126	117.161	84.750	33.900	110.52	231.2747	169.5	165	P10-165	AMAN
4BA 127-138	49.1174	84.750	33.900	-2.888	753.984	169.5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK ANAK PADA LANTAI ATAP

Fy deform	=	400 MPa	d	=	544 mm
Fy polos	=	240 MPa	d'	=	57 mm
fc'	=	25 MPa	d'/d	=	0,104
penutup beton (pb)	=	40 mm	Φ	=	0,600
diameter tul.pokok	=	13 mm	pb	=	0,027
diameter sengkang	=	10 mm	ρ maks	=	0,020
Φ_n	=	1,25	ρ min	=	0,004
b	=	400 mm	ρ pakai	=	0,010
h	=	600 mm	m	=	18,824
Φ	=	0,8	Rn	=	3,675 MPa
β	=	0,85			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
ABA 1-7	20,953	7126024,306	Tul. sebelah	0,222	0,001	133,213	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 8-19	34,443	11713914,722	Tul. sebelah	0,364	0,001	218,979	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 20-21	23,889	8124545,155	Tul. sebelah	0,253	0,001	151,880	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 22-23	25,688	8736377,243	Tul. sebelah	0,272	0,001	163,317	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 24-25	24,393	8295953,367	Tul. sebelah	0,258	0,001	155,084	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 26-27	13,259	4509328,319	Tul. sebelah	0,140	0,000	84,297	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 28-30	64,184	21828699,663	Tul. sebelah	0,679	0,002	408,064	4	530,930	4D13	4	82,7														
ABA 31-32	34,582	11761188,018	Tul. sebelah	0,366	0,001	219,863	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 33-34	36,714	12486271,959	Tul. sebelah	0,388	0,001	233,418	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 35-36	10,635	3616917,315	Tul. sebelah	0,113	0,000	67,614	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 37-39	59,832	20348603,363	Tul. sebelah	0,633	0,002	380,396	3	398,198	3D13	3	130,5														
ABA 40-42	78,473	26688326,509	Tul. sebelah	0,830	0,002	498,910	4	530,930	4D13	4	82,7														
ABA 43-54	24,305	8266024,949	Tul. sebelah	0,257	0,001	154,525	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 55-61	26,805	9116264,092	Tul. sebelah	0,284	0,001	170,419	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 62-68	27,939	9501932,567	Tul. sebelah	0,296	0,001	177,629	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 69-80	37,769	12845072,877	Tul. sebelah	0,400	0,001	240,125	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 81-86	67,550	22973461,645	Tul. sebelah	0,715	0,002	429,465	4	530,930	4D13	4	82,7														
ABA 87-90	50,098	17038112,235	Tul. sebelah	0,530	0,001	318,509	3	398,198	3D13	3	130,5														
ABA 91-98	81,056	27566793,591	Tul. sebelah	0,858	0,002	515,332	4	530,930	4D13	4	82,7														
ABA 99-110	38,620	13134494,282	Tul. sebelah	0,409	0,001	245,535	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 111-117	24,127	8205487,922	Tul. sebelah	0,255	0,001	153,393	2	265,465	2D13	2	274,0														

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Frame	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As ada	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' perlu	Pakai	As	n	As perlu	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
ABA 1-7	9,394	3194858,604	Tul. sebelah	0,099	0,00027	59,724	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 8-19	15,803	5374531,671	Tul. sebelah	0,167	0,00046	100,471	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 20-21	0,425	144540,654	Tul. sebelah	0,004	0,00001	2,702	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 22-23	2,432	827112,638	Tul. sebelah	0,026	0,00007	15,462	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 24-25	0,752	255751,934	Tul. sebelah	0,008	0,00002	4,781	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 26-27	26,385	8973423,916	Tul. sebelah	0,279	0,00077	167,749	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 28-30	34,696	11799958,923	Tul. sebelah	0,367	0,00101	220,588	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 31-32	18,472	6282246,980	Tul. sebelah	0,195	0,00054	117,440	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 33-34	1,968	669308,253	Tul. sebelah	0,021	0,00006	12,512	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 35-36	27,956	9507714,193	Tul. sebelah	0,296	0,00082	177,737	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 37-39	30,854	10493311,408	Tul. sebelah	0,326	0,00090	196,161	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 40-42	35,772	12165901,850	Tul. sebelah	0,378	0,00105	227,429	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 43-54	8,262	2809870,320	Tul. sebelah	0,087	0,00024	52,528	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 55-61	11,188	3804990,213	Tul. sebelah	0,118	0,00033	71,130	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 62-68	11,685	3974017,755	Tul. sebelah	0,124	0,00034	74,290	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 69-80	15,375	5228970,730	Tul. sebelah	0,163	0,00045	97,750	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 81-86	34,115	11602363,346	Tul. sebelah	0,361	0,00100	216,894	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 87-90	23,512	7996329,092	Tul. sebelah	0,249	0,00069	149,483	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 91-98	51,057	17364263,971	Tul. sebelah	0,540	0,00149	324,607	3	398,198	3D13	3	130,5														
ABA 99-110	14,948	5083749,884	Tul. sebelah	0,158	0,00044	95,035	2	265,465	2D13	2	274,0														
ABA 111-117	10,356	3522030,626	Tul. sebelah	0,110	0,00030	65,841	2	265,465	2D13	2	274,0														

3.Gaya Geser Rencana Balok Anak

Ln = 6.5 m

Gaya Geser

Frame	Daerah Sendi Plastis													Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	VD	VL	VE	Vub1	Vub2	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	
	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn		mm^2	Kn	mm	mm	mm	tulangan	
ABA 1-7	11.852	0.182	0.807	14.514	16.025	14.514	181.167	72.467	24.189	1694.095	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 8-19	19.391	2.583	1.073	27.402	27.579	27.402	181.167	72.467	45.670	897.286	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 20-21	14.608	2.348	0.488	21.286	19.853	19.853	181.167	72.467	33.089	1238.449	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 22-23	15.308	2.413	1.941	22.230	26.759	22.230	181.167	72.467	37.051	1106.027	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 24-25	14.321	2.340	0.118	20.929	17.990	17.990	181.167	72.467	29.983	1366.754	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 26-27	20.739	0.695	1.355	25.999	28.197	25.999	181.167	72.467	43.331	945.714	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 28-30	34.005	6.797	2.422	51.681	53.015	51.681	181.167	72.467	86.135	475.752	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 31-32	43.853	0.308	1.065	53.116	50.842	50.842	181.167	72.467	84.737	483.604	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 33-34	24.129	2.353	0.470	32.720	29.780	29.780	181.167	72.467	49.634	825.632	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 35-36	19.884	0.883	1.166	25.274	26.703	25.274	181.167	72.467	42.123	972.850	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 37-39	32.386	6.585	1.780	49.399	48.396	48.396	181.167	72.467	80.659	508.051	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 40-42	59.831	6.545	1.456	82.269	75.810	75.810	181.167	72.467	126.350	324.329	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 43-54	15.252	2.188	3.815	21.803	34.335	21.803	181.167	72.467	36.339	1127.698	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 55-61	11.498	0.159	2.330	14.052	22.026	14.052	181.167	72.467	23.420	1749.745	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 62-68	11.881	0.184	2.782	14.552	24.353	14.552	181.167	72.467	24.253	1689.671	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 69-80	19.503	2.593	3.184	27.552	36.574	27.552	181.167	72.467	45.921	892.388	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 81-86	34.564	6.876	1.803	52.478	51.085	51.085	181.167	72.467	85.141	481.308	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 87-90	40.602	1.107	3.779	50.494	59.666	50.494	181.167	72.467	84.156	486.941	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 91-98	41.835	6.679	1.831	60.888	58.630	58.630	181.167	72.467	97.717	419.367	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 99-110	20.066	2.724	1.213	28.438	29.024	28.438	181.167	72.467	47.396	864.609	135.875	135	P10-135	AMAN
ABA 111-117	12.501	0.278	0.847	15.446	16.975	15.446	181.167	72.467	25.743	1591.831	135.875	135	P10-135	AMAN

Frame	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs min	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	
	Kn		mm^2	Kn	mm	mm	mm	tulangan	
ABA 1-7	9.1547	181.167	72.467	-165.9	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 8-19	17.284	181.167	72.467	-152.4	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 20-21	12.523	181.167	72.467	-160.3	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 22-23	14.022	181.167	72.467	-157.8	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 24-25	11.347	181.167	72.467	-162.3	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 26-27	16.399	181.167	72.467	-153.8	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 28-30	32.599	181.167	72.467	-126.8	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 31-32	32.07	181.167	72.467	-127.7	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 33-34	18.784	181.167	72.467	-149.9	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 35-36	15.942	181.167	72.467	-154.6	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 37-39	30.526	181.167	72.467	-130.3	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 40-42	47.819	181.167	72.467	-101.5	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 43-54	13.753	181.167	72.467	-158.2	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 55-61	8.8636	181.167	72.467	-166.4	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 62-68	9.1787	181.167	72.467	-165.9	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 69-80	17.379	181.167	72.467	-152.2	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 81-86	32.223	181.167	72.467	-127.5	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 87-90	31.85	181.167	72.467	-128.1	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 91-98	36.982	181.167	72.467	-119.5	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 99-110	17.938	181.167	72.467	-151.3	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN
ABA 111-117	9.7429	181.167	72.467	-164.9	565.488	271.75	270	P10-270	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-A

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b1	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	=	600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	b2	=	300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	=	400 mm
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020	β	=	0,85
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004	Rn	=	3,675 MPa
d_1	=	539 mm	ρ pakai	=	0,010			
d_2	=	339 mm	m	=	18,824			
d'	=	61 mm						

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BA1-BA5)1	82,575	28083398,895	Tul. sebelah	0,888	0,002	529,372	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BA6-BA17)1	254,577	86580532,127	Tul. sebelah	2,738	0,008	1632,044	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-1 (BA18-BA29)1	280,441	95376766,206	Tul. sebelah	3,017	0,008	1797,853	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-2 (BA30-BA41)1	295,518	100504388,430	Tul. sebelah	3,179	0,009	1894,509	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-3 (BA42-BA53)1	294,560	100178576,790	Tul. sebelah	3,168	0,009	1888,367	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-4 (BA54-BA65)1	257,448	87556946,759	Tul. sebelah	2,769	0,008	1650,449	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt atap (BA66-BA79)1	130,069	44235902,039	Tul. sebelah	1,399	0,004	833,847	3	1140,401	3D22	3	117,0														
blk ring (BA80-BA85)2	36,834	12527083,438	Tul. sebelah	1,335	0,004	375,449	2	760,267	2D22	2	156,0														

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BA1-BA5)1	38,790	13192310,543	Tul. sebelah	0,417	0,001	248,675	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BA6-BA17)1	236,115	80301686,104	Tul. sebelah	2,540	0,007	1513,688	4	1520,534	4D22	4	70,7														
lt-1 (BA18-BA29)1	247,227	84080829,047	Tul. sebelah	2,659	0,007	1584,925	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-2 (BA30-BA41)1	249,710	84925286,564	Tul. sebelah	2,686	0,007	1600,843	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-3 (BA42-BA53)1	254,233	86463539,221	Tul. sebelah	2,735	0,008	1629,839	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-4 (BA54-BA65)1	218,649	74361575,355	Tul. sebelah	2,352	0,007	1401,717	4	1520,534	4D22	4	70,7														
lt atap (BA66-BA79)1	108,316	36837801,207	Tul. sebelah	1,165	0,003	694,393	2	760,267	2D22	2	256,0														
blk ring (BA80-BA85)2	36,876	12541367,456	Tul. sebelah	1,337	0,004	375,877	2	760,267	2D22	2	156,0														

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak$^-$	Mkap$^-$	ρ aktual	Rn	Mnak$^+$	Mkap$^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BA1-BA5)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BA6-BA17)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-1 (BA18-BA29)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-2 (BA30-BA41)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-3 (BA42-BA53)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-4 (BA54-BA65)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt atap (BA66-BA79)1	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092
blk ring (BA80-BA85)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	KN	KN	KN	KNm	KNm	KN	KN	KN
Sloop (BA1-BA5)1	74,887	0,538	9,353	198,092	181,704	120,097	118,479	118,479
GF (BA6-BA17)1	141,431	34,031	21,912	292,038	473,711	266,700	276,266	266,700
lt-1 (BA18-BA29)1	133,745	40,305	32,18	292,038	473,711	265,218	317,909	265,218
lt-2 (BA30-BA41)1	134,595	40,38	36,492	292,038	473,711	266,189	336,990	266,189
lt-3 (BA42-BA53)1	140,358	40,145	33,086	292,038	473,711	271,993	328,489	271,993
lt-4 (BA54-BA65)1	129,679	36,944	22,989	292,038	473,711	257,419	271,508	257,419
lt atap (BA66-BA79)1	65,866	11,338	10,876	198,092	282,450	132,815	126,743	126,743
blk ring (BA80-BA85)2	22,976	0,301	2,204	119,799	105,677	48,723	33,698	33,698

5.Perencanaan Tulangan Geser

Ln = 6,5 m

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BA1-BA5)1	118,479	0,000	197,465	205,808	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BA6-BA17)1	266,700	0,000	444,501	91,428	134,75	90	P10-90	AMAN
lt-1 (BA18-BA29)1	265,218	0,000	442,030	91,939	134,75	90	P10-90	AMAN
lt-2 (BA30-BA41)1	266,189	0,000	443,648	91,603	134,75	90	P10-90	AMAN
lt-3 (BA42-BA53)1	271,993	0,000	453,322	89,649	134,75	85	P10-85	AMAN
lt-4 (BA54-BA65)1	257,419	0,000	429,032	94,724	134,75	90	P10-90	AMAN
lt atap (BA66-BA79)1	126,743	0,000	211,239	192,387	134,75	130	P10-130	AMAN
blk ring (BA80-BA85)2	33,698	0,000	56,163	455,107	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BA1-BA5)1	74,7328	179,667	-55,112	-737,403	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BA6-BA17)1	168,226	179,667	100,711	403,530	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BA18-BA29)1	167,291	179,667	99,152	409,873	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-2 (BA30-BA41)1	167,904	179,667	100,173	405,695	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-3 (BA42-BA53)1	171,565	179,667	106,275	382,401	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-4 (BA54-BA65)1	162,372	179,667	90,954	446,818	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BA66-BA79)1	79,9458	179,667	-46,424	-875,411	269,5	265	P10-265	AMAN
blk ring (BA80-BA85)2	21,2554	113,000	-77,574	-329,491	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-B

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b1	= 400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	= 600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	b2	= 300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	= 400 mm
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020	β	= 0,85
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004	Rn	= 3,675 MPa
d_1	=	539 mm	ρ pakai	=	0,010		
d_2	=	339 mm	m	=	18,824		
d'	=	61 mm					

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BB1-BB5)1	88,434	30076019,350	Tul. sebelah	0,951	0,003	566,933	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BB6-BB17)1	259,427	88229996,065	Tul. sebelah	2,791	0,008	1663,136	5	1900,668	5D22	5	47,5															
lt-1 (BB18-BB34)1	294,464	100145927,607	Tul. sebelah	3,167	0,009	1887,752	5	1900,668	5D22	5	47,5															
lt-2 (BB35-BB46)1	262,636	89321363,029	Tul. sebelah	2,825	0,008	1683,709	5	1900,668	5D22	5	47,5															
lt-3 (BB47-BB58)1	307,427	104554587,611	Tul. sebelah	3,307	0,009	1970,855	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-4 (BB59-BB70)1	281,620	95777738,986	Tul. sebelah	3,029	0,008	1805,411	5	1900,668	5D22	5	47,5															
lt atap (BB71-BB78)1	177,737	60447581,827	Tul. sebelah	1,912	0,005	1139,438	3	1140,401	3D22	3	117,0															
blk ring (BB79-BB82)2	70,873	24103599,514	Tul. sebelah	2,570	0,007	722,408	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BB1-BB5)1	37,837	12868199,382	Tul. sebelah	0,407	0,001	242,566	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BB6-BB17)1	252,261	85792870,585	Tul. sebelah	2,713	0,008	1617,197	5	1900,668	5D22	5	47,5															
lt-1 (BB18-BB34)1	211,710	72001651,590	Tul. sebelah	2,277	0,006	1357,232	4	1520,534	4D22	4	70,7															
lt-2 (BB35-BB46)1	224,380	76310663,566	Tul. sebelah	2,414	0,007	1438,457	4	1520,534	4D22	4	70,7															
lt-3 (BB47-BB58)1	298,273	101441351,965	Tul. sebelah	3,208	0,009	1912,171	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-4 (BB59-BB70)1	223,228	75918873,369	Tul. sebelah	2,401	0,007	1431,072	4	1520,534	4D22	4	70,7															
lt atap (BB71-BB78)1	85,201	28976490,091	Tul. sebelah	0,916	0,003	546,207	2	760,267	2D22	2	256,0															
blk ring (BB79-BB82)2	66,796	22717029,520	Tul. sebelah	2,422	0,007	680,851	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BB1-BB5)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BB6-BB17)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-1 (BB18-BB34)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-2 (BB35-BB46)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-3 (BB47-BB58)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-4 (BB59-BB70)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt atap (BB71-BB78)1	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092
blk ring (BB79-BB82)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	KN	KN	KN	KNm	KNm	KN	KN	KN
Sloop (BB1-BB5)1	48,38	0,892	10,406	198,092	181,704	92,637	95,441	92,637
GF (BB6-BB17)1	130,3	48,792	21,761	292,038	473,711	270,508	279,439	270,508
lt-1 (BB18-BB34)1	128,15	50,28	58,161	292,038	473,711	269,811	431,622	269,811
lt-2 (BB35-BB46)1	96,646	52,97	33,836	292,038	473,711	239,562	299,208	239,562
lt-3 (BB47-BB58)1	138,1	52,623	30,665	292,038	554,777	291,455	329,052	291,455
lt-4 (BB59-BB70)1	131,2	52,45	25,1	292,038	473,711	275,300	298,255	275,300
lt atap (BB71-BB78)1	72,214	8,196	21,576	198,092	282,450	136,181	175,050	136,181
blk ring (BB79-BB82)2	38,149	0,511	4,54	119,799	105,677	64,875	59,661	59,661

5.Perencanaan Tulangan Geser

Ln = 6,5 m

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BB1-BB5)1	92,637	0,000	154,394	263,220	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BB6-BB17)1	270,508	0,000	450,846	90,141	134,75	90	P10-90	AMAN
lt-1 (BB18-BB34)1	269,811	0,000	449,686	90,374	134,75	90	P10-90	AMAN
lt-2 (BB35-BB46)1	239,562	0,000	399,270	101,785	134,75	100	P10-100	AMAN
lt-3 (BB47-BB58)1	291,455	0,000	485,758	83,663	134,75	80	P10-80	AMAN
lt-4 (BB59-BB70)1	275,300	0,000	458,833	88,572	134,75	85	P10-85	AMAN
lt atap (BB71-BB78)1	136,181	0,000	226,969	179,054	134,75	130	P10-130	AMAN
blk ring (BB79-BB82)2	59,661	0,000	99,435	257,053	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BB1-BB5)1	58,432	179,667	-82,279	-493,924	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BB6-BB17)1	170,63	179,667	104,713	388,105	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BB18-BB34)1	170,19	179,667	103,981	390,837	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-2 (BB35-BB46)1	151,11	179,667	72,181	563,028	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-3 (BB47-BB58)1	183,84	179,667	126,734	320,669	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-4 (BB59-BB70)1	173,65	179,667	109,751	370,290	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BB71-BB78)1	85,899	179,667	-36,502	-1113,361	269,5	265	P10-265	AMAN
blk ring (BB79-BB82)2	37,632	113,000	-50,279	-508,360	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-C

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b1	=	300 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	=	400 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	b2	=	300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	=	500 mm
diameter tul pokok	=	22 mm	**ρ maks**	=	0,020	b3	=	300 mm
diameter sengkang	=	10 mm	**ρ min**	=	0,004	h3	=	700 mm
d'	=	61 mm	**ρ pakai**	=	0,010			
d1	=	339 mm	m	=	18,824			
d2	=	439 mm	**Rn**	=	3,675 MPa			
d3	=	639 mm	β	=	0,85			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
GF (BC1-BC10)1	131,131	44597083,627	Tul. rangkap									1033,288	126,715	37,198	120,157	120,157	1113,597	3	1140,401	3D22	2146,885	6	2280,802	6D22	4	37,3
lt-1 (BC11-BC14)3	478,866	162860246,989	Tul. rangkap									1947,702	450,227	148,355	345,436	345,436	743,032	4	1520,534	4D22	2690,734	8	3041,069	8D22	4	37,3
lt-1 (BC15-BC24)2	164,685	56008653,309	Tul. sebelah	3,561	0,010	1296,257	4	1520,534	4D22	4	37,3															
lt-1 (BC25)1	69,639	23683921,473	Tul. sebelah	2,525	0,007	709,830	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-2 (BC26-BC35)1	120,635	41027439,608	Tul. rangkap									1033,288	126,715	24,078	120,157	120,157	720,826	3	1140,401	3D22	1754,114	5	1900,668	5D22	5	22,5
lt-3 (BC36-BC45)1	161,778	55019995,233	Tul. rangkap									1033,288	126,715	75,507	120,157	120,157	2260,437	6	2280,802	6D22	3293,725	9	3421,202	9D22	5	22,5
lt-4 (BC46-BC57)1	118,057	40150673,004	Tul. rangkap									1033,288	126,715	20,856	120,157	120,157	624,355	3	1140,401	3D22	1657,643	5	1900,668	5D22	5	22,5
lt atap (BC58-BC59)1	47,262	16073600,951	Tul. sebelah	1,714	0,005	481,741	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
GF (BC1-BC10)1	86,723	29494115,681	Tul. sebelah	3,144	0,009	883,967	3	1140,401	3D22	3	67,0															
lt-1 (BC11-BC14)3	254,030	86394499,803	Tul. sebelah	2,592	0,007	1373,680	4	1520,534	4D22	4	37,3															
lt-1 (BC15-BC24)2	90,108	30645339,481	Tul. sebelah	1,948	0,005	709,252	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-1 (BC25)1	44,108	15000939,249	Tul. sebelah	1,599	0,004	449,593	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-2 (BC26-BC35)1	66,040	22459917,203	Tul. sebelah	2,394	0,007	673,145	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-3 (BC36-BC45)1	86,096	29280875,704	Tul. sebelah	3,122	0,009	877,576	3	1140,401	3D22	3	67,0															
lt-4 (BC46-BC57)1	62,877	21384194,639	Tul. sebelah	2,280	0,006	640,905	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt atap (BC58-BC59)1	3,908	1329093,828	Tul. sebelah	0,142	0,000	39,834	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
GF (BC1-BC10)1	6	2280,802	3	1140,401		400,000	71,555	138,318	126,813	265,131	331,413	0,0112	4,012	138,318	172,898
lt-1 (BC11-BC14)3	8	3041,069	4	1520,534	273,920	273,920	125,478	460,964	240,740	701,704	877,130	0,0079	2,936	359,635	449,544
lt-1 (BC15-BC24)2	4	1520,534	2	760,267	-52,160	52,160	89,186	224,243	14,990	239,233	299,042	0,0058	2,184	126,250	157,812
lt-1 (BC25)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
lt-2 (BC26-BC35)1	5	1900,668	3	1140,401	-52,160	52,160	109,927	199,048	16,536	215,585	269,481	0,0112	4,012	138,318	172,898
lt-3 (BC36-BC45)1	9	3421,202	6	2280,802	165,227	165,227	155,550	259,039	104,764	363,803	454,754	0,0224	7,077	243,996	304,995
lt-4 (BC46-BC57)1	5	1900,668	3	1140,401	-52,160	52,160	109,927	199,048	16,536	215,585	269,481	0,0112	4,012	138,318	172,898
lt atap (BC58-BC59)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
GF (BC1-BC10)1	79,755	29,005	4,984	172,898	331,413	168,508	135,131	135,131
lt-1 (BC11-BC14)3	156,86	26,38	19,344	449,544	877,130	335,279	273,651	273,651
lt-1 (BC15-BC24)2	58,589	34,804	11,029	157,812	299,042	147,262	144,384	144,384
lt-1 (BC25)1	40,357	9,448	5,355	119,799	105,677	76,577	74,786	74,786
lt-2 (BC26-BC35)1	45,16	29,347	7,445	172,898	269,481	125,873	109,501	109,501
lt-3 (BC36-BC45)1	81,472	29,656	6,458	304,995	454,754	198,504	143,808	143,808
lt-4 (BC46-BC57)1	57,543	29,325	6,92	172,898	269,481	138,852	120,275	120,275
lt atap (BC58-BC59)1	28,306	4,067	0,685	119,799	105,677	58,274	36,869	36,869

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
GF (BC1-BC10)1	135,131	0,000	225,218	113,490	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-1 (BC11-BC14)3	273,651	0,000	456,085	105,637	159,75	105	P10-105	AMAN
lt-1 (BC15-BC24)2	144,384	0,000	240,641	137,549	109,75	105	P10-105	AMAN
lt-1 (BC25)1	74,786	0,000	124,644	205,065	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-2 (BC26-BC35)1	109,501	0,000	182,502	140,053	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-3 (BC36-BC45)1	143,808	0,000	239,680	106,642	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-4 (BC46-BC57)1	120,275	0,000	200,459	127,508	84,75	80	P10-80	AMAN
lt atap (BC58-BC59)1	36,869	0,000	61,448	415,964	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
GF (BC1-BC10)1	85,236	84,750	57,311	445,992	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-1 (BC11-BC14)3	172,61	159,750	127,934	376,596	319,5	315	P10-315	AMAN
lt-1 (BC15-BC24)2	91,073	109,750	42,039	787,366	219,5	215	P10-215	AMAN
lt-1 (BC25)1	47,173	84,750	-6,129	-4170,648	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-2 (BC26-BC35)1	69,07	84,750	30,367	841,710	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-3 (BC36-BC45)1	90,71	84,750	66,433	384,751	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-4 (BC46-BC57)1	75,866	84,750	41,693	613,049	169,5	165	P10-165	AMAN
lt atap (BC58-BC59)1	23,256	84,750	-45,991	-555,766	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-D

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h	=	600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	Rn	=	3,675 MPa
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	β	=	0,85
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020			
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004			
d'	=	61 mm	ρ pakai	=	0,010			
d	=	539 mm	m	=	18,824			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BD1-BD5)	92,028	31298323,142	Tul. sebelah	0,990	0,003	589,974	2	760,267	3D22	2	256,0														
GF (BD6-BD15)	267,572	91000075,193	Tul. sebelah	2,878	0,008	1715,352	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-1 (BD16-BD27)	449,302	152805658,979	Tul. rangkap									2190,530	427,117	134,511	298,207	298,207	943,653	5	1900,668	5D22	3134,183	9	3421,202	9D22	7	24,3
It-2 (BD28-BD37)	307,936	104727696,301	Tul. sebelah	3,312	0,009	1974,118	6	2280,802	6D22	6	33,6														
It-3 (BD38-BD47)	323,685	110083862,806	Tul. sebelah	3,482	0,010	2075,082	6	2280,802	6D22	6	33,6														
It-4 (BD48-BD59)	268,690	91380302,138	Tul. sebelah	2,890	0,008	1722,520	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It atap (BD60-BD63)	120,136	40857731,875	Tul. sebelah	1,292	0,004	770,169	3	1140,401	3D22	3	117,0														

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BD1-BD5)	38,026	12832477,461	Tul. sebelah	0,409	0,001	243,777	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BD6-BD15)	286,662	97492501,289	Tul. sebelah	3,083	0,009	1837,735	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-1 (BD16-BD27)	198,397	67472257,627	Tul. sebelah	2,134	0,006	1271,863	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-2 (BD28-BD37)	259,097	87777668,841	Tul. sebelah	2,776	0,008	1654,610	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-3 (BD38-BD47)	308,332	104862374,181	Tul. sebelah	3,317	0,009	1976,657	6	2280,802	6D22	6	33,6														
It-4 (BD48-BD59)	223,169	75898807,726	Tul. sebelah	2,401	0,007	1430,683	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It atap (BD60-BD63)	187,610	63805346,251	Tul. sebelah	2,018	0,006	1202,732	4	1520,534	4D22	4	70,7														

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BD1-BD5)	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BD6-BD15)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-1 (BD16-BD27)	9	3421,202	5	1900,668	165,227	165,227	124,052	502,940	150,112	653,052	816,315	0,0088	3,234	375,784	469,730
It-2 (BD28-BD37)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-3 (BD38-BD47)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-4 (BD48-BD59)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It atap (BD60-BD63)	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
Sloop (BD1-BD5)	48,878	11,378	0,999	198,092	191,704	104,170	67,465	67,465
GF (BD6-BD15)	119,734	23,971	51,7	292,038	473,711	233,355	368,030	233,355
lt-1 (BD16-BD27)	114,442	53,006	48,212	468,730	816,315	314,318	378,311	314,318
lt-2 (BD28-BD37)	140,214	35,155	50,497	292,038	554,777	275,333	396,225	275,333
lt-3 (BD38-BD47)	157,231	30,069	48,306	292,038	554,777	287,860	403,750	287,860
lt-4 (BD48-BD59)	106,41	31,059	52,705	292,038	473,711	226,808	365,703	226,808
lt atap (BD60-BD63)	57,75	4,512	4,94	198,092	282,450	117,126	86,123	86,123

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BD1-BD5)	67,465	0,000	112,441	361,432	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BD6-BD15)	233,355	0,000	388,926	104,492	134,75	100	P10-100	AMAN
lt-1 (BD16-BD27)	314,318	0,000	523,863	77,577	134,75	75	P10-75	AMAN
lt-2 (BD28-BD37)	275,333	0,000	458,888	88,561	134,75	85	P10-85	AMAN
lt-3 (BD38-BD47)	287,860	0,000	479,767	84,707	134,75	80	P10-80	AMAN
lt-4 (BD48-BD59)	226,808	0,000	378,013	107,509	134,75	105	P10-105	AMAN
lt atap (BD60-BD63)	86,123	0,000	143,539	283,128	134,75	130	P10-130	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BD1-BD5)	42,5548	179,667	-108,742	-373,725	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BD6-BD15)	147,193	179,667	85,656	618,982	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BD16-BD27)	198,262	179,667	150,770	269,548	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-2 (BD28-BD37)	173,672	179,667	109,786	370,173	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-3 (BD38-BD47)	181,574	179,667	122,958	330,523	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-4 (BD48-BD59)	143,063	179,667	58,772	691,479	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BD60-BD63)	54,3238	179,667	-89,127	-455,976	269,5	265	P10-265	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-E

Fy deform	=	400 MPa	Φ_b	=	1,25	b1	=	300 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	=	400 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	b2	=	300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	=	600 mm
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020	b3	=	400 mm
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004	h3	=	700 mm
d'	=	61 mm	ρ pakai	=	0,010			
d1	=	339 mm	m	=	18,824			
d2	=	539 mm	Rn	=	3,675 MPa			
d3	=	639 mm	β	=	0,85			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
GF (BE1-BE10)1	131,762	44811683,986	Tul. rangkap									1033,288	126,715	37,987	120,157	120,157	1137,210	3	1140,401	3D22	2170,497	6	2280,802	6D22	3	67,0
lt-1 (BE11-BE14)3	579,168	188972521,599	Tul. rangkap									2596,936	600,303	123,657	345,436	345,436	619,332	5	1900,668	5D22	3216,268	9	3421,202	9D22	5	47,5
lt-1 (BE15-BE24)2	234,243	79665027,034	Tul. sebelah	3,360	0,008	1501,687	4	1520,534	4D22	4	37,3															
lt-1 (BE25)1	69,984	23801254,475	Tul. sebelah	2,537	0,007	713,347	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-2 (BE26-BE33)1	124,712	42414009,603	Tul. rangkap									1033,288	126,715	29,175	120,157	120,157	873,392	3	1140,401	3D22	1906,680	6	2280,802	6D22	6	13,6
lt-3 (BE34-BE43)1	132,492	45059953,816	Tul. rangkap									1033,288	126,715	38,900	120,157	120,157	1164,527	4	1520,534	4D22	2197,815	6	2280,802	6D22	6	13,6
lt-4 (BE44-BE55)1	118,214	40204068,022	Tul. rangkap									1033,288	126,715	21,052	120,157	120,157	830,230	3	1140,401	3D22	1663,518	5	1900,668	5D22	5	22,5
lt atap (BE56-BE57)1	47,780	16249770,502	Tul. sebelah	1,732	0,005	487,021	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
GF (BE1-BE10)1	98,918	33641582,221	Tul. sebelah	3,586	0,010	1008,271	3	1140,401	3D22	3	67,0															
lt-1 (BE11-BE14)3	390,233	132718548,603	Tul. sebelah	2,987	0,008	2110,205	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-1 (BE15-BE24)2	110,115	37449633,295	Tul. sebelah	1,579	0,004	705,926	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-1 (BE25)1	43,712	14868261,368	Tul. sebelah	1,585	0,004	445,556	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-2 (BE26-BE33)1	89,464	30426317,877	Tul. sebelah	3,244	0,009	911,906	3	1140,401	3D22	3	67,0															
lt-3 (BE34-BE43)1	77,146	26237019,572	Tul. sebelah	2,797	0,008	786,349	3	1140,401	3D22	3	67,0															
lt-4 (BE44-BE55)1	64,271	21858287,985	Tul. sebelah	2,330	0,006	655,114	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt atap (BE56-BE57)1	6,171	2098730,301	Tul. sebelah	0,224	0,001	62,901	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
GF (BE1-BE10)1	6	2280,802	3	1140,401	165,227	165,227	113,552	204,301	52,382	256,683	320,853	0,0112	4,012	138,318	172,898
lt-1 (BE11-BE14)3	9	3421,202	5	1900,668	165,227	165,227	124,052	608,384	181,516	789,900	987,375	0,0074	2,766	451,810	564,763
lt-1 (BE15-BE24)2	4	1520,534	2	760,267	-52,160	52,160	89,186	281,099	18,855	300,055	375,068	0,0047	1,797	156,660	195,825
lt-1 (BE25)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
lt-2 (BE26-BE33)1	6	2280,802	3	1140,401	165,227	165,227	113,552	204,301	52,382	256,683	320,853	0,0112	4,012	138,318	172,898
lt-3 (BE34-BE43)1	6	2280,802	4	1520,534	-52,160	52,160	130,668	227,986	22,048	250,015	312,519	0,0150	5,139	177,171	221,464
lt-4 (BE44-BE55)1	5	1900,668	3	1140,401	-52,160	52,160	109,927	199,048	16,536	215,585	269,481	0,0112	4,012	138,318	172,898
lt atap (BE56-BE57)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	Mkap$^+$	Mkap$^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)
GF (BE1-BE10)1	59,467	29,046	5,425	172,898	320,863	146,112	115,724	115,724
GF (BE1-BE10)1	59,467	29,046	8,739	564,763	987,375	337,756	207,303	207,303
lt-1 (BE11-BE14)3	140,806	21,671	8,739	195,825	375,069	179,655	184,270	179,655
lt-1 (BE11-BE14)3	73,011	39,536	15,737	195,825	375,069	179,655	184,270	179,655
lt-1 (BE15-BE24)2	73,011	39,536	15,737	119,799	105,677	76,737	75,181	75,181
lt-1 (BE25)1	40,416	9,541	5,411	119,799	105,677	76,737	75,181	75,181
lt-2 (BE26-BE33)1	60,118	30,643	7,881	172,898	320,853	148,367	128,294	128,294
lt-2 (BE26-BE33)1	60,118	30,643	6,669	221,494	312,519	145,865	116,365	116,365
lt-3 (BE34-BE43)1	54,527	29,625	7,742	172,898	269,481	140,354	125,229	125,229
lt-3 (BE34-BE43)1	54,527	29,436	7,742	172,898	269,481	140,354	125,229	125,229
lt-4 (BE44-BE55)1	56,862	29,803	0,614	119,799	105,677	58,718	36,595	36,595
lt atap (BE56-BE571	29,803	3,993						

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Vu b	Vc	Daerah Sendi Plastis					Kontrol
			Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan tulangan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	P10-90	
GF (BE1-BE10)1	115,724	0,000	192,873	132,523	84,75	80	P10-90	AMAN
GF (BE1-BE10)1	207,303	0,000	345,504	139,447	159,75	135	P10-135	AMAN
lt-1 (BE11-BE14)3	179,655	0,000	299,425	135,726	134,75	130	P10-130	AMAN
lt-1 (BE15-BE24)2	75,181	0,000	125,302	203,988	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-1 (BE25)1	128,294	0,000	213,824	119,538	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-2 (BE26-BE33)1	116,365	0,000	193,942	131,792	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-3 (BE34-BE43)1	125,229	0,000	208,716	122,464	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-4 (BE44-BE55)1	36,595	0,000	60,991	419,079	84,75	80	P10-80	AMAN
lt atap (BE56-BE571								

Lantai	Vu b	Vc	Daerah Luar Sendi Plastis					Kontrol
			Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan tulangan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	P10-165	
GF (BE1-BE10)1	72,3948	84,750	36,908	682,531	169,5	165	P10-165	AMAN
GF (BE1-BE10)1	130,76	213,000	4,933	9765,800	319,5	315	P10-315	AMAN
lt-1 (BE11-BE14)3	113,321	134,750	54,118	750,943	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BE15-BE24)2	47,4218	84,750	-5,714	-4473,616	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-1 (BE25)1	80,9241	84,750	50,123	508,842	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-2 (BE26-BE33)1	73,3996	84,750	37,583	680,103	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-3 (BE34-BE43)1	78,9908	84,750	46,901	544,975	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-4 (BE44-BE55)1	23,0827	84,750	-46,278	-552,307	169,5			
lt atap (BE56-BE571								

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-F

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b	= 400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h	= 600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	Rn	= 3,675 MPa
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	β	= 0,85
diameter tul pokok	=	22 mm	**ρ maks**	=	0,020		
diameter sengkang	=	10 mm	**ρ min**	=	0,004		
d'	=	61 mm	**ρ pakai**	=	0,010		
d	=	539 mm	m	=	18,824		

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BF1-BF5)	94,377	32097207,841	Tul. sebelah	1,015	0,003	605,033	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BF6-BF15)	290,831	98910360,084	Tul. sebelah	3,128	0,009	1864,461	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-1 (BF16-BF27)	448,025	152371356,825	Tul. rangkap									2190,530	427,117	132,915	298,207	298,207	932,455	5	1900,668	5D22	3122,984	9	3421,202	9D22	7	24,3
It-2 (BF28-BF37)	293,516	99823516,924	Tul. sebelah	3,157	0,009	1881,674	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-3 (BF38-BF47)	287,917	97919321,339	Tul. sebelah	3,097	0,009	1845,780	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-4 (BF48-BF59)	266,432	90612366,144	Tul. sebelah	2,866	0,008	1708,044	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It atap (BF60-BF63)	120,508	40984247,460	Tul. sebelah	1,296	0,004	772,554	3	1140,401	3D22	3	117,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BF1-BF5)	38,076	12949482,244	Tul. sebelah	0,410	0,001	244,098	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BF6-BF15)	290,831	98910360,084	Tul. sebelah	3,128	0,009	1864,461	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-1 (BF16-BF27)	207,011	70403542,096	Tul. sebelah	2,227	0,006	1327,108	4	1520,534	4D22	4	70,7															
It-2 (BF28-BF37)	226,725	77108187,883	Tul. sebelah	2,439	0,007	1453,490	4	1520,534	4D22	4	70,7															
It-3 (BF38-BF47)	242,335	82417081,092	Tul. sebelah	2,607	0,007	1553,563	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-4 (BF48-BF59)	224,666	76407930,924	Tul. sebelah	2,417	0,007	1440,290	4	1520,534	4D22	4	70,7															
It atap (BF60-BF63)	6,352	2160287,615	Tul. sebelah	0,068	0,000	40,721	2	760,267	2D22	2	256,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak⁻	Mkap⁻	ρ aktual	Rn	Mnak⁺	Mkap⁺
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BF1-BF5)	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BF6-BF15)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-1 (BF16-BF27)	9	3421,202	5	1900,668	165,227	165,227	124,052	502,940	150,112	653,052	816,315	0,0088	3,234	375,784	469,730
It-2 (BF28-BF37)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-3 (BF38-BF47)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-4 (BF48-BF59)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It atap (BF60-BF63)	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,899	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
Sloop (BF1-BF5)	48,77	0,931	12,184	198,092	181,704	93,087	103,359	93,087
GF (BF6-BF15)	120,333	51,775	25,352	292,038	473,711	263,179	287,192	263,179
lt-1 (BF16-BF27)	119,826	48,157	55,814	489,730	816,315	314,879	410,801	314,879
lt-2 (BF28-BF37)	133,029	50,584	35,002	292,038	473,711	275,259	339,802	275,259
lt-3 (BF38-BF47)	140,845	40,087	30,478	292,038	473,711	272,444	317,986	272,444
lt-4 (BF48-BF59)	106,499	52,8	30,517	292,038	473,711	249,729	285,435	249,729
lt atap (BF60-BF63)	57,89	4,941	3,894	198,092	282,450	117,723	82,327	82,327

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BF1-BF5)	93,087	0,000	155,145	261,946	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BF6-BF15)	263,179	0,000	438,631	92,651	134,75	90	P10-90	AMAN
lt-1 (BF16-BF27)	314,879	0,000	524,799	77,439	134,75	75	P10-75	AMAN
lt-2 (BF28-BF37)	275,259	0,000	458,765	88,585	134,75	85	P10-85	AMAN
lt-3 (BF38-BF47)	272,444	0,000	454,073	89,500	134,75	85	P10-85	AMAN
lt-4 (BF48-BF59)	249,729	0,000	416,215	97,641	134,75	95	P10-95	AMAN
lt atap (BF60-BF63)	82,327	0,000	137,212	296,182	134,75	130	P10-130	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BF1-BF5)	58,7165	179,667	-81,808	-496,783	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BF6-BF15)	166,005	179,667	97,008	418,930	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BF16-BF27)	198,616	179,667	151,360	268,497	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-2 (BF28-BF37)	173,625	179,667	109,708	370,435	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-3 (BF38-BF47)	171,849	179,667	106,749	380,705	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-4 (BF48-BF59)	157,521	179,667	82,869	490,409	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BF60-BF63)	51,9296	179,667	-93,117	-436,435	269,5	265	P10-265	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-G

Fy deform	=	400	MPa	Φ_0	=	1,25	b1 =	300 mm
Fy polos	=	240	MPa	Φ	=	0,8	h1 =	400 mm
fc'	=	25	MPa	Φ	=	0,600	b2 =	300 mm
penutup beton (pb)	=	40	mm	pb	=	0,027	h2 =	600 mm
diameter tul.pokok	=	22	mm	ρ maks	=	0,020	b3 =	400 mm
diameter sengkang	=	10	mm	ρ min	=	0,004	h3 =	700 mm
d'	=	61	mm	ρ pakai	=	0,010		
d1	=	339	mm	m	=	18,824		
d2	=	539	mm	Rn	=	3,675	MPa	
d3	=	639	mm	β	=	0,85		

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
GF (BG1-BG10)1	141,472	48114012,818	Tul. rangkap									1033,288	126,715	50,125	120,157	120,157	1500,567	4	1520,534	4D22	2533,855	7	2660,935	7D22	4	37,3
lt-1 (BG11-BG14)3	483,974	164587455,606	Tul. rangkap									2586,936	600,303	4,664	345,436	345,436	23,361	4	1520,534	4D22	2620,297	7	2660,935	7D22	4	70,7
lt-1 (BG15-BG24)2	165,493	56283450,600	Tul. sebelah	2,374	0,007	1060,944	3	1140,401	3D22	3	67,0															
lt-1 (BG25)1	71,823	24426690,388	Tul. sebelah	2,604	0,007	732,091	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-2 (BG26-BG35)1	119,776	40735297,439	Tul. rangkap									1033,288	126,715	23,005	120,157	120,157	688,682	3	1140,401	3D22	1721,970	5	1900,668	5D22	5	22,5
lt-3 (BG36-BG45)1	98,325	33439805,496	Tul. sebelah	3,565	0,010	1002,226	3	1140,401	3D24	3	67,0															
lt-4 (BG46-BG57)1	116,778	39715690,659	Tul. rangkap									1033,288	126,715	19,257	120,157	120,157	576,494	3	1140,401	3D22	1609,782	5	1900,668	5D22	5	22,5
lt atap (BG58-BG59)1	47,711	16226303,902	Tul. sebelah	1,730	0,005	486,318	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tu	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
GF (BG1-BG10)1	96,762	32908335,984	Tul. sebelah	3,508	0,010	986,295	3	1140,401	3D22	3	67,0															
lt-1 (BG11-BG14)3	254,184	86446874,534	Tul. sebelah	1,945	0,005	1374,513	4	1520,534	4D22	4	70,7															
lt-1 (BG15-BG24)2	87,752	29844074,112	Tul. sebelah	1,298	0,003	562,561	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-1 (BG25)1	43,861	14916935,621	Tul. sebelah	1,590	0,004	447,075	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-2 (BG26-BG35)1	65,005	22107918,197	Tul. sebelah	2,357	0,007	662,596	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-3 (BG36-BG45)1	66,507	22618741,875	Tul. sebelah	2,411	0,007	677,905	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt-4 (BG46-BG57)1	61,574	20941049,998	Tul. sebelah	2,232	0,006	627,623	2	760,267	2D22	2	156,0															
lt atap (BG58-BG59)1	3,773	1283180,915	Tul. sebelah	0,137	0,000	38,458	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
GF (BG1-BG10)1	7	2660,935	4	1520,534	165,227	165,227	127,552	223,796	69,843	293,639	367,049	0,0150	5,139	177,171	221,464
lt-1 (BG11-BG14)3	7	2660,935	4	1520,534	20,302	20,302	121,589	597,578	17,843	615,421	768,276	0,0059	2,246	366,888	458,610
lt-1 (BG15-BG24)2	3	1140,401	2	760,267	-704,319	400,000	23,852	80,143	145,363	225,507	281,883	0,0047	1,797	156,660	195,825
lt-1 (BG25)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
lt-2 (BG26-BG35)1	5	1900,668	3	1140,401	-52,160	52,160	109,927	199,048	16,536	215,585	269,481	0,0112	4,012	138,318	172,898
lt-3 (BG36-BG45)1	3	1140,401	2	760,267	-704,319	400,000	23,852	49,733	84,542	134,274	167,843	0,0075	2,780	95,839	119,799
lt-4 (BG46-BG57)1	5	1900,668	3	1140,401	-52,160	52,160	109,927	199,048	16,536	215,585	269,481	0,0112	4,012	138,318	172,898
lt atap (BG58-BG59)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
GF (BG1-BG10)1	81,56	29,987	5,845	221,464	367,048	180,503	141,673	141,673
lt-1 (BG11-BG14)3	137,094	26,518	15,681	458,610	769,276	304,027	237,653	237,653
lt-1 (BG15-BG24)2	59,405	35,23	12,137	195,825	281,883	150,812	150,342	150,342
lt-1 (BG25)1	40,683	9,436	5,75	119,799	105,677	76,907	76,775	76,775
lt-2 (BG26-BG35)1	47,181	29,697	7,807	172,898	269,481	128,363	113,511	113,511
lt-3 (BG36-BG45)1	48,876	18,903	6,688	119,799	167,843	102,145	99,258	99,258
lt-4 (BG46-BG57)1	58,327	29,625	6,72	172,898	269,481	139,990	120,574	120,574
lt atap (BG58-BG59)1	28,82	3,983	2,671	119,799	105,677	58,725	45,661	45,661

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
GF (BG1-BG10)1	141,673	0,000	236,122	108,248	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-1 (BG11-BG14)3	237,653	0,000	396,088	121,639	159,75	120	P10-120	AMAN
lt-1 (BG15-BG24)2	150,342	0,000	250,570	162,189	134,75	130	P10-130	AMAN
lt-1 (BG25)1	76,775	0,000	127,958	199,753	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-2 (BG26-BG35)1	113,511	0,000	189,186	135,106	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-3 (BG36-BG45)1	99,258	0,000	165,429	154,507	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-4 (BG46-BG57)1	120,574	0,000	200,956	127,192	84,75	80	P10-80	AMAN
lt atap (BG58-BG59)1	45,661	0,000	76,102	335,865	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol :
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
GF (BG1-BG10)1	89,3632	84,750	64,189	398,202	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-1 (BG11-BG14)3	149,904	213,000	36,840	1307,802	319,5	315	P10-315	AMAN
lt-1 (BG15-BG24)2	94,8312	134,750	23,302	1744,045	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BG25)1	48,4273	84,750	-4,038	-6330,080	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-2 (BG26-BG35)1	71,5994	84,750	34,582	739,106	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-3 (BG36-BG45)1	62,6086	84,750	19,598	1304,239	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-4 (BG46-BG57)1	76,0541	84,750	42,007	608,473	169,5	165	P10-165	AMAN
lt atap (BG58-BG59)1	28,8018	84,750	33,900	753,984	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-H

Fy deform	=	400 MPa	Φ_o	=	1,25	b1	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	=	600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	b2	=	300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	=	400 mm
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020	β	=	0,85
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004	Rn	=	3,675 MPa
d_1	=	539 mm	ρ pakai	=	0,010			
d_2	=	339 mm	m	=	18,824			
d'	=	61 mm						

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BH1-BH5)1	126,731	43100662,735	Tul. sebelah	1,363	0,004	812,448	3	1140,401	3D22	3	117,0															
GF (BH6-BH17)1	280,323	95336634,918	Tul. sebelah	3,015	0,008	1797,097	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-1 (BH18-BH34)1	325,918	110843296,409	Tul. sebelah	3,506	0,010	2089,397	6	2280,802	6D22	6	33,6															
It-2 (BH35-BH46)1	328,250	111636388,482	Tul. sebelah	3,531	0,010	2104,347	6	2280,802	6D22	6	33,6															
It-3 (BH47-BH58)1	330,731	112480176,807	Tul. sebelah	3,558	0,010	2120,253	6	2280,802	6D22	6	33,6															
It-4 (BH59-BH70)1	273,121	92887265,995	Tul. sebelah	2,938	0,008	1750,926	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It atap (BH71-BH78)1	183,470	62397350,230	Tul. sebelah	1,974	0,005	1176,191	4	1520,534	4D22	4	70,7															
blk ring (BH79-BH82)2	69,966	23795132,753	Tul. sebelah	2,537	0,007	713,163	2	760,267	2D22	2	156,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BH1-BH5)1	50,632	17219723,316	Tul. sebelah	0,545	0,002	324,592	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BH6-BH17)1	273,189	92903590,586	Tul. sebelah	2,838	0,008	1751,234	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-1 (BH18-BH34)1	273,880	93145398,599	Tul. sebelah	2,946	0,008	1755,792	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-2 (BH35-BH46)1	264,522	89962783,439	Tul. sebelah	2,845	0,008	1695,800	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-3 (BH47-BH58)1	267,785	91072515,568	Tul. sebelah	2,880	0,008	1716,718	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-4 (BH59-BH70)1	234,209	79653483,781	Tul. sebelah	2,519	0,007	1501,469	4	1520,534	4D22	4	70,7															
It atap (BH71-BH78)1	88,843	30215118,474	Tul. sebelah	0,956	0,003	569,555	2	760,267	2D22	2	256,0															
blk ring (BH79-BH82)2	66,786	22713628,563	Tul. sebelah	2,421	0,007	680,749	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BH1-BH5)1	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BH6-BH17)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-1 (BH18-BH34)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-2 (BH35-BH46)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-3 (BH47-BH58)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-4 (BH59-BH70)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It atap (BH71-BH78)1	4	1520,534	2	760,267	-269,546	269,546	47,446	207,805	97,955	305,760	382,199	0,0035	1,364	158,474	198,092
blk ring (BH79-BH82)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	KN	KN	KN	KNm	KNm	KN	KN	KN
Sloop (BH1-BH5)1	121,393	11,461	13,09	198,092	282,450	191,247	194,475	191,247
GF (BH6-BH17)1	161,284	52,434	27,819	282,038	473,711	306,880	341,254	306,880
lt-1 (BH18-BH34)1	162,39	51,11	60,353	282,038	554,777	315,370	477,658	315,370
lt-2 (BH35-BH46)1	153,82	53,323	36,488	282,038	554,777	308,696	370,750	308,696
lt-3 (BH47-BH58)1	157,605	42,425	30,586	282,038	554,777	301,227	338,409	301,227
lt-4 (BH59-BH70)1	146,328	52,261	26,854	282,038	473,711	290,984	321,305	290,984
lt atap (BH71-BH78)1	73,57	6,956	21,331	198,092	382,199	147,045	174,143	147,045
blk ring (BH79-BH82)2	37,767	0,17	4,443	119,799	105,677	64,116	58,494	58,494

5.Perencanaan Tulangan Geser

Ln = 6,5 m

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BH1-BH5)1	191,247	0,000	318,746	127,499	134,75	125	P10-125	AMAN
GF (BH6-BH17)1	306,880	0,000	511,466	79,457	134,75	75	P10-75	AMAN
lt-1 (BH18-BH34)1	315,370	0,000	525,617	77,318	134,75	75	P10-75	AMAN
lt-2 (BH35-BH46)1	308,696	0,000	514,493	78,990	134,75	75	P10-75	AMAN
lt-3 (BH47-BH58)1	301,227	0,000	502,045	80,948	134,75	80	P10-80	AMAN
lt-4 (BH59-BH70)1	290,984	0,000	484,973	83,798	134,75	80	P10-80	AMAN
lt atap (BH71-BH78)1	147,045	0,000	245,075	165,825	134,75	130	P10-130	AMAN
blk ring (BH79-BH82)2	58,494	0,000	97,491	262,179	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BH1-BH5)1	120,633	179,667	21,388	1900,097	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BH6-BH17)1	193,57	179,667	142,950	284,293	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BH18-BH34)1	198,926	179,667	151,877	267,584	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-2 (BH35-BH46)1	194,716	179,667	144,859	280,546	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-3 (BH47-BH58)1	190,005	179,667	137,008	296,624	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-4 (BH59-BH70)1	183,544	179,667	126,239	321,926	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BH71-BH78)1	92,7516	179,667	-25,081	-1620,361	269,5	265	P10-265	AMAN
blk ring (BH79-BH82)2	36,8965	84,750	-23,256	-1099,082	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-I

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b1	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	=	600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	b2	=	300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	=	400 mm
diameter tul.pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020	β	=	0,85
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004	Rn	=	3,675 MPa
d_1	=	539 mm	ρ pakai	=	0,010			
d_2	=	339 mm	m	=	18,924			
d'	=	61 mm						

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (Bl1-Bl5)1	125,146	42561611,118	Tul. sebelah	1,346	0,004	802,287	3	1140,401	3D22	3	117,0														
Bordes (Bl6)2	47,952	16308266,955	Tul. sebelah	1,739	0,005	488,774	2	760,267	2D22	2	156,0														
GF (Bl7-Bl19)1	321,933	109454005,649	Tul. sebelah	3,462	0,010	2063,209	6	2280,802	6D22	6	33,6														
Bordes (Bl20)2	50,330	17117014,428	Tul. sebelah	1,825	0,005	513,013	2	760,267	2D22	2	156,0														
It-1 (Bl21-Bl33)1	346,558	117862870,774	Tul. rangkap									2190,530	427,117	6,081	298,207	298,207	42,660	3	1140,401	3D22	2233,190	6	2280,802	6D22	6	33,6
Bordes (Bl34)2	56,283	19141603,875	Tul. sebelah	2,041	0,006	573,692	2	760,267	2D22	2	156,0														
It-2 (Bl35-Bl47)1	349,345	118810717,371	Tul. rangkap									2190,530	427,117	9,565	298,207	298,207	67,100	3	1140,401	3D22	2257,630	6	2280,802	6D22	6	33,6
Bordes (Bl48)2	53,638	18242050,862	Tul. sebelah	1,945	0,005	546,732	2	760,267	2D22	2	156,0														
It-3 (Bl49-Bl61)1	342,676	116542619,433	Tul. rangkap									2190,530	427,117	1,228	298,207	298,207	8,618	3	1140,401	3D22	2199,147	6	2280,802	6D22	6	33,6
Bordes (Bl62)2	43,988	14960127,770	Tul. sebelah	1,595	0,004	448,369	2	760,267	2D22	2	156,0														
It-4 (Bl63-Bl75)1	290,465	98785885,074	Tul. sebelah	3,124	0,009	1862,115	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It atap (Bl76-Bl89)1	139,696	47510002,931	Tul. sebelah	1,503	0,004	895,564	3	1140,401	3D22	3	117,0														
blk ring (Bl90-Bl95)2	37,122	12625030,987	Tul. sebelah	1,346	0,004	378,384	2	760,267	2D22	2	156,0														

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (Bl1-Bl5)1	38,902	13230401,257	Tul. sebelah	0,418	0,001	249,393	2	760,267	2D22	2	256,0														
Bordes (Bl6)2	15,736	5351745,262	Tul. sebelah	0,571	0,002	160,397	2	760,267	2D22	2	156,0														
GF (Bl7-Bl19)1	309,400	105225586,343	Tul. sebelah	3,328	0,009	1983,504	6	2280,802	6D22	4	70,7														
Bordes (Bl20)2	18,344	6238714,736	Tul. sebelah	0,665	0,002	186,980	2	760,267	2D22	2	156,0														
It-1 (Bl21-Bl33)1	293,122	99689519,235	Tul. sebelah	3,153	0,009	1879,149	5	1900,668	5D22	5	47,5														
Bordes (Bl34)2	16,283	5537777,586	Tul. sebelah	0,590	0,002	165,973	2	760,267	2D22	2	156,0														
It-2 (Bl35-Bl47)1	293,009	99651088,426	Tul. sebelah	3,152	0,009	1878,424	5	1900,668	5D22	5	47,5														
Bordes (Bl48)2	14,104	4796709,149	Tul. sebelah	0,511	0,001	143,762	2	760,267	2D22	2	156,0														
It-3 (Bl49-Bl61)1	310,610	105637112,088	Tul. sebelah	3,341	0,009	1991,261	6	2280,802	6D22	5	47,5														
Bordes (Bl62)2	12,619	4291667,098	Tul. sebelah	0,458	0,001	128,625	2	760,267	2D22	2	156,0														
It-4 (Bl63-Bl75)1	269,947	91807802,379	Tul. sebelah	2,904	0,008	1730,578	5	1900,668	5D22	4	70,7														
It atap (Bl76-Bl89)1	139,880	47572580,532	Tul. sebelah	1,505	0,004	896,744	3	1140,401	3D22	2	256,0														
blk ring (Bl90-Bl95)2	36,996	12582178,934	Tul. sebelah	1,341	0,004	377,100	2	760,267	2D22	2	156,0														

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (Bl1-Bl5)1	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092
Bordes (Bl6)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
GF (Bl7-Bl19)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
Bordes (Bl20)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
It-1 (Bl21-Bl33)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
Bordes (Bl34)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
It-2 (Bl35-Bl47)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
Bordes (Bl48)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
It-3 (Bl49-Bl61)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
Bordes (Bl62)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
It-4 (Bl63-Bl75)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280		146,933	146,933	183,666	0,0053	2,010	233,630	292,038
It atap (Bl76-Bl89)1	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092
blk ring (Bl90-Bl95)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	KN	KN	KN	KNm	KNm	KN	KN	KN
Sloop (Bl1-Bl5)1	54,322	0,566	13,521	198,092	225,960	103,300	114,421	103,300
Bordes (Bl6)2	22,063	2,487	5,509	119,799	84,542	47,783	48,916	47,783
GF (Bl7-Bl19)1	234,474	26,81	27,889	292,038	443,821	353,595	391,482	353,595
Bordes (Bl20)2	13,742	1,397	8,514	119,799	84,542	37,902	51,655	37,902
lt-1 (Bl21-Bl33)1	176,625	39,057	34,562	292,038	443,821	305,712	371,627	305,712
Bordes (Bl34)2	17,837	1,884	9,033	119,799	84,542	42,713	58,646	42,713
lt-2 (Bl35-Bl47)1	170,681	39,254	34,669	292,038	443,821	299,678	366,042	299,678
Bordes (Bl48)2	17,330	1,904	8,386	119,799	84,542	42,202	55,417	42,202
lt-3 (Bl49-Bl61)1	183,806	39,52	30,813	292,038	443,821	313,739	363,907	313,739
Bordes (Bl62)2	13,548	1,415	6,985	119,799	84,542	37,717	45,048	37,717
lt-4 (Bl63-Bl75)1	163,807	35,65	21,255	292,038	146,933	256,704	298,701	256,704
lt atap (Bl76-Bl89)1	80,554	10,653	9,802	198,092	225,960	141,434	136,936	136,936
blk ring (Bl90-Bl95)2	23,358	1,987	0,568	119,799	84,542	48,618	28,998	28,998

5.Perencanaan Tulangan Geser

Ln = 6,5 m

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (Bl1-Bl5)1	103,300	0,000	172,166	236,050	134,75	130	P10-130	AMAN
Bordes (Bl6)2	47,783	0,000	79,639	320,949	84,75	80	P10-80	AMAN
GF (Bl7-Bl19)1	353,595	0,000	589,324	68,960	134,75	65	P10-65	AMAN
Bordes (Bl20)2	37,902	0,000	63,170	404,625	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-1 (Bl21-Bl33)1	305,712	0,000	509,521	79,761	134,75	75	P10-75	AMAN
Bordes (Bl34)2	42,713	0,000	71,188	359,049	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-2 (Bl35-Bl47)1	299,678	0,000	499,464	81,367	134,75	80	P10-80	AMAN
Bordes (Bl48)2	42,202	0,000	70,336	363,400	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-3 (Bl49-Bl61)1	313,739	0,000	522,898	77,720	134,75	75	P10-75	AMAN
Bordes (Bl62)2	37,717	0,000	62,862	406,608	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-4 (Bl63-Bl75)1	256,704	0,000	427,839	94,988	134,75	90	P10-90	AMAN
lt atap (Bl76-Bl89)1	136,936	0,000	228,226	178,068	134,75	130	P10-130	AMAN
blk ring (Bl90-Bl95)2	28,998	0,000	48,330	528,868	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (Bl1-Bl5)1	65,1582	179,667	-71,070	-571,829	269,5	265	P10-265	AMAN
Bordes (Bl6)2	30,1403	84,750	-34,516	-740,524	169,5	165	P10-165	AMAN
GF (Bl7-Bl19)1	223,037	179,667	192,061	211,598	269,5	210	P10-210	AMAN
Bordes (Bl20)2	23,9073	84,750	-44,904	-569,209	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-1 (Bl21-Bl33)1	192,834	179,667	141,723	286,754	269,5	265	P10-265	AMAN
Bordes (Bl34)2	26,942	84,750	-39,847	-641,460	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-2 (Bl35-Bl47)1	189,028	179,667	135,380	300,191	269,5	265	P10-265	AMAN
Bordes (Bl48)2	26,6195	84,750	-40,384	-632,922	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-3 (Bl49-Bl61)1	197,897	179,667	150,161	270,641	269,5	265	P10-265	AMAN
Bordes (Bl62)2	23,7907	84,750	-45,099	-566,757	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-4 (Bl63-Bl75)1	161,921	179,667	90,201	283,367	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (Bl76-Bl89)1	86,3749	179,667	-35,709	-1138,095	269,5	265	P10-265	AMAN
blk ring (Bl90-Bl95)2	18,291	84,750	-54,265	-471,022	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-J

Fy deform	=	400	MPa	Φ_0	=	1,25	b =	400 mm
Fy polos	=	240	MPa	Φ	=	0,8	h =	700 mm
fc'	=	25	MPa	Φ	=	0,600	Rn =	3,675 MPa
penutup beton (pb)	=	40	mm	pb	=	0,027	β =	0,85
diameter tul pokok	=	22	mm	ρ maks	=	0,020		
diameter sengkang	=	10	mm	ρ min	=	0,004		
d'	=	61	mm	ρ pakai	=	0,010		
d1	=	639	mm	m	=	18,824		

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
It atap (BJ1-BJ4)	591,759	201254666,019	Tul. rangkap									2596,936	600,303	139,396	345,436	345,436	698,159	5	1900,668	5D22	3295,095	9	3421,202	9D22	7	24,3

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
It atap (BJ1-BJ4)	580,710	197496949,103	Tul. rangkap									2596,936	600,303	125,584	345,436	345,436	628,985	2	760,267	2D22	3225,921	9	3421,202	9D22	7	24,3

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
It atap (BJ1-BJ4)	9	3421,202	5	1900,668	165,227	165,227	124,052	608,384	181,516	789,900	987,375	0,0074	2,766	451,810	564,763

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
It atap (BJ1-BJ4)	167,2	25,063	124,594	564,763	987,375	369,028	725,170	369,028

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
It atap (BJ1-BJ4)	369,028	0,000	615,047	78,335	159,75	75	P10-75	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
It atap (BJ1-BJ4)	232,77	213,000	174,953	275,386	319,5	275	P10-275	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-K

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b1	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	=	600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,800	b2	=	300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	=	400 mm
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020	β	=	0,85
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004	Rn	=	3,675 MPa
d_1	=	539 mm	ρ pakai	=	0,010			
d_2	=	339 mm	m	=	18,824			
d'	=	61 mm						

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BK1-BK8)1	78,666	26753964,971	Tul. sebelah	0,846	0,002	504,313	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BK9-BK20)1	206,488	70225672,068	Tul. sebelah	2,221	0,006	1323,755	4	1520,534	4D22	4	70,7														
Bordes (BK21-BK22)2	40,396	13738504,169	Tul. sebelah	1,465	0,004	411,756	2	760,267	2D22	2	156,0														
lt-1 (BK23-BK34)1	229,033	77893128,660	Tul. sebelah	2,464	0,007	1468,286	4	1520,534	4D22	4	70,7														
Bordes (BK35-BK36)2	52,670	17912838,266	Tul. sebelah	1,910	0,005	536,865	2	760,267	2D22	2	156,0														
lt-2 (BK37-BK48)1	238,584	81141382,282	Tul. sebelah	2,566	0,007	1529,516	5	1900,668	5D22	5	47,5														
Bordes (BK49-BK50)2	49,882	16968661,139	Tul. sebelah	1,812	0,005	509,466	2	760,267	2D22	2	156,0														
lt-3 (BK51-BK62)1	228,571	77736004,466	Tul. sebelah	2,459	0,007	1465,325	4	1520,534	4D22	4	70,7														
Bordes (BK63-BK64)2	40,406	13741905,126	Tul. sebelah	1,465	0,004	411,958	2	760,267	2D22	2	156,0														
lt-4 (BK65-BK76)1	254,498	86554004,666	Tul. sebelah	2,738	0,008	1631,544	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt atap (BK77-BK90)1	136,312	46359119,227	Tul. sebelah	1,466	0,004	873,870	3	1140,401	3D22	3	117,0														
blk ring (BK91-BK100)2	40,950	13926917,163	Tul. sebelah	1,465	0,004	417,403	2	760,267	2D22	2	156,0														

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BK1-BK8)1	38,624	13135854,664	Tul. sebelah	0,415	0,001	247,611	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BK9-BK20)1	210,552	71607820,818	Tul. sebelah	2,265	0,006	1349,808	4	1520,534	4D22	4	70,7														
Bordes (BK21-BK22)2	13,34'	4537216,163	Tul. sebelah	0,484	0,001	135,985	2	760,267	2D22	2	156,0														
lt-1 (BK23-BK34)1	204,232	69458416,265	Tul. sebelah	2,197	0,006	1309,282	4	1520,534	4D22	4	70,7														
Bordes (BK35-BK36)2	19,019	6468279,305	Tul. sebelah	0,690	0,002	193,861	2	760,267	2D22	2	156,0														
lt-2 (BK37-BK48)1	207,829	70681740,344	Tul. sebelah	2,236	0,006	1332,352	4	1520,534	4D22	4	70,7														
Bordes (BK49-BK50)2	17,926	6096554,751	Tul. sebelah	0,650	0,002	182,720	2	760,267	2D22	2	156,0														
lt-3 (BK51-BK62)1	219,162	74536044,427	Tul. sebelah	2,357	0,007	1405,005	4	1520,534	4D22	4	70,7														
Bordes (BK63-BK64)2	14,353	4881392,968	Tul. sebelah	0,520	0,001	146,300	2	760,267	2D22	2	156,0														
lt-4 (BK65-BK76)1	245,922	83637004,214	Tul. sebelah	2,645	0,007	1576,558	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt atap (BK77-BK90)1	58,884	20026192,680	Tul. sebelah	0,633	0,002	377,494	2	760,267	2D22	2	256,0														
blk ring (BK91-BK100)2	45,716	15547813,065	Tul. sebelah	1,658	0,005	465,983	2	760,267	2D22	2	156,0														

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BK1-BK8)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BK9-BK20)1	4	1520,534	2	760,267	-269,546	269,546	47,446	207,805	97,955	305,760	382,199	0,0035	1,364	158,474	198,092
Bordes (BK21-BK22)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
lt-1 (BK23-BK34)1	4	1520,534	2	760,267	-269,546	269,546	47,446	207,805	97,955	305,760	382,199	0,0035	1,364	158,474	198,092
Bordes (BK35-BK36)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
lt-2 (BK37-BK48)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
Bordes (BK49-BK50)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
lt-3 (BK51-BK62)1	4	1520,534	2	760,267	-269,546	269,546	47,446	207,805	97,955	305,760	382,199	0,0035	1,364	158,474	198,092
Bordes (BK63-BK64)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799
lt-4 (BK65-BK76)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt atap (BK77-BK90)1	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092
blk ring (BK91-BK100)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	KN	KN	KN	KNm	KNm	KN	KN	KN
Sloop (BK1-BK8)1	47,884	0,581	23,033	198,092	145,363	87,981	147,732	87,981
GF (BK9-BK20)1	105,305	21,167	39,4	198,092	305,760	187,057	298,276	187,057
Bordes (BK21-BK22)2	13,055	6,222	1,475	119,799	84,542	42,247	26,436	26,436
lt-1 (BK23-BK34)1	97,606	33,801	56,093	198,092	305,760	192,238	373,568	192,238
Bordes (BK35-BK36)2	18,603	2,451	8,339	119,799	84,542	44,113	57,131	44,113
lt-2 (BK37-BK48)1	100,389	34,398	63,585	292,038	378,969	213,789	408,583	213,789
Bordes (BK49-BK50)2	18,489	2,471	7,694	119,799	84,542	44,014	54,323	44,014
lt-3 (BK51-BK62)1	105,609	34,397	53,326	198,092	305,760	201,267	370,976	201,267
Bordes (BK63-BK64)2	12,374	1,528	6,361	119,799	84,542	36,603	41,313	36,603
lt-4 (BK65-BK76)1	139,351	36,213	35,127	292,038	378,969	256,604	331,876	256,604
lt atap (BK77-BK90)1	68,345	6,038	17,875	198,092	225,960	123,769	153,597	123,769
blk ring (BK91-BK100)2	27,092	0,685	5,028	119,799	84,542	51,172	50,283	50,283

5.Perencanaan Tulangan Geser

Ln = 6,5 m

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BK1-BK8)1	87,981	0,000	146,635	277,150	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BK9-BK20)1	187,057	0,000	311,761	130,355	134,75	130	P10-130	AMAN
Bordes (BK21-BK22)2	26,436	0,000	44,060	580,123	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-1 (BK23-BK34)1	192,238	0,000	320,397	126,842	134,75	125	P10-125	AMAN
Bordes (BK35-BK36)2	44,113	0,000	73,521	347,657	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-2 (BK37-BK48)1	213,789	0,000	356,314	114,056	134,75	110	P10-110	AMAN
Bordes (BK49-BK50)2	44,014	0,000	73,356	348,436	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-3 (BK51-BK62)1	201,267	0,000	335,445	121,152	134,75	120	P10-120	AMAN
Bordes (BK63-BK64)2	36,603	0,000	61,005	418,983	84,75	80	P10-80	AMAN
lt-4 (BK65-BK76)1	256,604	0,000	427,674	95,025	134,75	95	P10-95	AMAN
lt atap (BK77-BK90)1	123,769	0,000	206,282	197,010	134,75	130	P10-130	AMAN
blk ring (BK91-BK100)2	50,283	0,000	83,806	304,992	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BK1-BK8)1	55,4955	179,667	-87,174	-466,190	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BK9-BK20)1	117,99	179,667	16,983	2393,035	269,5	265	P10-265	AMAN
Bordes (BK21-BK22)2	16,6749	84,750	-56,958	-448,749	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-1 (BK23-BK34)1	121,258	179,667	22,430	1811,848	269,5	265	P10-265	AMAN
Bordes (BK35-BK36)2	27,8249	84,750	-38,375	-666,056	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-2 (BK37-BK48)1	134,851	179,667	45,085	901,394	269,5	265	P10-265	AMAN
Bordes (BK49-BK50)2	27,7626	84,750	-38,479	-664,260	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-3 (BK51-BK62)1	126,953	179,667	31,922	1273,096	269,5	265	P10-265	AMAN
Bordes (BK63-BK64)2	23,088	84,750	-46,270	-552,412	169,5	165	P10-165	AMAN
lt-4 (BK65-BK76)1	161,858	179,667	90,097	451,057	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BK77-BK90)1	78,0698	179,667	-49,550	-820,172	269,5	265	P10-265	AMAN
blk ring (BK91-BK100)2	31,7173	84,750	-31,888	-801,559	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-L

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h	=	600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	Rn	=	3,675 MPa
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	β	=	0,85
diameter tul pokok	=	22 mm	**ρ maks**	=	0,020			
diameter sengkang	=	10 mm	**ρ min**	=	0,004			
d'	=	61 mm	**ρ pakai**	=	0,010			
d1	=	539 mm	m	=	16,824			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BL1-BL5)	85,427	29053351,709	Tul. sebelah	0,919	0,003	547,656	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BL6-BL19)	271,505	92337671,413	Tul. sebelah	2,920	0,008	1740,566	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-1 (BL20-BL33)	351,871	119668799,001	Tul. rangkap									2190,530	427,117	12,722	298,207	298,207	89,251	3	1140,401	3D22	2279,781	6	2280,802	6D22	6	33,6
It-2 (BL34-BL47)	336,970	114602033,613	Tul. sebelah	3,625	0,010	2160,250	6	2280,802	6D22	6	33,6															
It-3 (BL48-BL61)	370,467	125994217,842	Tul. rangkap									2190,530	427,117	35,967	298,207	298,207	252,325	4	1520,534	4D22	2442,855	7	2660,935	7D22	7	24,3
It-4 (BL62-BL73)	334,926	113906878,089	Tul. sebelah	3,603	0,010	2147,146	6	2280,802	6D22	6	33,6															
It atap (BL74-BL77)	143,918	48945886,795	Tul. sebelah	1,548	0,004	922,631	3	1140,401	3D22	3	117,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BL1-BL5)	38,723	13168524,134	Tul. sebelah	0,417	0,001	248,246	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BL6-BL19)	282,209	95976142,183	Tul. sebelah	2,820	0,008	1680,971	5	1900,668	5D22	5	47,5															
It-1 (BL20-BL33)	357,961	121740981,553	Tul. rangkap									2190,530	427,117	20,335	298,207	298,207	142,657	2	760,267	2D22	2333,186	7	2660,935	7D22	7	24,3
It-2 (BL34-BL47)	329,367	112016286,331	Tul. sebelah	3,543	0,010	2111,508	6	2280,802	6D22	6	33,6															
It-3 (BL48-BL61)	376,428	128021528,055	Tul. rangkap									2190,530	427,117	43,418	298,207	298,207	304,599	2	760,267	2D22	2495,129	7	2660,935	7D22	7	24,3
It-4 (BL62-BL73)	361,698	123011919,024	Tul. rangkap									2190,530	427,117	25,006	298,207	298,207	175,427	2	760,267	2D22	2365,957	7	2660,935	7D22	7	24,3
It atap (BL74-BL77)	7,345	2498002,602	Tul. sebelah	0,079	0,000	47,087	2	760,267	2D22	2	256,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	**Mnak⁻**	**Mkap⁻**	**ρ aktual**	Rn	**Mnak⁺**	**Mkap⁺**
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BL1-BL5)	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BL6-BL19)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-1 (BL20-BL33)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-2 (BL34-BL47)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-3 (BL48-BL61)	7	2660,935	4	1520,534	20,302	20,302	121,589	484,227	14,756	508,983	636,229	0,0071	2,634	306,067	382,584
It-4 (BL62-BL73)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,755	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It atap (BL74-BL77)	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^{+}$	$Mkap^{-}$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
Sloop (BL1-BL5)	48,442	0,792	9,728	198,092	181,704	93,647	93,603	93,603
GF (BL6-BL19)	153,434	52,651	20,491	292,038	473,711	298,854	302,451	298,854
It-1 (BL20-BL33)	182,271	54,724	29,519	292,038	554,777	340,040	372,825	340,040
It-2 (BL34-BL47)	158,538	53,035	31,703	292,038	554,777	313,347	355,304	313,347
It-3 (BL48-BL61)	197,607	53,189	27,308	382,584	636,229	373,054	378,029	373,054
It-4 (BL62-BL73)	179,058	52,44	26,006	292,038	554,777	334,268	352,298	334,268
It atap (BL74-BL77)	71,37	8,203	6,004	198,092	282,450	133,202	106,668	106,668

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BL1-BL5)	93,603	0,000	156,006	260,502	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BL6-BL19)	298,854	0,000	498,091	81,591	134,75	80	P10-80	AMAN
It-1 (BL20-BL33)	340,040	0,000	566,734	71,709	134,75	70	P10-70	AMAN
It-2 (BL34-BL47)	313,347	0,000	522,245	77,817	134,75	75	P10-75	AMAN
It-3 (BL48-BL61)	373,054	0,000	621,757	65,363	134,75	65	P10-65	AMAN
It-4 (BL62-BL73)	334,268	0,000	557,114	72,847	134,75	70	P10-70	AMAN
It atap (BL74-BL77)	106,668	0,000	177,781	228,595	134,75	130	P10-130	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BL1-BL5)	59,0421	179,667	-81,263	-500,100	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BL6-BL19)	188,508	179,667	134,514	302,123	269,5	265	P10-265	AMAN
It-1 (BL20-BL33)	214,487	179,667	177,811	228,555	269,5	225	P10-225	AMAN
It-2 (BL34-BL47)	197,65	179,667	148,749	271,385	269,5	265	P10-265	AMAN
It-3 (BL48-BL61)	235,311	179,667	212,518	191,229	269,5	190	P10-190	AMAN
It-4 (BL62-BL73)	210,846	179,667	171,744	236,630	269,5	235	P10-235	AMAN
It atap (BL74-BL77)	67,2832	179,667	-67,528	-601,820	269,5	265	P10-265	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-M

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b	= 400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h	= 600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	**Rn**	= 3,675 MPa
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	β	= 0,85
diameter tul.pokok	=	22 mm	**ρ maks**	=	0,020		
diameter sengkang	=	10 mm	**ρ min**	=	0,004		
d'	=	61 mm	**ρ pakai**	=	0,010		
d1	=	539 mm	m	=	18,824		

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BM1-BM5)	86,656	29471329,272	Tul. sebelah	0,932	0,003	555,535	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BM6-BM17)	260,971	88755103,760	Tul. sebelah	2,807	0,008	1673,035	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-1 (BM18-BM29)	288,245	98030872,715	Tul. sebelah									2190,530	427,117	-66,810	298,207	298,207	-468,704	3	1140,401	3D22	1721,826	6	2280,802	6D22	6	33,6
lt-2 (BM30-BM41)	296,973	100999227,811	Tul. sebelah	3,194	0,009	1903,837	6	2280,802	6D22	6	33,6														
lt-3 (BM42-BM53)	296,307	100772723,903	Tul. sebelah									2190,530	427,117	-56,733	298,207	298,207	-398,006	4	1520,534	4D22	1792,524	7	2660,935	7D22	7	24,3
lt-4 (BM54-BM65)	322,430	109657042,757	Tul. sebelah	3,468	0,010	2067,037	6	2280,802	6D22	6	33,6														
lt atap (BM66-BM69)	150,573	51209223,394	Tul. sebelah	1,620	0,004	965,294	3	1140,401	3D22	3	117,0														

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BM1-BM5)	36,985	13258629,197	Tul. sebelah	0,419	0,001	249,925	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BM6-BM17)	252,299	85805794,220	Tul. sebelah	2,714	0,008	1617,440	5	1900,668	5D22	5	47,5														
lt-1 (BM18-BM29)	266,917	91457503,852	Tul. sebelah									2190,530	427,117	-90,970	298,207	298,207	-638,197	2	760,267	2D22	1552,333	7	2660,935	7D22	7	24,3
lt-2 (BM30-BM41)	264,291	89884221,342	Tul. sebelah	2,843	0,008	1894,319	6	2280,802	6D22	6	33,6														
lt-3 (BM42-BM53)	294,238	100089065,988	Tul. sebelah									2190,530	427,117	-59,319	298,207	298,207	-416,150	2	760,267	2D22	1774,380	7	2660,935	7D22	7	24,3
lt-4 (BM54-BM65)	308,068	104772588,928	Tul. sebelah									2190,530	427,117	-42,032	298,207	298,207	-294,870	2	760,267	2D22	1895,660	7	2660,935	7D22	7	24,3
lt atap (BM66-BM69)	6,923	2354482,235	Tul. sebelah	0,074	0,000	44,382	2	760,267	2D22	2	256,0														

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	**Mnak⁻**	**Mkap⁻**	**ρ aktual**	Rn	**Mnak⁺**	**Mkap⁺**
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BM1-BM5)	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BM6-BM17)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-1 (BM18-BM29)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-2 (BM30-BM41)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-3 (BM42-BM53)	7	2660,935	4	1520,534	20,302	20,302	121,589	494,227	14,756	508,983	636,229	0,0071	2,634	306,067	382,584
lt-4 (BM54-BM65)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,755	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt atap (BM66-BM69)	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
Sloop (BM1-BM5)	49,159	0,776	10,485	198,092	181,704	93,333	96,511	93,333
GF (BM6-BM17)	135,18	52,483	21,007	292,038	473,711	279,511	285,276	279,511
lt-1 (BM18-BM29)	130,998	56,798	29,319	292,038	554,777	288,381	320,326	288,38'
lt-2 (BM30-BM41)	131,614	52,989	30,857	292,038	554,777	285,029	323,433	285,029
lt-3 (BM42-BM53)	145,515	53,881	26,174	382,584	636,229	319,084	319,287	319,084
lt-4 (BM54-BM65)	156,332	52,496	25,774	292,038	554,777	310,465	327,520	310,465
lt atap (BM66-BM69)	74,268	6,823	6,079	198,092	282,450	136,896	110,677	110,677

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan tulangan	
	Kn		Kn	mm	mm	mm		
Sloop (BM1-BM5)	93,333	0,000	155,555	261,257	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BM6-BM17)	279,511	0,000	465,852	87,237	134,75	85	P10-80	AMAN
lt-1 (BM18-BM29)	288,381	0,000	480,635	84,554	134,75	80	P10-70	AMAN
lt-2 (BM30-BM41)	285,029	0,000	475,048	85,549	134,75	85	P10-75	AMAN
lt-3 (BM42-BM53)	319,084	0,000	531,807	76,418	134,75	75	P10-65	AMAN
lt-4 (BM54-BM65)	310,465	0,000	517,441	78,540	134,75	75	P10-70	AMAN
lt atap (BM66-BM69)	110,677	0,000	184,462	220,316	134,75	130	P10-130	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan tulangan	
	Kn		Kn	mm	mm	mm		
Sloop (BM1-BM5)	58,8715	179,667	-81,548	-496,356	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BM6-BM17)	176,307	179,667	114,179	355,931	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BM18-BM29)	181,902	179,667	123,503	329,058	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-2 (BM30-BM41)	179,787	179,667	119,979	338,724	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-3 (BM42-BM53)	201,268	179,667	155,781	260,878	269,5	260	P10-260	AMAN
lt-4 (BM54-BM65)	195,832	179,667	146,719	276,989	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BM66-BM69)	69,8119	179,667	-63,314	-641,881	269,5	265	P10-265	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-N

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b1	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	=	600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	b2	=	300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	=	400 mm
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020	β	=	0,85
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004	Rn	=	3,675 MPa
d_1	=	539 mm	ρ pakai	=	0,010			
d_2	=	339 mm	m	=	18,824			
d'	=	61 mm						

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BN1-BN5)1	88,808	30203215,126	Tul. sebelah	0,955	0,003	569,331	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BN6-BN18)1	300,978	102361310,718	Tul. sebelah	3,237	0,009	1929,512	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-1 (BN19-BN31)1	321,367	109295521,073	Tul. sebelah	3,457	0,010	2060,222	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-2 (BN32-BN44)1	325,702	110769835,747	Tul. sebelah	3,503	0,010	2086,013	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-3 (BN45-B57)1	320,722	109076159,374	Tul. sebelah	3,450	0,010	2056,087	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-4 (BN58-BN70)1	325,796	110801804,739	Tul. sebelah	3,504	0,010	2088,615	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt atap (BN71-BN83)1	165,153	56167818,076	Tul. sebelah	1,776	0,005	1058,764	3	1140,401	3D22	3	117,0															
blk ring (BN84-BN93)2	85,578	29104706,153	Tul. sebelah	3,103	0,009	872,296	3	1140,401	3D22	3	67,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BN1-BN5)1	38,331	13056812,376	Tul. sebelah	0,413	0,001	246,117	2	760,267	2D22	2	256,0															
GF (BN6-BN18)1	298,257	101435910,435	Tul. sebelah	3,208	0,009	1912,068	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-1 (BN19-BN31)1	284,762	96846319,541	Tul. sebelah	3,063	0,008	1825,554	5	1900,668	5D22	5	47,5															
lt-2 (BN32-BN44)1	286,601	97471755,454	Tul. sebelah	3,083	0,009	1837,344	5	1900,668	5D22	5	47,5															
lt-3 (BN45-B57)1	316,112	107508318,394	Tul. sebelah	3,400	0,009	2026,533	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt-4 (BN58-BN70)1	309,183	105151795,586	Tul. sebelah	3,326	0,009	1982,113	6	2280,802	6D22	6	33,6															
lt atap (BN71-BN83)1	82,257	27975248,476	Tul. sebelah	0,885	0,002	527,334	2	760,267	2D22	2	256,0															
blk ring (BN84-BN93)2	80,973	27538565,652	Tul. sebelah	2,936	0,008	825,357	3	1140,401	3D22	3	67,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BN1-BN5)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BN6-BN18)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,755	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-1 (BN19-BN31)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-2 (BN32-BN44)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-3 (BN45-B57)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,754	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt-4 (BN58-BN70)1	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,608	432,755	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
lt atap (BN71-BN83)1	3	1140,401	2	760,267	-1139,093	400,000	17,889	80,597	145,363	225,960	282,450	0,0035	1,364	158,474	198,092
blk ring (BN84-BN93)2	3	1140,401	2	760,267		400,000	23,852	49,733	84,542	134,274	167,843	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^{+}$	$Mkap^{-}$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	KN	KN	KN	KNm	KNm	KN	KN	KN
Sloop (BN1-BN5)1	48,864	0,717	11,271	198,092	181,704	92,961	99,398	92,961
GF (BN6-BN18)1	198,783	52,513	22,395	292,038	554,777	355,056	357,920	355,056
lt-1 (BN19-BN31)1	189,915	58,689	30,021	292,038	554,777	350,130	385,022	350,130
lt-2 (BN32-BN44)1	187,655	42,788	30,568	292,038	554,777	333,161	370,351	333,161
lt-3 (BN45-B57)1	198,123	52,183	25,523	292,038	554,777	354,017	370,018	354,017
lt-4 (BN58-BN70)1	204,396	42,917	20,014	292,038	554,777	350,874	343,737	343,737
lt atap (BN71-BN83)1	93,034	8,662	14,684	198,092	282,450	158,531	168,454	158,531
blk ring (BN84-BN93)2	65,546	0,478	2,778	119,799	167,843	100,302	80,993	80,993

5.Perencanaan Tulangan Geser

Ln = 6,5 m

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BN1-BN5)1	92,961	0,000	154,935	262,301	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BN6-BN18)1	355,056	0,000	591,760	68,676	134,75	65	P10-65	AMAN
lt-1 (BN19-BN31)1	350,130	0,000	583,549	69,642	134,75	65	P10-65	AMAN
lt-2 (BN32-BN44)1	333,161	0,000	555,268	73,189	134,75	70	P10-70	AMAN
lt-3 (BN45-B57)1	354,017	0,000	590,028	68,878	134,75	65	P10-65	AMAN
lt-4 (BN58-BN70)1	343,737	0,000	572,896	70,837	134,75	70	P10-70	AMAN
lt atap (BN71-BN83)1	158,531	0,000	264,219	153,811	134,75	130	P10-130	AMAN
blk ring (BN84-BN93)2	80,993	0,000	134,988	189,351	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BN1-BN5)1	58,637	179,667	-81,938	-495,980	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BN6-BN18)1	223,959	179,667	193,598	209,913	269,5	205	P10-205	AMAN
lt-1 (BN19-BN31)1	220,851	179,667	188,418	215,689	269,5	215	P10-215	AMAN
lt-2 (BN32-BN44)1	210,147	179,667	170,579	238,246	269,5	235	P10-235	AMAN
lt-3 (BN45-B57)1	223,303	179,667	192,505	211,110	269,5	210	P10-210	AMAN
lt-4 (BN58-BN70)1	216,819	179,667	181,698	223,686	269,5	220	P10-220	AMAN
lt atap (BN71-BN83)1	99,9968	179,667	-13,005	-3124,837	269,5	265	P10-265	AMAN
blk ring (BN84-BN93)2	51,0878	84,750	0,396	64500,495	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-O

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b	= 400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h	= 600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,800	Rn	= 3,675 MPa
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	β	= 0,85
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020		
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004		
d'	=	61 mm	ρ pakai	=	0,010		
d1	=	539 mm	m	=	18,824		

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BO1-BO5)	91,695	31185071,289	Tul. sebelah	0,986	0,003	587,839	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BO6-BO20)	246,476	83825417,208	Tul. sebelah	2,651	0,007	1580,110	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-1 (BO21-BO35)	282,340	96022607,859	Tul. sebelah	3,037	0,008	1810,027	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-2 (BO36-BO51)	270,656	92048930,200	Tul. sebelah	2,911	0,008	1735,123	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-3 (BO52-BO66)	275,935	93844295,174	Tul. sebelah	2,968	0,008	1768,986	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-4 (BO67-BO79)	299,609	101895719,763	Tul. sebelah	3,223	0,009	1920,735	6	2280,802	6D22	6	33,8														
It atap (BO80-BO89)	185,744	63170727,754	Tul. sebelah	1,998	0,006	1190,769	4	1520,534	4D22	4	70,7														

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BO1-BO5)	40,218	13677967,142	Tul. sebelah	0,433	0,001	257,830	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BO6-BO20)	236,118	80302708,391	Tul. sebelah	2,540	0,007	1513,707	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-1 (BO21-BO35)	257,474	87565789,248	Tul. sebelah	2,770	0,008	1650,616	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-2 (BO36-BO51)	222,015	75506337,337	Tul. sebelah	2,388	0,007	1423,295	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-3 (BO52-BO66)	244,157	83036735,379	Tul. sebelah	2,626	0,007	1565,243	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-4 (BO67-BO79)	233,044	79257252,341	Tul. sebelah	2,507	0,007	1494,000	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It atap (BO80-BO89)	141,057	47972873,120	Tul. sebelah	1,517	0,004	904,289	3	1140,401	3D22	3	117,0														

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak⁻	Mkap⁻	ρ aktual	Rn	Mnak⁺	Mkap⁺
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BO1-BO5)	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BO6-BO20)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-1 (BO21-BO35)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	-269,546	125,607	508,415	-146,933	361,482	451,853	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-2 (BO36-BO51)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	-269,546	125,607	508,415	-146,933	361,482	451,853	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-3 (BO52-BO66)	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	-269,546	125,607	508,415	-146,933	361,482	451,853	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-4 (BO67-BO79)	6	2280,802	3	1140,401	20,302	20,302	104,609	432,755	11,067	443,821	554,777	0,0053	2,010	233,630	292,038
It atap (BO80-BO89)	4	1520,534	2	760,267	-269,546	400,000	35,777	158,474	145,363	303,837	379,796	0,0035	1,364	158,474	198,092

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
Sloop (BO1-BO5)	49,134	0,564	12,015	198,092	181,704	93,084	102,646	93,084
GF (BO6-BO20)	148,197	52,799	29,064	292,038	473,711	293,511	333,115	293,511
lt-1 (BO21-BO35)	135,991	55,473	37,717	292,038	451,853	281,149	359,449	281,149
lt-2 (BO36-BO51)	127,933	52,79	37,427	292,038	451,853	269,870	346,953	269,870
lt-3 (BO52-BO66)	137,272	52,709	31,719	292,038	451,853	279,591	332,700	279,591
lt-4 (BO67-BO79)	152,605	42,847	21,037	292,038	554,777	296,420	293,580	293,580
lt atap (BO80-BO89)	99,303	14,608	20,888	198,092	379,796	181,841	206,496	181,841

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BO1-BO5)	93,084	0,000	155,140	261,955	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BO6-BO20)	293,511	0,000	489,185	83,076	134,75	80	P10-80	AMAN
lt-1 (BO21-BO35)	281,149	0,000	468,581	86,729	134,75	85	P10-85	AMAN
lt-2 (BO36-BO51)	269,870	0,000	449,784	90,354	134,75	90	P10-90	AMAN
lt-3 (BO52-BO66)	279,591	0,000	465,986	87,212	134,75	85	P10-85	AMAN
lt-4 (BO67-BO79)	293,580	0,000	489,300	83,057	134,75	80	P10-80	AMAN
lt atap (BO80-BO89)	181,841	0,000	303,068	134,095	134,75	130	P10-130	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm	tulangan	
Sloop (BO1-BO5)	58,7145	179,667	-81,909	-496,763	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BO6-BO20)	185,138	179,667	128,896	315,290	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BO21-BO35)	177,34	179,667	115,900	350,646	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-2 (BO36-BO51)	170,226	179,667	104,043	390,604	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-3 (BO52-BO66)	176,358	179,667	114,263	355,689	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-4 (BO67-BO79)	185,181	179,667	128,969	315,113	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BO80-BO89)	114,699	179,667	11,499	3534,165	269,5	265	P10-265	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-P

Fy deform	=	400 MPa	Φ_b	=	1,25	b1	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h1	=	600 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	b2	=	300 mm
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	h2	=	400 mm
diameter tul pokok	=	22 mm	**ρ maks**	=	0,020	β	=	0,85
diameter sengkang	=	10 mm	**ρ min**	=	0,004	**Rn**	=	3,675 MPa
d_1	=	539 mm	**ρ pakai**	=	0,010			
d_2	=	339 mm	m	=	18,824			
d'	=	61 mm						

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BP1-BP8)1	89,495	30436860,843	Tul. sebelah	0,963	0,003	573,735	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BP8-BP20)1	215,686	73353871,923	Tul. sebelah	2,320	0,006	1382,721	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-1 (BP21-BP32)1	233,604	79447705,909	Tul. sebelah	2,513	0,007	1497,590	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-2 (BP33-BP44)1	240,789	81891293,206	Tul. sebelah	2,590	0,007	1543,652	5	1900,668	5D22	5	47,5														
It-3 (BP45-BP56)1	231,599	78765814,116	Tul. sebelah	2,491	0,007	1484,737	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-4 (BP57-BP68)1	231,271	78654262,740	Tul. sebelah	2,488	0,007	1482,634	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It atap (BP69-BP82)1	117,538	39974163,358	Tul. sebelah	1,264	0,003	753,513	2	760,267	2D22	2	256,0														
blk ring (BP83-BP88)2	18,025	5450032,907	Tul. sebelah	0,581	0,002	163,343	2	760,267	2D22	2	156,0														

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap													
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
Sloop (BP1-BP8)1	51,074	17370045,597	Tul. sebelah	0,549	0,002	327,426	2	760,267	2D22	2	256,0														
GF (BP9-BP20)1	201,562	68550360,860	Tul. sebelah	2,168	0,006	1292,175	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-1 (BP21-BP32)1	185,206	62987756,291	Tul. sebelah	1,992	0,006	1187,320	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-2 (BP33-BP44)1	196,803	66931845,627	Tul. sebelah	2,117	0,006	1261,668	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-3 (BP45-BP56)1	203,990	69376113,116	Tul. sebelah	2,194	0,006	1307,741	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It-4 (BP57-BP68)1	227,613	77410192,826	Tul. sebelah	2,448	0,007	1459,183	4	1520,534	4D22	4	70,7														
It atap (BP69-BP82)1	119,024	40479545,505	Tul. sebelah	1,280	0,004	763,040	3	1140,401	3D22	3	117,0														
blk ring (BP83-BP88)2	9,948	3383271,598	Tul. sebelah	0,361	0,001	101,400	2	760,267	2D22	2	156,0														

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
Sloop (BP1-BP8)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
GF (BP9-BP20)1	4	1520,534	2	760,267	-269,546	269,546	47,446	207,805	97,955	305,760	382,199	0,0035	1,364	158,474	198,092
It-1 (BP21-BP32)1	4	1520,534	2	760,267	-269,546	269,546	47,446	207,805	97,955	305,760	382,199	0,0035	1,364	158,474	198,092
It-2 (BP33-BP44)1	5	1900,668	3	1140,401	-269,546	269,546	53,280	232,036	146,933	378,969	473,711	0,0053	2,010	233,630	292,038
It-3 (BP45-BP56)1	4	1520,534	2	760,267	-269,546	269,546	47,446	207,805	97,955	305,760	382,199	0,0035	1,364	158,474	198,092
It-4 (BP57-BP68)1	4	1520,534	2	760,267	-269,546	269,546	47,446	207,805	97,955	305,760	382,199	0,0035	1,364	158,474	198,092
It atap (BP69-BP82)1	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	145,363	145,363	181,704	0,0035	1,364	158,474	198,092
blk ring (BP83-BP88)2	2	760,267	2	760,267		400,000	0,000	0,000	84,542	84,542	105,677	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	KN	KN	KN	KNm	KNm	KN	KN	KN
Sloop (BP1-BP8)1	47,785	1,057	31,693	198,092	181,704	92,185	184,395	92,185
GF (BP9-BP20)1	88,937	34,447	54,997	198,092	382,199	192,046	360,541	192,046
lt-1 (BP21-BP32)1	85,352	33,81	66,876	198,092	382,199	187,613	405,999	187,613
lt-2 (BP33-BP44)1	90,458	34,679	65,844	292,038	473,711	213,859	407,839	213,859
lt-3 (BP45-BP56)1	94,077	34,82	53,696	198,092	382,199	197,835	360,865	197,835
lt-4 (BP57-BP68)1	127,519	36,043	33,656	198,092	382,199	234,233	313,095	234,233
lt atap (BP69-BP82)1	70,431	11,129	14,496	198,092	181,704	126,539	146,521	126,539
blk ring (BP83-BP88)2	9,079	0,863	4,415	119,799	105,677	34,721	28,982	28,982

5.Perencanaan Tulangan Geser

Ln = 6,5 m

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan tulangan	
	Kn		Kn	mm	mm	mm		
Sloop (BP1-BP8)1	92,185	0,000	153,642	264,509	134,75	130	P10-130	AMAN
GF (BP9-BP20)1	192,046	0,000	320,077	126,969	134,75	125	P10-125	AMAN
lt-1 (BP21-BP32)1	187,613	0,000	312,688	129,969	134,75	125	P10-125	AMAN
lt-2 (BP33-BP44)1	213,859	0,000	356,432	114,018	134,75	110	P10-110	AMAN
lt-3 (BP45-BP56)1	197,835	0,000	329,725	123,254	134,75	120	P10-120	AMAN
lt-4 (BP57-BP68)1	234,233	0,000	390,388	104,101	134,75	100	P10-100	AMAN
lt atap (BP69-BP82)1	126,539	0,000	210,898	192,698	134,75	130	P10-130	AMAN
blk ring (BP83-BP88)2	28,982	0,000	48,304	529,155	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan tulangan	
	Kn		Kn	mm	mm	mm		
Sloop (BP1-BP8)1	58,1476	179,667	-82,754	-491,091	269,5	265	P10-265	AMAN
GF (BP9-BP20)1	121,137	179,667	22,228	1828,315	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-1 (BP21-BP32)1	118,341	179,667	17,568	2313,343	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-2 (BP33-BP44)1	134,896	179,667	45,160	899,814	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-3 (BP45-BP56)1	124,788	179,667	28,313	1435,349	269,5	265	P10-265	AMAN
lt-4 (BP57-BP68)1	147,747	179,667	66,578	610,405	269,5	265	P10-265	AMAN
lt atap (BP69-BP82)1	79,817	179,667	-46,638	-871,379	269,5	265	P10-265	AMAN
blk ring (BP83-BP88)2	18,281	84,750	-54,282	-470,979	169,5	165	P10-165	AMAN

PENULANGAN LENTUR BALOK PADA PORTAL B-Q

Fy deform	=	400 MPa	Φ_0	=	1,25	b	=	300 mm
Fy polos	=	240 MPa	Φ	=	0,8	h	=	400 mm
fc'	=	25 MPa	Φ	=	0,600	Rn	=	3,675 MPa
penutup beton (pb)	=	40 mm	pb	=	0,027	β	=	0,85
diameter tul pokok	=	22 mm	ρ maks	=	0,020			
diameter sengkang	=	10 mm	ρ min	=	0,004			
d'	=	61 mm	ρ pakai	=	0,010			
d	=	339 mm	m	=	18,824			

1.Perencanaan Tulangan Tumpuan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
It atap (BQ1-BQ6)	100,645	34228927,421	Tul. sebelah	3,649	0,010	1025,874	3	1140,401	3D22	3	67,0															

2.Perencanaan Tulangan Lapangan

Lantai	Mu	bd^2	Tulangan	Tulangan sebelah								Tulangan rangkap														
				Rn baru	ρ baru	As perlu	n	As ada	Pakai	tul	Jbd	As1	Mn1	Mn2	fs'	fs' pakai	As'=As2	n	As' ada	Pakai	As	n	As ada	Pakai	tul	Jbd
	KNm			Mpa		mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm	mm^2	KNm	KNm	MPa	Mpa	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	mm^2	tul	1 brs	mm
It atap (BQ1-BQ6)	53,289	18123357,477	Tul. sebelah	1,932	0,005	543,174	2	760,267	2D22	2	156,0															

3.Momen Nominal Aktual

Lantai	n tul	As ada	n tul	As' ada	fs'	fs' pakai	a	Mn1	Mn2	$Mnak^-$	$Mkap^-$	ρ aktual	Rn	$Mnak^+$	$Mkap^+$
	As	mm^2	As'	mm^2	MPa	MPa	mm	KNm	KNm	KNm	KNm		Mpa	KNm	KNm
It atap (BQ1-BQ6)	3	1140,401	2	760,267	-704,319	165,227	51,850	103,485	34,921	138,406	173,008	0,0075	2,780	95,839	119,799

4.Gaya Geser Rencana

Ln = 6,5 m

Lantai	VD	VL	VE	$Mkap^+$	$Mkap^-$	Vu1b	Vu2b	Vu pakai
	(KN)	(KN)	(KN)	(KNm)	(KNm)	(KN)	(KN)	(KN)
It atap (BQ1-BQ6)	34,578	6,235	19,991	119,799	173,008	74,387	126,816	74,387

5.Perencanaan Tulangan Geser

Lantai	Daerah Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/4	S pakai	Digunakan tulangan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm		
It atap (BQ1-BQ6)	74,387	0,000	123,978	206,166	84,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	Daerah Luar Sendi Plastis							Kontrol
	Vu b	Vc	Vs	S	d/2	S pakai	Digunakan tulangan	Vu b/Φ<Vc+Vs
	Kn		Kn	mm	mm	mm		
It atap (BQ1-BQ6)	46,92082	84,750	-6,549	-3903,109	169,5	165	P10-165	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-A

Fy deform = 400 MPa	Ec = Eg = 23500 MPa	Ic = 0,0200 m^4	b kolom = 700 mm
Fy polos = 240 MPa	tk atas = 3,5 m	Ig atas = 0,0072 m^4	h kolom = 700 mm
fc' = 25 MPa	tk = 1,2 m	Ig bawah = 0 m^4	b blk atas = 400 mm
Ø pokok = 22 mm	tk bawah = 0 m	pb = 40 mm	h blk atas = 600 mm
Ø sengkan = 10 mm	Lg ki atas = 7,2 m	Lg ki bawah = 0 m	b blk bawah = 0 mm
Ø = 0,65	Lg' ki atas = 6,5 m	Lg' ki bawah = 0 m	h blk bawah = 0 mm
Øo = 1,25	Lg ka atas = 7,2 m	Lg ka bawah = 0 m	
r = 210 mm	Lg' ka atas = 6,5 m	Lg' ka bawah = 0 m	
β = 0,85	d' = 61 mm	d = 639 mm	

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KA1	Atas			20,213	6	17,143	Tidak	2478,785	424,540	1,833						
		Bawah			391829,861	6	17,143	Tidak	2499,953	424,540	1,833						
	KA9	Atas	10,107	4,3			12,286	Tidak	2982,407	661,510	158,805						
		Bawah	391829,861	4,3			12,286	Tidak	3003,575	661,510	158,805						
	KA17	Atas	10,107	4,3			12,286	Tidak	2886,464	591,049	152,879						
		Bawah	391829,861	4,3			12,286	Tidak	2907,632	591,049	152,879						
	KA25	Atas	10,107	4,3			12,286	Tidak	3124,519	586,741	169,323						
		Bawah	391829,861	4,3			12,286	Tidak	3145,687	586,741	169,323						
	KA33	Atas	10,107	4,3			12,286	Tidak	3029,979	693,076	161,762						
		Bawah	391829,861	4,3			12,286	Tidak	3051,147	693,076	161,762						
	KA40	Atas			20,213	6	17,143	Tidak	2370,645	463,938	339,653						
		Bawah			391829,861	6	17,143	Tidak	2391,813	463,938	339,653						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Dasar	KA1	Atas				32,038	1,140	42,769		0,925	198,092	0,000	3155,378	3056,190	3056,190	83,033	1
		Bawah				7,589	2,544	88,089		0,925	0,000	0,000	3070,718	3078,416	3070,718	101,985	1
	KA9	Atas				4,516	0,780	29,696		0,925	198,092	198,092	4039,887	4493,094	4039,887	102,460	1
		Bawah				4,495	1,208	93,730		0,925	0,000	0,000	3848,339	4515,320	3848,339	94,374	1
	KA17	Atas				11,590	2,203	29,147		0,925	198,092	198,092	3865,163	4293,480	3865,163	104,252	1
		Bawah				4,794	0,236	94,270		0,925	0,000	0,000	3673,615	4315,707	3673,615	93,715	1
	KA25	Atas				8,527	1,150	29,138		0,925	198,092	198,092	4110,597	4607,980	4110,597	107,341	1
		Bawah				6,805	1,125	94,665		0,925	0,000	0,000	3919,049	4630,206	3919,049	91,456	1
	KA33	Atas				6,382	2,861	30,170		0,925	198,092	198,092	4122,982	4588,608	4122,982	109,152	1
		Bawah				7,140	3,181	94,815		0,925	0,000	0,000	3931,434	4610,835	3931,434	89,959	1
	KA40	Atas				27,893	3,977	44,082		0,925	0,000	198,092	3083,199	4402,855	3083,199	116,579	1
		Bawah				18,389	5,145	89,465		0,925	0,000	0,000	2998,539	4425,081	2998,539	73,047	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KA1	Atas	198,092	0,000	179,223	179,223	214,467	179,223	179,223	27,573	470,183	0,059	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	380,613	380,613	380,613	58,556	472,418	0,124	1	4900	2450	7	2660,935
	KA9	Atas	198,092	0,000	367,787	255,852	130,284	130,284	130,284	20,044	621,521	0,032	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	399,654	399,654	399,654	61,485	592,052	0,104	1	4900	2450	7	2660,935
	KA17	Atas	198,092	0,000	372,078	258,837	136,900	136,900	136,900	21,062	594,640	0,035	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	401,216	401,216	401,216	61,725	565,172	0,109	1	4900	2450	7	2660,935
	KA25	Atas	198,092	0,000	381,503	265,393	132,540	132,540	132,540	20,391	632,400	0,032	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	405,920	405,920	405,920	62,449	602,931	0,104	1	4900	2450	7	2660,935
	KA33	Atas	198,092	0,000	387,328	269,445	136,419	136,419	136,419	20,988	634,305	0,033	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	409,060	409,060	409,060	62,932	604,836	0,104	1	4900	2450	7	2660,935
	KA40	Atas	198,092	0,000	245,516	245,516	218,608	218,608	218,608	33,632	474,338	0,071	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	400,464	400,464	400,464	61,610	461,314	0,134	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Dasar	KA1	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10423,725	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8803,907	Aman
	KA9	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	11017,041		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8712,586		Aman
	KA17	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10889,407		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8578,286		Aman
	KA25	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	11017,278		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8719,586		Aman
	KA33	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10983,001		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8707,567		Aman
	KA40	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10112,942	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8573,955	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KA1	Atas	25,764	0,425	23,913	622,041	127,933	127,933
		Bawah	25,764	0,425	23,913	622,041	127,933	127,933
	KA9	Atas	22,349	2,148	26,396	588,820	136,585	136,585
		Bawah	22,349	2,148	26,396	588,820	136,585	136,585
	KA17	Atas	25,111	2,342	28,627	597,906	149,059	149,059
		Bawah	25,111	2,342	28,627	597,906	149,059	149,059
	KA25	Atas	24,488	2,427	30,975	598,289	158,356	158,356
		Bawah	24,488	2,427	30,975	598,289	158,356	158,356
	KA33	Atas	25,949	1,574	33,043	606,088	167,680	167,680
		Bawah	25,949	1,574	33,043	606,088	167,680	167,680
	KA40	Atas	29,555	0,738	33,045	687,857	170,597	170,597
		Bawah	29,555	0,738	33,045	687,857	170,597	170,597

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Dasar	KA1	Atas	127,933	0	149,1	213,222	112,980	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	127,933	0	149,1	213,222	112,980	159,75	110	P10-110	AMAN
	KA9	Atas	136,585	0	149,1	227,642	105,823	159,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	136,585	0	149,1	227,642	105,823	159,75	105	P10-105	AMAN
	KA17	Atas	149,059	0	149,1	248,432	96,967	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	149,059	0	149,1	248,432	96,967	159,75	95	P10-95	AMAN
	KA25	Atas	158,356	0	149,1	263,926	91,275	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	158,356	0	149,1	263,926	91,275	159,75	90	P10-90	AMAN
	KA33	Atas	167,680	0	149,1	279,466	86,199	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	167,680	0	149,1	279,466	86,199	159,75	85	P10-85	AMAN
	KA40	Atas	170,597	0	149,1	284,328	84,725	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	170,597	0	149,1	284,328	84,725	159,75	80	P10-80	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-A

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	3,5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	1,2	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Besment	KA2	Atas			8,773	3,35	46,262	Ok	2334,352	424,038	1,577	132112,748	37495,383	132112,748	134215,817	1,042	3479,683
		Bawah			20,213	3,35	46,262	Ok	2375,512	424,038	1,577	131913,320	37438,782	131913,320	134013,214	1,042	3529,075
	KA10	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2786,887	661,377	148,943	135520,478	38462,542	135520,478	31981,658	1,269	4402,468
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2828,047	661,377	148,943	135315,402	38404,339	135315,402	31933,262	1,273	4451,860
	KA18	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2690,116	590,337	142,379	134450,524	38158,875	134450,524	31729,158	1,254	4172,678
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2731,276	590,337	142,379	134250,083	38101,987	134250,083	31681,856	1,258	4222,070
	KA26	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2928,389	585,945	158,130	133266,310	37822,779	133266,310	31449,694	1,278	4451,579
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2969,549	585,945	158,130	133094,414	37773,993	133094,414	31409,128	1,283	4500,971
	KA34	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2834,132	693,148	149,950	135948,534	38584,031	135948,534	32082,676	1,276	4509,995
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2875,292	693,148	149,950	135742,384	38525,522	135742,384	32034,026	1,280	4559,387
	KA41	Atas			8,773	3,35	46,262	Ok	2224,839	463,239	317,958	133766,449	37964,725	133766,449	135895,842	1,040	3410,989
		Bawah			20,213	3,35	46,262	Ok	2265,999	463,239	317,958	133534,127	37898,789	133534,127	135659,822	1,041	3460,381

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Pv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Besment	KA2	Atas	24427,392	397354,845	1,104	43,589	14,271	5,099	144,654	0,95	469,730	469,730	3074,807	2902,933	2902,933	74,976	1,3
		Bawah	24723,744	396731,309	1,106	27,819	2,472	75,995	161,201	0,95	198,092	0,000	2977,165	2946,151	2946,151	110,538	1,3
	KA10	Atas	24427,392	397354,845	1,104	27,587	3,368	34,498	123,178	0,95	469,730	469,730	3799,175	4246,238	3799,175	97,108	1,3
		Bawah	24723,744	396731,309	1,106	2,445	0,009	94,899	116,810	0,95	198,092	198,092	3739,170	4289,456	3739,170	102,180	1,3
	KA18	Atas	24427,392	397354,845	1,104	47,133	8,541	32,250	186,939	0,95	469,730	469,730	3622,973	4042,467	3622,973	118,718	1,3
		Bawah	24723,744	396731,309	1,106	16,910	3,272	94,160	163,381	0,95	198,092	198,092	3562,969	4085,685	3562,969	88,866	1,3
	KA26	Atas	24427,392	397354,845	1,104	37,674	6,529	32,273	156,808	0,95	469,730	469,730	3868,548	4354,197	3868,548	90,763	1,3
		Bawah	24723,744	396731,309	1,106	7,215	1,269	94,386	132,589	0,95	198,092	198,092	3808,544	4397,415	3808,544	107,447	1,3
	KA34	Atas	24427,392	397354,845	1,104	33,914	7,083	36,316	152,760	0,95	469,730	469,730	3882,141	4333,434	3882,141	113,132	1,3
		Bawah	24723,744	396731,309	1,106	12,550	1,607	96,125	149,903	0,95	198,092	198,092	3822,137	4376,652	3822,137	88,731	1,3
	KA41	Atas	24427,392	397354,845	1,104	48,034	26,535	7,484	186,964	0,95	469,730	469,730	3000,979	4157,906	3000,979	123,627	1,3
		Bawah	24723,744	396731,309	1,106	36,103	6,250	77,848	192,193	0,95	0,000	198,092	2903,337	4201,124	2903,337	100,295	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Besment	KA2	Atas	382,584	382,584	574,771	514,784	82,169	82,169	144,654	22,255	446,605	0,050	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	0,000	186,671	186,671	350,985	186,671	186,671	28,719	453,254	0,063	1	4900	2450	7	2660,935
	KA10	Atas	469,730	469,730	723,979	723,979	177,394	177,394	177,394	27,291	584,488	0,047	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	0,000	284,191	197,698	401,153	284,191	284,191	43,722	575,257	0,076	1	4900	2450	7	2660,935
	KA18	Atas	469,730	469,730	849,718	849,718	193,908	193,908	193,908	29,832	557,380	0,054	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	0,000	237,283	165,067	416,663	237,283	237,283	36,505	548,149	0,067	1	4900	2450	7	2660,935
	KA26	Atas	553,475	553,475	708,346	773,659	181,960	181,960	181,960	27,994	595,161	0,047	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	0,000	300,465	209,019	405,329	300,465	300,465	46,225	585,930	0,079	1	4900	2450	7	2660,935
	KA34	Atas	469,730	469,730	832,685	832,685	195,574	195,574	195,574	30,088	597,253	0,050	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	0,000	243,637	169,487	418,590	243,637	243,637	37,483	588,021	0,064	1	4900	2450	7	2660,935
	KA41	Atas	382,584	382,584	785,173	703,228	109,730	109,730	186,964	28,764	461,689	0,062	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	0,000	140,321	140,321	371,432	140,321	192,193	29,568	446,667	0,066	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Besment	KA2	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10648,782	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10303,797	Aman
	KA10	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10458,550		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9483,621		Aman
	KA18	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10213,838		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9775,998		Aman
	KA26	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10445,985		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9397,328		Aman
	KA34	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10325,053		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9868,296		Aman
	KA41	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10330,704	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10231,896	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Besment	KA2	Atas	31,148	2,912	24,483	114,250	138,592	114,250
		Bawah	31,148	2,912	24,483	114,250	138,592	114,250
	KA10	Atas	15,344	3,513	25,683	159,167	127,668	127,668
		Bawah	15,344	3,513	25,683	159,167	127,668	127,668
	KA18	Atas	15,534	3,754	27,679	148,687	136,504	136,504
		Bawah	15,534	3,754	27,679	148,687	136,504	136,504
	KA26	Atas	24,314	4,217	30,094	166,353	156,877	156,877
		Bawah	24,314	4,217	30,094	166,353	156,877	156,877
	KA34	Atas	7,644	4,733	32,012	151,452	147,446	147,446
		Bawah	7,644	4,733	32,012	151,452	147,446	147,446
	KA41	Atas	33,059	10,622	33,241	130,744	185,477	130,744
		Bawah	33,059	10,622	33,241	130,744	185,477	130,744

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KA2	Atas	114,250	0	149,1	190,417	126,511	159,75	125	P10-125	AMAN
		Bawah	114,250	0	149,1	190,417	126,511	159,75	125	P10-125	AMAN
	KA10	Atas	127,668	0	149,1	212,781	113,214	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	127,668	0	149,1	212,781	113,214	159,75	110	P10-110	AMAN
	KA18	Atas	136,504	0	149,1	227,507	105,886	159,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	136,504	0	149,1	227,507	105,886	159,75	105	P10-105	AMAN
	KA26	Atas	156,877	0	149,1	261,462	92,135	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	156,877	0	149,1	261,462	92,135	159,75	90	P10-90	AMAN
	KA34	Atas	147,446	0	149,1	245,744	98,028	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	147,446	0	149,1	245,744	98,028	159,75	95	P10-95	AMAN
	KA41	Atas	130,744	0	149,1	217,906	110,551	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	130,744	0	149,1	217,906	110,551	159,75	110	P10-110	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KA2	Atas	3,940	372,750	149,1	-366,184	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	3,940	372,750	149,1	-366,184	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA10	Atas	4,402	372,750	149,1	-365,413	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	4,402	372,750	149,1	-365,413	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA18	Atas	4,707	372,750	149,1	-364,905	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	4,707	372,750	149,1	-364,905	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA26	Atas	5,410	372,750	149,1	-363,734	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	5,410	372,750	149,1	-363,734	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA34	Atas	5,084	372,750	149,1	-364,276	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	5,084	372,750	149,1	-364,276	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA41	Atas	4,508	372,750	149,1	-365,236	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	4,508	372,750	149,1	-365,236	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-A

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	:	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	:	4,5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	:	5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	:	3,5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	:	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	:	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	:	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	:	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,85		d'	:	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Ground Floor	KA3	Atas			7,627	2,7	56,571	Ok	1969,950	372,478	0,680	132580,497	37628,136	132580,497	110145,049	1,043	2959,905
		Bawah			8,773	2,7	56,571	Ok	2028,750	372,478	0,680	132235,835	37530,316	132235,835	109858,711	1,044	3030,465
	KA11	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2237,026	570,403	125,313	136556,708	38756,638	136556,708	16565,393	1,502	3597,076
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2295,826	570,403	125,313	136176,071	38648,609	136176,071	16519,219	1,519	3667,636
	KA19	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2218,416	509,573	118,917	135067,187	38333,892	135067,187	16384,702	1,485	3477,416
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2277,216	509,573	118,917	134711,413	38232,919	134711,413	16341,544	1,502	3547,976
	KA27	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2414,543	506,106	134,503	133851,881	37988,972	133851,881	16237,276	1,541	3707,221
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2473,343	506,106	134,503	133546,063	37902,177	133546,063	16200,178	1,559	3777,781
	KA35	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2328,882	576,864	126,163	136132,044	38636,113	136132,044	16513,878	1,530	3717,641
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2387,682	576,864	126,163	135773,618	38534,387	135773,618	16470,398	1,548	3788,201
	KA42	Atas			7,627	2,7	56,571	Ok	1860,148	379,892	267,512	133521,591	37895,231	133521,591	110926,889	1,041	2840,005
		Bawah			8,773	2,7	56,571	Ok	1918,948	379,892	267,512	133134,816	37785,459	133134,816	110605,565	1,042	2910,565

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Ground Floor	KA3	Atas	20299,264	286773,187	1,122	38,353	23,817	29,370	184,397	0,975	469,730	469,730	2587,786	2462,405	2462,405	85,588	1,3
		Bawah	20722,624	285995,614	1,125	45,507	20,559	76,254	249,847	0,975	469,730	469,730	2649,526	2524,145	2524,145	140,967	1,3
	KA11	Atas	20299,264	286773,187	1,122	5,314	1,880	68,175	102,015	0,975	469,730	469,730	3076,037	3474,115	3076,037	85,928	1,3
		Bawah	20722,624	285995,614	1,125	26,086	3,283	109,591	218,182	0,975	469,730	469,730	3137,777	3535,855	3137,777	144,757	1,3
	KA19	Atas	20299,264	286773,187	1,122	29,734	10,541	64,200	196,158	0,975	469,730	469,730	2992,625	3363,840	2992,625	158,905	1,3
		Bawah	20722,624	285995,614	1,125	39,724	9,811	105,939	274,239	0,975	469,730	469,730	3054,365	3425,580	3054,365	105,663	1,3
	KA27	Atas	20299,264	286773,187	1,122	32,798	8,075	62,989	199,159	0,975	469,730	469,730	3194,918	3631,594	3194,918	105,288	1,3
		Bawah	20722,624	285995,614	1,125	43,270	8,913	104,636	284,319	0,975	469,730	469,730	3256,658	3693,334	3256,658	161,153	1,3
	KA35	Atas	20299,264	286773,187	1,122	40,487	1,477	66,644	205,221	0,975	469,730	469,730	3179,270	3580,918	3179,270	148,911	1,3
		Bawah	20722,624	285995,614	1,125	37,381	5,037	107,685	256,895	0,975	469,730	469,730	3241,010	3642,658	3241,010	113,784	1,3
	KA42	Atas	20299,264	286773,187	1,122	57,070	29,588	25,912	239,272	0,975	469,730	469,730	2480,278	3475,592	2480,278	144,966	1,3
		Bawah	20722,624	285995,614	1,125	48,029	30,266	72,076	273,927	0,975	469,730	469,730	2542,018	3537,332	2542,018	116,510	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Ground Floor	KA3	Atas	382,584	382,584	505,866	453,071	188,633	188,633	188,633	29,020	378,832	0,077	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	833,182	746,227	389,636	389,636	389,636	59,944	388,330	0,154	1	4900	2450	7	2660,935
	KA11	Atas	554,777	554,777	542,865	593,667	293,889	293,889	293,889	45,214	473,236	0,096	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	877,849	877,849	491,120	491,120	491,120	75,557	482,735	0,157	1	4900	2450	7	2660,935
	KA19	Atas	554,777	554,777	875,340	957,255	311,929	311,929	311,929	47,989	460,404	0,104	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	558,708	558,708	496,956	496,956	496,956	76,455	469,902	0,163	1	4900	2450	7	2660,935
	KA27	Atas	553,475	553,475	575,556	628,625	307,470	307,470	307,470	47,303	491,526	0,096	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	880,941	962,169	494,263	494,263	494,263	76,041	501,024	0,152	1	4900	2450	7	2660,935
	KA35	Atas	469,730	469,730	793,002	793,002	323,967	323,967	323,967	49,841	489,118	0,102	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	605,939	605,939	496,816	496,816	496,816	76,433	498,617	0,153	1	4900	2450	7	2660,935
	KA42	Atas	382,584	382,584	742,387	664,908	199,821	199,821	239,272	36,811	381,581	0,096	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	596,661	534,390	384,929	384,929	384,929	59,220	391,080	0,151	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Ground Floor	KA3	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9969,370	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8084,169	Aman
	KA11	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9497,271	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7552,242		Aman
	KA19	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9283,158	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7891,372	Aman
	KA27	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8910,610		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7643,986		Aman
	KA35	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8762,489		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7614,368		Aman
	KA42	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9474,321	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8152,556	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KA3	Atas	22,092	5,563	17,992	131,425	104,604	104,604
		Bawah	22,092	5,563	17,992	131,425	104,604	104,604
	KA11	Atas	0,729	9,573	18,983	178,411	90,546	90,546
		Bawah	0,729	9,573	18,983	178,411	90,546	90,546
	KA19	Atas	4,223	10,694	21,321	183,837	105,211	105,211
		Bawah	4,223	10,694	21,321	183,837	105,211	105,211
	KA27	Atas	9,913	11,717	23,632	182,212	121,966	121,966
		Bawah	9,913	11,717	23,632	182,212	121,966	121,966
	KA35	Atas	6,164	9,866	26,325	186,542	127,397	127,397
		Bawah	6,164	9,866	26,325	186,542	127,397	127,397
	KA42	Atas	18,775	12,44	31,821	141,864	166,424	141,864
		Bawah	18,775	12,44	31,821	141,864	166,424	141,864

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KA3	Atas	104,604	0	149,1	174,340	138,177	159,75	135	P10-135	AMAN
		Bawah	104,604	0	149,1	174,340	138,177	159,75	135	P10-135	AMAN
	KA11	Atas	90,546	0	149,1	150,910	159,631	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	90,546	0	149,1	150,910	159,631	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA19	Atas	105,211	0	149,1	175,352	137,380	159,75	135	P10-135	AMAN
		Bawah	105,211	0	149,1	175,352	137,380	159,75	135	P10-135	AMAN
	KA27	Atas	121,966	0	149,1	203,277	118,507	159,75	115	P10-115	AMAN
		Bawah	121,966	0	149,1	203,277	118,507	159,75	115	P10-115	AMAN
	KA35	Atas	127,397	0	149,1	212,328	113,456	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	127,397	0	149,1	212,328	113,456	159,75	110	P10-110	AMAN
	KA42	Atas	141,864	0	149,1	236,440	101,886	159,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	141,864	0	149,1	236,440	101,886	159,75	100	P10-100	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KA3	Atas	38,038	372,750	149,1	-309,354	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	38,038	372,750	149,1	-309,354	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA11	Atas	32,926	372,750	149,1	-317,874	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	32,926	372,750	149,1	-317,874	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA19	Atas	38,259	372,750	149,1	-308,986	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	38,259	372,750	149,1	-308,986	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA27	Atas	44,351	372,750	149,1	-298,831	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	44,351	372,750	149,1	-298,831	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA35	Atas	46,326	372,750	149,1	-295,540	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	46,326	372,750	149,1	-295,540	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA42	Atas	51,587	372,750	149,1	-286,772	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	51,587	372,750	149,1	-286,772	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-A

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
f'c	= 25 MPa	tk	= 4,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI1 KNm^2	EI2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 1	KA4	Atas			8,028	2,64	49,029	Ok	1621,418	288,809	0,652	131889,027	37431,838	131889,027	126427,604	1,030	2407,796
		Bawah			7,627	2,64	49,029	Ok	1674,338	288,809	0,652	131530,276	37330,069	131530,276	126083,708	1,031	2471,300
	KA12	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1799,508	430,395	91,646	135630,352	38493,726	135630,352	22002,370	1,249	2848,042
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	1852,428	430,395	91,646	135224,746	38378,610	135224,746	21936,571	1,257	2911,546
	KA20	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1812,434	385,383	86,398	134036,690	38041,423	134036,690	21743,841	1,246	2791,534
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	1865,354	385,383	86,398	133667,558	37936,659	133667,558	21683,959	1,254	2855,038
	KA28	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1968,199	381,926	103,155	132891,054	37716,276	132891,054	21557,993	1,269	2972,920
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	2021,119	381,926	103,155	132573,455	37626,137	132573,455	21506,471	1,277	3036,424
	KA36	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1849,621	437,677	95,343	135479,762	38450,937	135479,762	21977,941	1,257	2919,328
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	1902,541	437,677	95,343	135087,949	38339,735	135087,949	21914,379	1,265	2983,332
	KA43	Atas			8,028	2,64	49,029	Ok	1518,674	297,857	197,439	133020,597	37753,042	133020,597	127512,317	1,029	2298,380
		Bawah			7,627	2,64	49,029	Ok	1571,594	297,857	197,439	132608,417	37636,060	132608,417	127117,204	1,029	2362,484

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{x}$ KNm	$Mkap_{y}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_x
Lantai 1	KA4	Atas	16239,100	341222,065	1,079	58,183	31,637	72,956	294,154	1	469,730	469,730	2151,877	2008,477	2008,477	158,143	1,3
		Bawah	16620,124	340242,293	1,081	58,853	33,447	94,346	324,712	1	469,730	469,730	2207,443	2064,043	2064,043	183,143	1,3
	KA12	Atas	16239,100	341222,065	1,079	37,485	6,392	124,962	257,327	1	469,730	469,730	2487,536	2726,311	2487,536	175,497	1,3
		Bawah	16620,124	340242,293	1,081	23,045	6,078	144,388	241,200	1	469,730	469,730	2543,102	2781,877	2543,102	181,163	1,3
	KA20	Atas	16239,100	341222,065	1,079	21,259	16,949	120,414	237,613	1	469,730	469,730	2453,846	2670,579	2453,846	161,753	1,3
		Bawah	16620,124	340242,293	1,081	8,238	12,094	139,977	213,172	1	469,730	469,730	2509,412	2726,145	2509,412	158,579	1,3
	KA28	Atas	16239,100	341222,065	1,079	56,242	20,430	119,514	340,166	1	469,730	469,730	2613,769	2900,882	2613,769	198,284	1,3
		Bawah	16620,124	340242,293	1,081	53,906	16,080	139,240	345,740	1	469,730	469,730	2669,335	2956,448	2669,335	214,438	1,3
	KA36	Atas	16239,100	341222,065	1,079	20,270	2,660	124,910	202,212	1	469,730	469,730	2547,801	2802,104	2547,801	174,572	1,3
		Bawah	16620,124	340242,293	1,081	20,753	3,718	144,736	229,442	1	469,730	469,730	2603,367	2857,670	2603,367	453,211	1,3
	KA43	Atas	16239,100	341222,065	1,079	36,852	27,880	71,869	233,492	1	469,730	469,730	2053,496	2736,601	2053,496	158,451	1,3
		Bawah	16620,124	340242,293	1,081	41,103	28,248	94,034	269,969	1	469,730	469,730	2109,062	2792,167	2109,062	131,185	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ka,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 1	KA4	Atas	469,730	469,730	658,206	658,206	400,726	400,726	400,726	61,650	308,996	0,200	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	729,623	653,476	493,168	493,168	493,168	75,872	317,545	0,239	1	4900	2450	7	2660,935
	KA12	Atas	553,475	553,475	727,705	794,803	570,911	570,911	570,911	87,833	332,698	0,230	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	751,661	822,002	637,009	637,009	637,009	98,001	391,247	0,250	1	4900	2450	7	2660,935
	KA20	Atas	553,475	553,475	746,779	815,636	545,857	545,857	545,857	83,978	377,515	0,222	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	732,575	801,131	609,252	609,252	609,252	93,731	386,063	0,243	1	4900	2450	7	2660,935
	KA28	Atas	553,475	553,475	710,510	776,023	582,464	582,464	582,464	89,610	402,118	0,223	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	768,395	839,245	658,293	658,293	658,293	101,276	410,667	0,247	1	4900	2450	7	2660,935
	KA36	Atas	469,730	469,730	394,998	394,998	548,699	394,998	394,998	60,769	391,969	0,155	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1025,465	1025,465	633,586	633,586	633,586	97,475	400,518	0,243	1	4900	2450	7	2660,935
	KA43	Atas	469,730	469,730	777,092	777,092	369,818	369,818	369,818	56,895	315,922	0,180	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	615,827	551,556	467,761	467,761	467,761	71,963	324,471	0,222	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang							e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 1	KA4	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7066,782	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6238,179	Aman
	KA12	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6430,714	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6007,283	Aman
	KA20	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6577,294	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6160,520	Aman
	KA28	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6569,040	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6084,033	Aman
	KA36	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8068,573	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6148,788	Aman
	KA43	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7496,292	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6591,167	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 1	KA4	Atas	27,314	9,168	39,544	229,204	204,391	204,391
		Bawah	27,314	9,168	39,544	229,204	204,391	204,391
	KA12	Atas	7,596	16,688	34,013	309,723	168,353	168,353
		Bawah	7,596	16,688	34,013	309,723	168,353	168,353
	KA20	Atas	9,09	16,232	33,298	296,182	166,440	166,440
		Bawah	10,09	16,232	33,298	296,182	167,490	167,490
	KA28	Atas	8,578	15,272	35,378	318,143	173,630	173,630
		Bawah	9,578	15,272	35,378	318,143	174,680	174,680
	KA36	Atas	6,448	14,527	34,806	263,739	168,209	168,209
		Bawah	7,448	14,527	34,806	263,739	169,259	169,259
	KA43	Atas	20,587	13,671	36,573	214,764	189,578	189,578
		Bawah	21,587	13,671	36,573	214,764	190,628	190,628

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KA4	Atas	204,391	0	149,1	340,652	70,717	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	204,391	0	149,1	340,652	70,717	159,75	70	P10-70	AMAN
	KA12	Atas	168,353	0	149,1	280,588	85,855	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	168,353	0	149,1	280,588	85,855	159,75	85	P10-85	AMAN
	KA20	Atas	166,440	0	149,1	277,400	86,842	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	167,490	0	149,1	279,150	86,297	159,75	85	P10-85	AMAN
	KA28	Atas	173,630	0	149,1	289,384	83,245	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	174,680	0	149,1	291,134	82,745	159,75	80	P10-80	AMAN
	KA36	Atas	168,209	0	149,1	280,348	85,928	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	169,259	0	149,1	282,098	85,395	159,75	85	P10-85	AMAN
	KA43	Atas	189,578	0	149,1	315,963	76,243	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	190,628	0	149,1	317,713	75,823	159,75	75	P10-75	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KA4	Atas	57,649	372,750	149,1	-276,669	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	57,649	372,750	149,1	-276,669	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA12	Atas	47,484	372,750	149,1	-293,610	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	47,484	372,750	149,1	-293,610	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA20	Atas	46,945	372,750	149,1	-294,509	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	47,241	372,750	149,1	-294,016	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA28	Atas	48,973	372,750	149,1	-291,129	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	49,269	372,750	149,1	-290,635	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA36	Atas	47,444	372,750	149,1	-293,677	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	47,740	372,750	149,1	-293,184	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA43	Atas	53,471	372,750	149,1	-283,632	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	53,767	372,750	149,1	-283,139	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-A

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	4,5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	4,5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 2	KA5	Atas			7,627	2,65	49,214	Ok	1271,811	204,093	0,562	130756,360	37110,421	130756,360	124868,852	1,023	1852,722
		Bawah			8,028	2,65	49,214	Ok	1324,731	204,093	0,562	130338,913	36991,944	130338,913	124470,201	1,024	1916,226
	KA13	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1321,539	289,919	54,538	134446,480	38157,727	134446,480	21810,319	1,169	2049,717
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1374,459	289,919	54,538	133932,947	38011,980	133932,947	21727,012	1,176	2113,221
	KA21	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1326,891	279,941	51,707	133935,511	38012,707	133935,511	21727,427	1,169	2040,175
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1379,811	279,941	51,707	133438,814	37871,738	133438,814	21646,852	1,176	2103,679
	KA29	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1484,904	276,593	71,302	132404,051	37578,058	132404,051	21478,989	1,190	2224,434
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1537,824	276,593	71,302	131999,340	37463,196	131999,340	21413,336	1,197	2287,938
	KA37	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1371,988	298,100	65,220	134319,043	38121,559	134319,043	21789,645	1,176	2123,346
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1424,908	298,100	65,220	133827,345	37982,008	133827,345	21709,880	1,183	2186,850
	KA44	Atas			7,627	2,65	49,214	Ok	1174,499	214,652	125,878	132182,852	37515,279	132182,852	126231,114	1,022	1752,842
		Bawah			8,028	2,65	49,214	Ok	1227,419	214,652	125,878	131682,828	37373,365	131682,828	125753,604	1,023	1816,346

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 2	KA5	Atas	12043,235	337906,347	1,058	53,355	30,725	78,009	282,244	1	469,730	469,730	1695,837	1552,060	1552,060	157,808	1,3
		Bawah	12424,259	336720,884	1,060	39,687	28,329	63,899	229,438	1	469,730	469,730	1751,403	1607,626	1607,626	127,366	1,3
	KA13	Atas	12043,235	337906,347	1,058	33,979	5,371	130,022	243,484	1	469,730	469,730	1838,169	1921,091	1838,169	176,634	1,3
		Bawah	12424,259	336720,884	1,060	26,783	4,040	116,839	207,974	1	469,730	469,730	1893,735	1976,657	1893,735	154,588	1,3
	KA21	Atas	12043,235	337906,347	1,058	38,619	16,154	124,100	275,913	1	469,730	469,730	1833,312	1904,343	1833,312	183,270	1,3
		Bawah	12424,259	336720,884	1,060	51,557	20,891	111,575	307,597	1	469,730	469,730	1888,878	1959,909	1888,878	180,051	1,3
	KA29	Atas	12043,235	337906,347	1,058	33,717	17,945	123,225	268,592	1	469,730	469,730	1995,710	2149,040	1995,710	177,094	1,3
		Bawah	12424,259	336720,884	1,060	30,777	19,298	110,609	251,427	1	469,730	469,730	2051,276	2204,606	2051,276	161,810	1,3
	KA37	Atas	12043,235	337906,347	1,058	46,156	6,647	129,429	277,156	1	469,730	469,730	1899,731	2027,516	1899,731	175,352	1,3
		Bawah	12424,259	336720,884	1,060	48,208	6,066	116,340	267,169	1	469,730	469,730	1955,297	2083,082	1955,297	187,496	1,3
	KA44	Atas	12043,235	337906,347	1,058	63,444	30,757	76,074	303,574	1	469,730	469,730	1604,747	1987,296	1604,747	150,460	1,3
		Bawah	12424,259	336720,884	1,060	63,337	31,086	62,041	288,932	1	469,730	469,730	1660,313	2042,862	1660,313	165,332	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 2	KA5	Atas	382,584	382,584	752,395	673,871	415,922	415,922	415,922	63,988	238,778	0,268	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	634,415	634,415	339,793	339,793	339,793	52,276	247,327	0,211	1	4900	2450	7	2660,935
	KA13	Atas	636,229	636,229	819,467	964,045	587,410	587,410	587,410	90,371	282,795	0,320	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	690,235	753,878	523,088	523,088	523,088	80,475	291,344	0,276	1	4900	2450	7	2660,935
	KA21	Atas	636,229	636,229	775,134	911,891	578,732	578,732	578,732	89,036	282,048	0,316	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	732,901	800,478	544,685	544,685	544,685	83,798	290,597	0,288	1	4900	2450	7	2660,935
	KA29	Atas	553,475	553,475	772,800	844,057	571,790	571,790	571,790	87,968	307,032	0,287	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	706,104	771,211	517,137	517,137	517,137	79,559	315,581	0,252	1	4900	2450	7	2660,935
	KA37	Atas	469,730	469,730	686,461	686,461	599,045	599,045	599,045	92,161	292,266	0,315	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	734,002	734,002	545,616	545,616	545,616	83,941	300,815	0,279	1	4900	2450	7	2660,935
	KA44	Atas	382,584	382,584	647,809	580,200	418,422	418,422	418,422	64,373	246,884	0,261	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	743,680	743,680	359,716	359,716	359,716	55,341	255,433	0,217	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 2	KA5	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5668,740	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6811,458	Aman
	KA13	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4754,785	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5514,135	Aman
	KA21	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4819,072	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5292,101	Aman
	KA29	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5325,558	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5975,365	Aman
	KA37	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4824,798	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5461,864	Aman
	KA44	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5807,176	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6699,076	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KA5	Atas	29,553	8,739	28,87	193,773	161,461	161,461
		Bawah	29,553	8,739	28,87	193,773	161,461	161,461
	KA13	Atas	0,869	15,623	36,537	284,743	170,772	170,772
		Bawah	10,594	0,05	36,537	284,743	164,632	164,632
	KA21	Atas	22,792	15,235	36,478	288,056	193,136	193,136
		Bawah	22,792	15,235	36,478	288,056	193,136	193,136
	KA29	Atas	23,028	14,994	27,49	279,212	155,381	155,381
		Bawah	23,028	14,994	27,49	279,212	155,381	155,381
	KA37	Atas	4,991	14,766	28,493	293,503	140,415	140,415
		Bawah	4,991	14,766	28,493	293,503	140,415	140,415
	KA44	Atas	24,863	14,496	27,499	199,523	156,823	156,823
		Bawah	24,863	14,496	27,499	199,523	156,823	156,823

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KA5	Atas	161,461	0	149,1	269,101	89,520	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	161,461	0	149,1	269,101	89,520	159,75	85	P10-85	AMAN
	KA13	Atas	170,772	0	149,1	284,620	84,638	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	164,632	0	149,1	274,386	87,795	159,75	85	P10-85	AMAN
	KA21	Atas	193,136	0	149,1	321,893	74,838	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	193,136	0	149,1	321,893	74,838	159,75	70	P10-70	AMAN
	KA29	Atas	155,381	0	149,1	258,969	93,022	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	155,381	0	149,1	258,969	93,022	159,75	90	P10-90	AMAN
	KA37	Atas	140,415	0	149,1	234,026	102,936	159,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	140,415	0	149,1	234,026	102,936	159,75	100	P10-100	AMAN
	KA44	Atas	156,823	0	149,1	261,371	92,167	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	156,823	0	149,1	261,371	92,167	159,75	90	P10-90	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KA5	Atas	45,540	372,750	149,1	-296,350	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	45,540	372,750	149,1	-296,350	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA13	Atas	48,166	372,750	149,1	-292,473	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	46,435	372,750	149,1	-295,359	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA21	Atas	54,474	372,750	149,1	-281,960	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	54,474	372,750	149,1	-281,960	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA29	Atas	43,825	372,750	149,1	-299,708	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	43,825	372,750	149,1	-299,708	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA37	Atas	39,604	372,750	149,1	-306,743	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	39,604	372,750	149,1	-306,743	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA44	Atas	44,232	372,750	149,1	-299,030	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	44,232	372,750	149,1	-299,030	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-A

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	4,5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KA6	Atas			1,463	1,8	37,714	Ok	907,567	119,517	3,569	128856,231	36571,139	128856,231	160576,512	1,012	1280,308
		Bawah			7,627	1,8	37,714	Ok	966,367	119,517	3,569	128315,306	36417,617	128315,306	159902,428	1,013	1350,868
	KA14	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	824,066	149,835	24,962	132123,673	37498,483	132123,673	17180,931	1,124	1228,615
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	882,866	149,835	24,962	131352,415	37279,590	131352,415	17080,639	1,133	1299,175
	KA22	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	837,881	155,026	24,438	132325,468	37555,755	132325,468	17207,171	1,126	1253,499
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	896,681	155,026	24,438	131555,668	37337,276	131555,668	17107,069	1,135	1324,059
	KA30	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	956,286	151,928	45,285	130652,386	37080,912	130652,386	16989,609	1,144	1390,628
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	1015,086	151,928	45,285	130050,931	36910,211	130050,931	16911,398	1,153	1461,188
	KA38	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	874,519	159,427	40,997	132153,919	37507,067	132153,919	17184,864	1,132	1304,506
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	933,319	159,427	40,997	131423,124	37299,658	131423,124	17089,833	1,141	1375,066
	KA45	Atas			1,463	1,8	37,714	Ok	812,698	131,395	63,055	130834,352	37132,557	130834,352	163041,583	1,011	1185,470
		Bawah			7,627	1,8	37,714	Ok	871,498	131,395	63,055	130123,113	36930,697	130123,113	162155,259	1,012	1256,030

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KA6	Atas	7643,025	392180,670	1,031	7,693	28,053	91,356	180,224	1	469,730	469,730	1209,963	1093,428	1093,428	123,198	1,3
		Bawah	8066,385	390246,626	1,033	35,051	28,296	47,856	196,808	1	469,730	469,730	1271,703	1155,168	1155,168	105,810	1,3
	KA14	Atas	7643,025	392180,670	1,031	2,237	0,058	132,459	148,960	1	469,730	469,730	1154,120	1127,436	1127,436	143,319	1,3
		Bawah	8066,385	390246,626	1,033	20,468	2,336	91,841	155,367	1	469,730	469,730	1215,860	1189,176	1189,176	134,846	1,3
	KA22	Atas	7643,025	392180,670	1,031	9,254	3,299	134,419	176,113	1	469,730	469,730	1174,077	1145,192	1145,192	131,248	1,3
		Bawah	8066,385	390246,626	1,033	17,039	7,974	89,686	158,624	1	469,730	469,730	1235,817	1206,932	1206,932	151,032	1,3
	KA30	Atas	7643,025	392180,670	1,031	1,368	7,020	134,577	166,442	1	469,730	469,730	1295,149	1353,822	1295,149	137,348	1,3
		Bawah	8066,385	390246,626	1,033	16,792	3,820	89,386	147,923	1	469,730	469,730	1356,889	1415,562	1356,889	145,264	1,3
	KA38	Atas	7643,025	392180,670	1,031	19,956	5,935	132,878	207,156	1	469,730	469,730	1217,168	1257,831	1217,168	127,662	1,3
		Bawah	8066,385	390246,626	1,033	30,406	1,315	91,719	177,342	1	469,730	469,730	1278,908	1319,571	1278,908	154,815	1,3
	KA45	Atas	7643,025	392180,670	1,031	21,331	29,001	92,134	214,469	1	469,730	469,730	1122,822	1256,129	1122,822	109,229	1,3
		Bawah	8066,385	390246,626	1,033	40,196	29,108	47,276	209,754	1	469,730	469,730	1184,562	1317,869	1184,562	135,860	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 3	KA6	Atas	469,730	469,730	752,580	752,580	421,229	421,229	421,229	64,804	168,220	0,385	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	618,689	554,119	267,510	267,510	267,510	41,155	177,718	0,232	1	4900	2450	7	2660,935
	KA14	Atas	553,475	553,475	750,431	819,625	558,738	558,738	558,738	85,960	173,452	0,496	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	636,229	636,229	733,637	863,072	409,676	409,676	409,676	63,027	182,950	0,345	1	4900	2450	7	2660,935
	KA22	Atas	553,475	553,475	677,208	739,650	577,740	577,740	577,740	88,883	176,183	0,504	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	636,229	636,229	809,719	952,578	402,945	402,945	402,945	61,992	185,682	0,334	1	4900	2450	7	2660,935
	KA30	Atas	553,475	553,475	707,850	773,118	574,031	574,031	574,031	88,312	199,254	0,443	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	748,647	817,676	397,064	397,064	397,064	61,087	208,752	0,293	1	4900	2450	7	2660,935
	KA38	Atas	553,475	553,475	658,246	718,940	585,273	585,273	585,273	90,042	187,257	0,481	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	766,707	766,707	418,527	418,527	418,527	64,389	196,755	0,327	1	4900	2450	7	2660,935
	KA45	Atas	382,584	382,584	596,775	534,492	439,811	439,811	439,811	67,663	172,742	0,392	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	742,274	664,806	271,328	271,328	271,328	41,743	182,240	0,229	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keseimbangan												
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 3	KA6	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3785,980	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6388,161	Aman
	KA14	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2629,460	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4360,665	Aman
	KA22	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2558,221	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4524,968	Aman
	KA30	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3110,641	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5215,833	Aman
	KA38	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2753,715	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4629,851	Aman
	KA45	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3702,559	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6440,101	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KA6	Atas	14,208	6,781	22,235	156,531	115,425	115,425
		Bawah	14,208	6,781	22,235	156,531	115,425	115,425
	KA14	Atas	43,831	13,862	21,101	220,094	149,202	149,202
		Bawah	43,831	13,862	21,101	220,094	149,202	149,202
	KA22	Atas	38,171	14,526	22,198	222,883	148,563	148,563
		Bawah	38,171	14,526	22,198	222,883	148,563	148,563
	KA30	Atas	0,907	12,746	15,443	220,703	79,196	79,196
		Bawah	0,907	12,746	15,443	220,703	79,196	79,196
	KA38	Atas	22,315	8,508	10,678	228,136	77,212	77,212
		Bawah	22,315	8,508	10,678	228,136	77,212	77,212
	KA45	Atas	4,788	10,389	23,848	161,623	116,097	116,097
		Bawah	4,788	10,389	23,848	161,623	116,097	116,097

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KA6	Atas	115,425	0	149,1	192,376	125,223	159,75	125	P10-125	AMAN
		Bawah	115,425	0	149,1	192,376	125,223	159,75	125	P10-125	AMAN
	KA14	Atas	149,202	0	149,1	248,670	96,875	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	149,202	0	149,1	248,670	96,875	159,75	95	P10-95	AMAN
	KA22	Atas	148,563	0	149,1	247,606	97,291	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	148,563	0	149,1	247,606	97,291	159,75	95	P10-95	AMAN
	KA30	Atas	79,196	0	149,1	131,994	182,507	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	79,196	0	149,1	131,994	182,507	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA38	Atas	77,212	0	149,1	128,686	187,198	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	77,212	0	149,1	128,686	187,198	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA45	Atas	116,097	0	149,1	193,496	124,498	159,75	120	P10-120	AMAN
		Bawah	116,097	0	149,1	193,496	124,498	159,75	120	P10-120	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KA6	Atas	41,973	372,750	149,1	-302,795	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	41,973	372,750	149,1	-302,795	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA14	Atas	54,255	372,750	149,1	-282,325	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	54,255	372,750	149,1	-282,325	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA22	Atas	54,023	372,750	149,1	-282,712	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	54,023	372,750	149,1	-282,712	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA30	Atas	28,799	372,750	149,1	-324,752	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	28,799	372,750	149,1	-324,752	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA38	Atas	28,077	372,750	149,1	-325,955	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	28,077	372,750	149,1	-325,955	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA45	Atas	42,217	372,750	149,1	-302,388	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	42,217	372,750	149,1	-302,388	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-A

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 2,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KA7	Atas			2,194	1,55	32,476	Ok	357,165	21,762	3,862	123887,412	35160,921	123887,412	179285,259	1,004	463,417
		Bawah			1,463	1,55	32,476	Ok	415,965	21,762	3,862	123251,678	34980,491	123251,678	178365,249	1,005	533,977
	KA15	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	281,621	11,335	4,514	122348,976	34724,292	122348,976	14143,542	1,040	356,081
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	340,421	11,335	4,514	121822,488	34574,868	121822,488	14082,680	1,049	426,641
	KA23	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	288,857	14,613	4,013	123123,292	34944,054	123123,292	14233,053	1,042	370,009
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	347,657	14,613	4,013	122483,290	34762,412	122483,290	14159,068	1,050	440,569
	KA31	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	369,252	31,574	23,796	125663,590	35665,024	125663,590	14526,711	1,055	493,621
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	428,052	31,574	23,796	124821,674	35426,077	124821,674	14429,386	1,064	564,181
	KA39	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	285,853	40,774	19,642	129586,924	36778,520	129586,924	14980,248	1,044	408,262
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	344,653	40,774	19,642	127949,648	36313,839	127949,648	14790,979	1,052	478,822
	KA46	Atas			2,194	1,55	32,476	Ok	262,274	32,972	20,613	128453,475	36456,832	128453,475	185893,096	1,003	367,484
		Bawah			1,463	1,55	32,476	Ok	321,074	32,972	20,613	126873,116	36008,304	126873,116	183606,058	1,004	438,044

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 4	KA7	Atas	2458,874	423061,908	1,009	16,405	6,481	47,211	101,695	1	292,038	292,038	479,644	414,094	414,094	36,660	1,3
		Bawah	2882,234	419433,420	1,011	5,100	18,003	6,307	58,655	1	469,730	469,730	591,138	475,834	475,834	52,483	1,3
	KA15	Atas	2458,874	423061,908	1,009	7,352	2,130	67,370	93,243	1	292,038	292,038	389,374	326,563	326,563	80,138	1,3
		Bawah	2882,234	419433,420	1,011	7,025	0,620	21,621	40,677	1	469,730	469,730	500,868	388,303	388,303	61,338	1,3
	KA23	Atas	2458,874	423061,908	1,009	9,346	0,921	64,808	92,367	1	292,038	292,038	400,414	335,498	335,498	78,799	1,3
		Bawah	2882,234	419433,420	1,011	15,102	1,999	19,074	59,934	1	469,730	469,730	511,908	397,238	397,238	57,298	1,3
	KA31	Atas	2458,874	423061,908	1,009	17,740	5,220	61,314	118,349	1	292,038	292,038	502,638	520,811	502,638	86,678	1,3
		Bawah	2882,234	419433,420	1,011	10,387	4,819	17,320	53,938	1	469,730	469,730	614,132	582,551	582,551	45,070	1,3
	KA39	Atas	2458,874	423061,908	1,009	9,514	0,378	71,680	98,811	1	292,038	292,038	424,729	425,455	424,729	65,373	1,3
		Bawah	2882,234	419433,420	1,011	0,549	8,234	21,402	43,096	1	469,730	469,730	536,223	487,195	487,195	85,154	1,3
	KA46	Atas	2458,874	423061,908	1,009	1,907	13,962	40,079	78,061	1	292,038	292,038	391,779	396,583	391,779	38,516	1,3
		Bawah	2882,234	419433,420	1,011	6,985	19,474	10,364	70,497	1	469,730	469,730	503,273	458,323	458,323	52,670	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KA7	Atas	292,038	292,038	321,604	321,604	222,317	222,317	222,317	34,203	63,707	0,537	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	881,656	881,656	50,748	50,748	58,655	9,024	73,205	0,123	1	4900	2450	7	2660,935
	KA15	Atas	292,038	292,038	492,659	492,659	292,910	292,910	292,910	45,063	50,240	0,897	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	631,475	689,701	98,835	98,835	98,835	15,205	59,739	0,255	1	4900	2450	7	2660,935
	KA23	Atas	292,038	292,038	503,573	503,573	282,974	282,974	282,974	43,534	51,615	0,843	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	613,198	669,738	98,067	98,067	98,067	15,087	61,114	0,247	1	4900	2450	7	2660,935
	KA31	Atas	292,038	292,038	572,210	572,210	281,627	281,627	281,627	43,327	77,329	0,560	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	498,257	544,199	88,710	88,710	88,710	13,648	89,623	0,152	1	4900	2450	7	2660,935
	KA39	Atas	382,584	382,584	404,750	467,811	311,443	311,443	311,443	47,914	65,343	0,733	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	823,949	899,921	99,111	99,111	99,111	15,248	74,953	0,203	1	4900	2450	7	2660,935
	KA46	Atas	198,092	198,092	340,098	276,463	184,994	184,994	184,994	28,461	60,274	0,472	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	773,448	692,727	71,311	71,311	71,311	10,971	70,511	0,156	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 4	KA7	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2322,151	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8820,325	Aman
	KA15	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1056,237	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5927,756	Aman
	KA23	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1155,769	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6078,888	Aman
	KA31	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2171,629	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8132,677	Aman
	KA39	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1426,642	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6981,855	Aman
	KA46	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2830,649	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8055,673	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KA7	Atas	19,283	0,99	10,742	63,857	66,403	63,857
		Bawah	19,283	0,99	10,742	63,857	66,403	63,857
	KA15	Atas	34,312	0,77	42,648	89,033	215,958	89,033
		Bawah	34,312	0,77	42,648	89,033	215,958	89,033
	KA23	Atas	34,793	0,993	43,237	86,600	219,171	86,600
		Bawah	34,793	0,993	43,237	86,600	219,171	86,600
	KA31	Atas	26,86	2,448	13,933	84,168	89,292	84,168
		Bawah	26,86	2,448	13,933	84,168	89,292	84,168
	KA39	Atas	0,648	4,201	28,206	93,308	123,557	93,308
		Bawah	0,648	4,201	28,206	93,308	123,557	93,308
	KA46	Atas	7,488	5,708	3,677	58,251	29,299	29,299
		Bawah	7,488	5,708	3,677	58,251	29,299	29,299

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KA7	Atas	63,857	0	149,1	106,429	226,347	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	63,857	0	149,1	106,429	226,347	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA15	Atas	89,033	0	149,1	148,388	162,343	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	89,033	0	149,1	148,388	162,343	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA23	Atas	86,600	0	149,1	144,334	166,903	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	86,600	0	149,1	144,334	166,903	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA31	Atas	84,168	0	149,1	140,279	171,727	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	84,168	0	149,1	140,279	171,727	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA39	Atas	93,308	0	149,1	155,513	154,906	159,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	93,308	0	149,1	155,513	154,906	159,75	150	P10-150	AMAN
	KA46	Atas	29,299	0	149,1	48,832	493,320	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	29,299	0	149,1	48,832	493,320	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KA7	Atas	23,221	372,750	149,1	-334,049	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	23,221	372,750	149,1	-334,049	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA15	Atas	32,376	372,750	149,1	-318,791	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	32,376	372,750	149,1	-318,791	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA23	Atas	31,491	372,750	149,1	-320,265	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	31,491	372,750	149,1	-320,265	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA31	Atas	30,606	372,750	149,1	-321,739	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	30,606	372,750	149,1	-321,739	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA39	Atas	33,930	372,750	149,1	-316,200	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	33,930	372,750	149,1	-316,200	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KA46	Atas	10,654	372,750	149,1	-354,993	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	10,654	372,750	149,1	-354,993	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-A

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0200 m^4	b kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	0 m	Ig atas	=	0,0016 m^4	h kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	2,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	300 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	400 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg' ka bawah	=	6,5 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai Atap	KA8	Atas			32,514	2,5	25,000	Ok	70,438	0,448	0,196	106521,091	7551,751	106521,091	210265,189	1,001	85,242
		Bawah			2,194	2,5	25,000	Ok	99,838	0,448	0,196	119588,849	33940,931	119588,849	236060,030	1,001	120,522
	KA16	Atas	16,257	2,8			28,000	Ok	62,701	0,455	0,432	106583,913	7556,205	106583,913	187847,495	1,001	75,969
		Bawah	5,419	2,8			28,000	Ok	92,101	0,455	0,432	119624,629	33951,086	119624,629	210830,944	1,001	111,249
	KA24	Atas	16,257	2,8			28,000	Ok	63,675	0,081	0,207	106163,105	7526,372	106163,105	187105,848	1,001	76,540
		Bawah	5,419	2,8			28,000	Ok	93,075	0,081	0,207	119302,361	33859,622	119302,361	210262,967	1,001	111,820
	KA32	Atas			32,514	2,5	25,000	Ok	68,797	0,551	4,567	106636,582	7559,939	106636,582	210493,161	1,001	83,438
		Bawah			2,194	2,5	25,000	Ok	98,197	0,551	4,567	119677,588	33966,116	119677,588	236235,195	1,001	118,718

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ka}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai Atap	KA8	Atas	321,189	795711,693	1,001	20,356	0,994	4,567	52,846	1	119,799	0,000	107,974	75,254	75,254	52,981	1
		Bawah	462,309	893389,136	1,001	23,450	3,428	24,918	86,639	1	292,038	292,038	268,842	106,124	106,124	3,785	1
	KA16	Atas	321,189	795711,693	1,001	15,225	0,553	12,655	48,808	1	119,799	119,799	133,401	68,128	68,128	29,665	1
		Bawah	462,309	893389,136	1,001	10,893	1,349	2,771	30,452	1	292,038	292,038	260,725	98,998	98,998	15,168	1
	KA24	Atas	321,189	795711,693	1,001	10,350	0,849	15,189	41,155	1	119,799	119,799	134,031	67,813	67,813	26,189	1
		Bawah	462,309	893389,136	1,001	3,942	4,422	18,305	37,981	1	292,038	292,038	261,355	98,683	98,683	27,302	1
	KA32	Atas	321,189	795711,693	1,001	18,379	0,326	7,405	49,886	1	0,000	119,799	106,359	91,997	91,997	3,200	1
		Bawah	462,309	893389,136	1,001	15,603	6,226	17,216	67,120	1	292,038	292,038	267,227	122,867	122,867	38,345	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ka,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai Atap	KA8	Atas	119,799	0,000	134,173	134,173	41,599	41,599	52,846	8,130	11,577	0,702	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	292,038	51,653	51,653	132,878	51,653	86,639	13,329	16,327	0,816	1	4900	2450	7	2660,935
	KA16	Atas	0,000	0,000	146,342	43,902	69,718	69,718	69,718	10,726	10,481	1,023	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	292,038	231,847	161,285	24,492	24,492	30,452	4,685	15,230	0,308	1	4900	2450	7	2660,935
	KA24	Atas	0,000	0,000	108,283	32,485	75,553	75,553	75,553	11,624	10,433	1,114	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	292,038	349,772	243,319	85,663	85,663	85,663	13,179	15,182	0,868	1	4900	2450	7	2660,935
	KA32	Atas	172,898	0,000	12,206	14,848	50,741	14,848	49,886	7,675	14,153	0,542	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	0,000	632,500	440,000	95,228	95,228	95,228	14,650	18,903	0,775	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai Atap	KA8	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1524,721	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1213,008	Aman
	KA16	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		875,418	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4955,127	Aman
	KA24	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		778,452	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1107,880	Aman
	KA32	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2286,164	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1311,386	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai Atap	KA8	Atas	14,524	3,353	18,78	69,743	97,647	69,743
		Bawah	14,524	3,353	18,78	69,743	97,647	69,743
	KA16	Atas	5,456	0,215	20,069	50,085	90,244	50,085
		Bawah	5,456	0,215	20,069	50,085	90,244	50,085
	KA24	Atas	5,314	0,26	20,052	80,608	90,071	80,608
		Bawah	5,314	0,26	20,052	80,608	90,071	80,608
	KA32	Atas	21,456	1,953	14	72,557	83,379	72,557
		Bawah	21,456	1,953	14	72,557	83,379	72,557

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KA8	Atas	69,743	0	149,1	116,238	207,246	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	69,743	0	149,1	116,238	207,246	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA16	Atas	50,085	0	149,1	83,475	288,588	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	50,085	0	149,1	83,475	288,588	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA24	Atas	80,608	0	149,1	134,347	179,311	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	80,608	0	149,1	134,347	179,311	159,75	155	P10-155	AMAN
	KA32	Atas	72,557	0	149,1	120,928	199,208	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	72,557	0	149,1	120,928	199,208	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KA8	Atas	-26,569	372,750	149,1	-417,031	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-26,569	372,750	149,1	-417,031	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KA16	Atas	-19,080	372,750	149,1	-404,550	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-19,080	372,750	149,1	-404,550	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KA24	Atas	-30,708	372,750	149,1	-423,930	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-30,708	372,750	149,1	-423,930	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KA32	Atas	-27,641	372,750	149,1	-418,818	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-27,641	372,750	149,1	-418,818	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-B

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0200 m^4	b kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	3,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	1,2 m	Ig bawah	=	0 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	0 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	0 m	b blk bawah	=	0 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg' ki bawah	=	0 m	h blk bawah	=	0 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	0 m			
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg' ka bawah	=	0 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	c	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KB2	Atas			20,213	6	17,143	Tidak	2301,318	498,850	1,932						
		Bawah			391829,861	6	17,143	Tidak	2318,958	498,850	1,932						
	KB10	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	2435,930	993,274	0,626						
		Bawah	391829,861	4,25			12,143	Tidak	2453,571	993,274	0,626						
	KB16	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	2549,006	963,717	18,572						
		Bawah	391829,861	4,25			12,143	Tidak	2566,647	963,717	18,572						
	KB22	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	3184,834	932,756	33,180						
		Bawah	391829,861	4,25			12,143	Tidak	3202,474	932,756	33,180						
	KB30	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	3008,308	969,826	37,871						
		Bawah	391829,861	4,25			12,143	Tidak	3025,948	969,826	37,871						
	KB38	Atas			20,213	1,82	5,200	Tidak	2328,945	500,870	249,062						
		Bawah			391829,861	1,82	5,200	Tidak	2350,113	500,870	249,062						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	$ω_d$
Dasar	KB2	Atas				22,346	2,781	54,889		0,925	198,092	0,000	3047,064	2948,291	2948,291	79,502	1
		Bawah				6,065	4,852	98,329		0,925	0,000	0,000	2958,698	2966,813	2958,698	112,379	1
	KB10	Atas				6,616	2,566	45,155		0,925	198,092	198,092	3814,438	3603,293	3603,293	56,105	1
		Bawah				6,914	2,558	105,517		0,925	0,000	0,000	3619,187	3621,816	3619,187	104,831	1
	KB16	Atas				3,796	0,822	44,466		0,925	198,092	198,092	3902,133	3766,362	3766,362	51,319	1
		Bawah				9,061	0,556	106,876		0,925	0,000	0,000	3706,882	3784,885	3706,882	102,039	1
	KB22	Atas				2,877	0,326	44,758		0,925	198,092	198,092	4537,244	4462,826	4462,826	50,348	1
		Bawah				10,073	2,366	107,449		0,925	0,000	0,000	4341,992	4481,348	4341,992	100,437	1
	KB30	Atas				0,978	2,513	46,525		0,925	198,092	198,092	4390,815	4336,099	4336,099	46,374	1
		Bawah				12,587	5,579	106,865		0,925	0,000	0,000	4195,563	4354,621	4195,563	95,345	1
	KB38	Atas				22,922	4,301	48,413		0,925	0,000	198,092	3078,193	4017,366	3078,193	29,615	1
		Bawah				23,922	7,879	99,895		0,925	0,000	0,000	2993,532	4039,593	2993,532	78,186	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KB2	Atas	198,092	198,092 198,092	203,648	292,744	256,917	256,917	256,917	39,526	453,583	0,087	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	424,445	424,445	424,445	65,299	455,184	0,143	1	4900	2450	7	2660,935
	KB10	Atas	198,092	198,092 198,092	278,443	278,443	199,292	199,292	199,292	30,660	554,353	0,055	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	453,117	453,117	453,117	69,710	556,798	0,125	1	4900	2450	7	2660,935
	KB16	Atas	198,092	198,092 198,092	267,276	267,276	191,606	191,606	191,606	29,478	579,440	0,051	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	458,977	458,977	458,977	70,612	570,290	0,124	1	4900	2450	7	2660,935
	KB22	Atas	198,092	198,092 198,092	266,693	266,693	191,347	191,347	191,347	29,438	686,589	0,043	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	464,347	464,347	464,347	71,438	667,999	0,107	1	4900	2450	7	2660,935
	KB30	Atas	198,092	198,092 198,092	261,357	261,357	199,071	199,071	199,071	30,626	667,092	0,046	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	467,907	467,907	467,907	71,986	645,471	0,112	1	4900	2450	7	2660,935
	KB38	Atas	198,092	198,092 198,092	135,028	194,102	231,919	194,102	194,102	29,862	473,568	0,063	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	452,950	452,950	452,950	69,685	460,543	0,151	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Dasar	KB2	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9705,780	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8339,371	Aman
	KB10	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10151,702		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8201,683		Aman
	KB16	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10307,376		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8232,909		Aman
	KB22	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10600,543		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8634,660		Aman
	KB30	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10487,357		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8521,752		Aman
	KB38	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10311,501	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8155,284	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KB2	Atas	15,86	1,611	39,098	757,069	182,556	182,556
		Bawah	15,86	1,611	39,098	757,069	182,556	182,556
	KB10	Atas	6,811	1,684	37,76	724,899	167,512	167,512
		Bawah	6,811	1,684	37,76	724,899	167,512	167,512
	KB16	Atas	6,953	1,928	40,851	722,870	180,899	180,899
		Bawah	6,953	1,928	40,851	722,870	180,899	180,899
	KB22	Atas	3,377	1,868	44,168	728,548	191,013	191,013
		Bawah	3,377	1,868	44,168	728,548	191,013	191,013
	KB30	Atas	0,504	1,521	49,043	741,087	208,107	208,107
		Bawah	0,504	1,521	49,043	741,087	208,107	208,107
	KB38	Atas	24,319	8,06	57,421	718,947	275,166	275,166
		Bawah	24,319	8,06	57,421	718,947	275,166	275,166

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Dasar	KB2	Atas	182,556	0	149,1	304,260	79,175	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	182,556	0	149,1	304,260	79,175	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB10	Atas	167,512	0	149,1	279,186	86,286	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	167,512	0	149,1	279,186	86,286	159,75	85	P10-85	AMAN
	KB16	Atas	180,899	0	149,1	301,499	79,900	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	180,899	0	149,1	301,499	79,900	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB22	Atas	191,013	0	149,1	318,355	75,670	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	191,013	0	149,1	318,355	75,670	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB30	Atas	208,107	0	149,1	346,845	69,454	159,75	65	P1065	AMAN
		Bawah	208,107	0	149,1	346,845	69,454	159,75	65	P10-65	AMAN
	KB38	Atas	275,166	0	149,1	458,610	52,528	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	275,166	0	149,1	458,610	52,528	159,75	50	P10-50	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-B

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 3,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 1,2 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Besment	KB3	Atas			8,773	3,35	46,262	Ok	2131,294	498,946	1,740	1353,29,751	38408,411	1353,29,751	137484,030	1,039	3355,866
		Bawah			20,213	3,35	46,262	Ok	2165,398	498,946	1,740	135109,995	38346,042	135109,995	137260,776	1,040	3396,791
	KB11	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2183,862	994,574	0,677	147002,797	41721,380	147002,797	34691,386	1,230	4211,953
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2217,966	994,574	0,677	146674,075	41628,084	146674,075	34613,811	1,233	4252,878
	KB17	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2296,995	964,349	18,293	145307,278	41240,169	145307,278	34291,358	1,239	4299,352
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2331,099	964,349	18,293	145008,277	41155,303	145008,277	34220,697	1,242	4340,277
	KB23	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2934,565	933,236	32,864	140090,019	39759,440	140090,019	33060,030	1,304	5014,656
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2968,669	933,236	32,864	139891,931	39703,220	139891,931	33013,283	1,308	5055,580
	KB31	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2757,113	971,198	37,505	141908,391	40275,519	141908,391	33489,151	1,288	4862,452
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2791,217	971,198	37,505	141683,505	40211,693	141683,505	33436,079	1,291	4903,377
	KB39	Atas			8,773	3,35	46,262	Ok	2157,100	501,197	219,357	135225,139	38378,721	135225,139	137377,753	1,039	3390,435
		Bawah			20,213	3,35	46,262	Ok	2198,260	501,197	219,357	134965,216	38304,951	134965,216	137113,692	1,040	3439,827

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Besment	KB3	Atas	25134,715	410393,608	1,104	64,571	26,967	6,770	226,796	0,95	469,730	469,730	2940,249	2769,060	2769,060	120,622	1,3
		Bawah	25388,731	409658,338	1,105	20,643	2,076	76,267	143,131	0,95	198,092	0,000	2835,199	2804,869	2804,869	102,848	1,3
	KB11	Atas	25134,715	410393,608	1,104	16,408	1,280	31,857	83,571	0,95	469,730	469,730	3515,855	3340,201	3340,201	17,012	1,3
		Bawah	25388,731	409658,338	1,105	10,872	1,753	94,056	142,553	0,95	198,092	198,092	3448,442	3376,010	3376,010	85,974	1,3
	KB17	Atas	25134,715	410393,608	1,104	6,102	1,968	29,521	55,638	0,95	469,730	469,730	3602,909	3501,242	3501,242	23,957	1,3
		Bawah	25388,731	409658,338	1,105	5,469	1,468	93,000	126,437	0,95	198,092	198,092	3535,495	3537,051	3535,495	90,760	1,3
	KB23	Atas	25134,715	410393,608	1,104	8,315	1,368	30,329	61,619	0,95	469,730	469,730	4239,688	4199,220	4199,220	22,771	1,3
		Bawah	25388,731	409658,338	1,105	4,781	0,772	93,515	123,748	0,95	198,092	198,092	4172,275	4235,029	4172,275	92,420	1,3
	KB31	Atas	25134,715	410393,608	1,104	1,314	3,914	34,228	54,018	0,95	469,730	469,730	4093,224	4072,248	4072,248	36,908	1,3
		Bawah	25388,731	409658,338	1,105	2,652	0,613	95,507	119,733	0,95	198,092	198,092	4025,811	4108,057	4025,811	97,620	1,3
	KB39	Atas	25134,715	410393,608	1,104	77,948	35,371	0,123	271,160	0,95	469,730	469,730	2969,709	3712,511	2969,709	70,051	1,3
		Bawah	25388,731	409658,338	1,105	41,371	8,020	85,602	217,944	0,95	0,000	198,092	2872,067	3755,729	2872,067	48,222	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Besment	KB3	Atas	382,584	382,584	767,638	687,523	124,549	124,549	226,796	34,892	426,009	0,082	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	177,457	255,095	344,176	255,095	255,095	39,245	431,518	0,091	1	4900	2450	7	2660,935
	KB11	Atas	469,730	469,730	245,431	245,431	152,372	152,372	152,372	23,442	513,877	0,046	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	523,070	523,070	408,291	408,291	408,291	62,814	519,386	0,121	1	4900	2450	7	2660,935
	KB17	Atas	469,730	469,730	310,445	310,445	132,462	132,462	132,462	20,379	538,653	0,038	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	495,653	495,653	397,905	397,905	397,905	61,216	543,922	0,113	1	4900	2450	7	2660,935
	KB23	Atas	553,475	553,475	305,792	333,987	137,549	137,549	137,549	21,161	646,034	0,033	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	502,711	502,711	398,594	398,594	398,594	61,322	641,888	0,096	1	4900	2450	7	2660,935
	KB31	Atas	469,730	469,730	407,624	407,624	149,247	149,247	149,247	22,961	626,500	0,037	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	454,671	454,671	404,558	404,558	404,558	62,240	619,355	0,100	1	4900	2450	7	2660,935
	KB39	Atas	382,584	382,584	842,321	754,412	119,502	119,502	271,160	41,717	456,878	0,091	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	157,209	225,988	411,389	225,988	225,988	34,767	441,857	0,079	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts kN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Besment	KB3	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9836,528	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9611,120	Aman
	KB11	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10498,162		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8298,767		Aman
	KB17	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10794,182		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8496,981		Aman
	KB23	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10996,447		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8929,364		Aman
	KB31	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10840,641		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8798,878		Aman
	KB39	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9602,145	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9917,162	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Besment	KB3	Atas	26,354	3,536	41,872	166,169	207,247	166,169
		Bawah	26,354	3,536	41,872	166,169	207,247	166,169
	KB11	Atas	11,213	5,489	39,555	193,332	183,668	183,668
		Bawah	11,213	5,489	39,555	193,332	183,668	183,668
	KB17	Atas	3,548	5,77	42,756	182,885	189,359	182,885
		Bawah	3,548	5,77	42,756	182,885	189,359	182,885
	KB23	Atas	12,356	5,681	46,036	184,877	212,290	184,877
		Bawah	12,356	5,681	46,036	184,877	212,290	184,877
	KB31	Atas	2,142	0,298	44,796	190,967	190,705	190,705
		Bawah	2,142	0,298	44,796	190,967	190,705	190,705
	KB39	Atas	29,94	10,576	54,216	171,430	270,249	171,430
		Bawah	29,94	10,576	54,216	171,430	270,249	171,430

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KB3	Atas	166,169	0	149,1	276,949	86,983	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	166,169	0	149,1	276,949	86,983	159,75	85	P10-85	AMAN
	KB11	Atas	183,668	0	149,1	306,114	78,696	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	183,668	0	149,1	306,114	78,696	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB17	Atas	182,885	0	149,1	304,808	79,033	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	182,885	0	149,1	304,808	79,033	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB23	Atas	184,377	0	149,1	308,128	78,181	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	184,377	0	149,1	308,128	78,181	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB31	Atas	190,705	0	149,1	317,842	75,792	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	190,705	0	149,1	317,842	75,792	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB39	Atas	171,430	0	149,1	285,717	84,313	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	171,430	0	149,1	285,717	84,313	159,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KB3	Atas	5,730	372,750	149,1	-363,200	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	5,730	372,750	149,1	-363,200	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB11	Atas	6,333	372,750	149,1	-362,194	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	6,333	372,750	149,1	-362,194	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB17	Atas	6,306	372,750	149,1	-362,239	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	6,306	372,750	149,1	-362,239	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB23	Atas	6,375	372,750	149,1	-362,125	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	6,375	372,750	149,1	-362,125	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB31	Atas	6,576	372,750	149,1	-361,790	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	6,576	372,750	149,1	-361,790	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB39	Atas	5,911	372,750	149,1	-362,898	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	5,911	372,750	149,1	-362,898	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-B

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 3,5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Ground Floor	KB1	Atas			1,245	2,3	48,190	Ok	38,897	2,660	123,744	124432,107	35315,513	124432,107	121353,894	1,001	50,932
		Bawah			94039,167	2,3	48,190	Ok	93,581	2,660	123,744	121450,641	34469,333	121450,641	118446,185	1,002	116,553
	KB4	Atas	5,173	2,5			52,381	Ok	1759,291	426,877	0,466	135834,992	38551,806	135834,992	11079,702	1,634	2794,152
		Bawah	8,773	2,5			52,381	Ok	1811,035	426,877	0,466	135425,069	38435,464	135425,069	11046,265	1,661	2856,245
	KB12	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	1625,171	825,641	0,854	149399,283	42401,535	149399,283	18123,297	1,384	3271,231
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	1676,914	825,641	0,854	148698,501	42202,643	148698,501	18038,287	1,397	3333,322
	KB18	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	1783,015	795,351	16,820	146563,404	41596,674	146563,404	17779,283	1,419	3412,180
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	1834,759	795,351	16,820	145965,444	41426,965	145965,444	17706,746	1,432	3474,272
	KB24	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2381,606	764,564	31,726	140252,824	39805,646	140252,824	17013,760	1,585	4081,230
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2433,350	764,456	31,726	139880,851	39700,075	139880,851	16968,637	1,602	4143,150
	KB32	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2239,718	784,868	33,514	141813,412	40248,562	141813,412	17203,072	1,545	3943,450
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2291,462	784,868	33,514	141398,310	40130,751	141398,310	17152,717	1,561	4005,543
	KB40	Atas	3,426	2,3			48,190	Ok	1782,037	411,275	172,055	135132,184	38352,339	135132,184	13022,655	1,493	2796,484
		Bawah	8,773	2,3			48,190	Ok	1840,837	411,275	172,055	134690,175	38226,891	134690,175	12980,059	1,515	2867,044
	KB46	Atas			2,946	2,8	58,667	Ok	72,958	10,550	71,874	129716,948	36815,422	129716,948	103917,285	1,002	104,430
		Bawah			94039,167	2,8	58,667	Ok	131,758	10,550	71,874	125275,440	35554,862	125275,440	100359,157	1,003	174,990

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Ground Floor	KB1	Atas	12960,680	319492,950	1,067	173,479	26,247	56,617	525,651	0,975	469,730	469,730	171,871	563,360	171,871	258,109	1,3
		Bawah	20971,120	312698,053	1,115	90,683	13,533	368,493	677,780	0,975	0,000	0,000	101,053	620,778	101,053	489,848	1,3
	KB4	Atas	12960,680	319492,950	1,067	40,104	19,659	46,668	240,412	0,975	469,730	469,730	2423,713	2297,434	2297,434	19,005	1,3
		Bawah	20971,120	312698,053	1,115	46,565	29,912	69,817	329,537	0,975	469,730	469,730	2478,044	2351,765	2351,765	140,912	1,3
	KB12	Atas	12960,680	319492,950	1,067	2,709	1,456	62,449	81,674	0,975	469,730	469,730	2701,589	2576,939	2576,939	69,029	1,3
		Bawah	20971,120	312698,053	1,115	9,114	2,003	100,681	149,714	0,975	469,730	469,730	2755,919	2631,270	2631,270	116,330	1,3
	KB18	Atas	12960,680	319492,950	1,067	3,324	1,657	60,732	82,271	0,975	469,730	469,730	2835,521	2777,928	2777,928	68,003	1,3
		Bawah	20971,120	312698,053	1,115	12,214	1,483	98,390	154,930	0,975	469,730	469,730	2889,852	2832,260	2832,260	116,856	1,3
	KB24	Atas	12960,680	319492,950	1,067	3,463	3,130	60,629	88,403	0,975	469,730	469,730	3431,715	3436,728	3431,715	57,751	1,3
		Bawah	20971,120	312698,053	1,115	5,418	0,045	97,737	131,334	0,975	469,730	469,730	3485,933	3490,946	3485,933	108,130	1,3
	KB32	Atas	12960,680	319492,950	1,067	7,758	0,622	58,376	90,400	0,975	469,730	469,730	3304,052	3316,574	3304,052	52,475	1,3
		Bawah	20971,120	312698,053	1,115	6,532	4,847	96,946	148,894	0,975	469,730	469,730	3358,383	3370,905	3358,383	111,506	1,3
	KB40	Atas	12960,680	319492,950	1,067	59,396	38,458	77,712	377,718	0,975	469,730	469,730	2431,214	3025,609	2431,214	24,016	1,3
		Bawah	20971,120	312698,053	1,115	62,323	38,932	81,412	403,271	0,975	469,730	469,730	2492,954	3087,349	2492,954	25,216	1,3
	KB46	Atas	12960,680	319492,950	1,067	66,258	10,105	179,688	378,049	0,975	0,000	469,730	151,802	389,554	151,802	119,806	1,3
		Bawah	20971,120	312698,053	1,115	33,708	5,319	412,129	574,814	0,975	0,000	0,000	149,423	451,294	149,423	393,020	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Ground Floor	KB1	Atas	987,375	0,000	438,436	501,694	447,504	447,504	525,651	80,869	26,442	3,058	1,1	5390	2695	8	3041,069
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	1657,097	1657,097	1657,097	254,938	15,547	16,398	1,3	6370	3185	9	3421,202
	KB4	Atas	382,584	382,584	159,136	142,528	258,757	159,136	240,412	36,986	353,451	0,105	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1179,912	1056,770	373,532	373,532	373,532	57,467	361,310	0,159	1	4900	2450	7	2660,935
	KB12	Atas	554,777	554,777	542,743	593,534	266,659	266,659	266,659	41,024	396,452	0,103	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	877,966	877,966	434,533	434,533	434,533	66,851	404,811	0,165	1	4900	2450	7	2660,935
	KB18	Atas	554,777	554,777	536,122	586,293	260,304	260,304	260,304	40,047	427,374	0,094	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	884,321	884,321	427,620	427,620	427,620	65,788	435,732	0,151	1	4900	2450	7	2660,935
	KB24	Atas	553,475	553,475	507,075	553,830	261,564	261,564	261,564	40,241	527,966	0,076	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	949,422	1036,963	416,232	416,232	416,232	64,036	536,297	0,119	1	4900	2450	7	2660,935
	KB32	Atas	469,730	469,730	447,670	447,670	253,978	253,978	253,978	39,074	508,316	0,077	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	951,271	951,271	419,121	419,121	419,121	64,480	516,574	0,125	1	4900	2450	7	2660,935
	KB40	Atas	382,584	382,584	653,205	595,033	429,137	429,137	429,137	66,021	374,033	0,177	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	685,843	614,265	448,248	448,248	448,248	68,961	383,531	0,180	1	4900	2450	7	2660,935
	KB46	Atas	172,898	0,000	139,580	83,977	834,871	139,580	378,049	58,161	23,354	2,490	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	1771,920	1771,920	1771,920	272,603	22,988	11,858	1,1	5390	2695	8	3041,069

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn kN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Ground Floor	KB1	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		258,767	Aman
		Bawah	9D22	50,250	383,4	504,538	400	4847,614	1295,780	1368,481	477,491	167,674	0,351	Patah tarik		49,283	Aman
	KB4	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9273,071	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7980,644	Aman
	KB12	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9301,655	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7835,394	Aman
	KB18	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9542,736	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8162,931	Aman
	KB24	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9477,113		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8334,340		Aman
	KB32	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9457,615		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8210,704		Aman
	KB40	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7576,857	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7502,714	Aman
	KB46	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		286,139	Aman
		Bawah	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		61,083	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KB1	Atas	8,212	0,73	124,154	496,079	530,836	496,079
		Bawah	8,212	0,73	124,154	496,079	530,836	496,079
	KB4	Atas	23,676	6,912	37,967	139,533	191,579	139,533
		Bawah	23,676	6,912	37,967	139,533	191,579	139,533
	KB12	Atas	6,726	2,547	35,298	159,362	157,988	157,988
		Bawah	6,726	2,547	35,298	159,362	157,988	157,988
	KB18	Atas	2,397	2,871	38,259	156,346	166,219	156,346
		Bawah	2,397	2,871	38,259	156,346	166,219	156,346
	KB24	Atas	6,876	2,967	41,710	154,045	185,517	154,045
		Bawah	6,876	2,967	41,710	154,045	185,517	154,045
	KB32	Atas	9,873	2,112	59,217	152,977	261,296	152,977
		Bawah	9,873	2,112	59,217	152,977	261,296	152,977
	KB40	Atas	38,204	12,015	64,479	199,406	323,542	199,406
		Bawah	38,204	12,015	64,479	199,406	323,542	199,406
	KB46	Atas	29,344	5,081	23,117	438,629	133,238	133,238
		Bawah	29,344	5,081	23,117	438,629	133,238	133,238

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KB1	Atas	496,079	0	149,1	826,799	29,136	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	496,079	0	149,1	826,799	29,136	159,75	50	P10-50	AMAN
	KB4	Atas	139,533	0	149,1	232,555	103,588	159,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	139,533	0	149,1	232,555	103,588	159,75	100	P10-100	AMAN
	KB12	Atas	157,988	0	149,1	263,314	91,487	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	157,988	0	149,1	263,314	91,487	159,75	90	P10-90	AMAN
	KB18	Atas	156,346	0	149,1	260,577	92,448	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	156,346	0	149,1	260,577	92,448	159,75	90	P10-90	AMAN
	KB24	Atas	154,045	0	149,1	256,741	93,829	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	154,045	0	149,1	256,741	93,829	159,75	90	P10-90	AMAN
	KB32	Atas	152,977	0	149,1	254,962	94,484	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	152,977	0	149,1	254,962	94,484	159,75	90	P10-90	AMAN
	KB40	Atas	199,406	0	149,1	332,343	72,485	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	199,406	0	149,1	332,343	72,485	159,75	70	P10-70	AMAN
	KB46	Atas	133,238	0	149,1	222,063	108,482	159,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	133,238	0	149,1	222,063	108,482	159,75	105	P10-105	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KB1	Atas	180,392	372,750	149,1	-72,096	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	180,392	372,750	149,1	-72,096	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB4	Atas	50,739	372,750	149,1	-288,185	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	50,739	372,750	149,1	-288,185	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB12	Atas	57,450	372,750	149,1	-277,000	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	57,450	372,750	149,1	-277,000	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB18	Atas	56,853	372,750	149,1	-277,995	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	56,853	372,750	149,1	-277,995	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB24	Atas	56,016	372,750	149,1	-279,390	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	56,016	372,750	149,1	-279,390	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB32	Atas	55,628	372,750	149,1	-280,037	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	55,628	372,750	149,1	-280,037	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB40	Atas	72,511	372,750	149,1	-251,898	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	72,511	372,750	149,1	-251,898	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB46	Atas	48,450	372,750	149,1	-292,000	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	48,450	372,750	149,1	-292,000	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-B

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 4,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 1	KB5	Atas			8,028	2,5	46,429	Ok	1351,961	315,263	10,625	135275,284	38392,953	135275,284	136935,362	1,024	2126,774
		Bawah			5,173	2,5	46,429	Ok	1397,825	315,263	10,265	134817,726	38263,092	134817,726	136472,189	1,025	2181,811
	KB13	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1212,986	620,477	1,709	149554,048	42445,459	149554,048	24261,114	1,184	2448,346
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	1258,850	620,477	1,709	148722,578	42209,477	148722,578	24126,231	1,190	2503,383
	KB19	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1359,142	586,444	15,158	145869,197	41399,649	145869,197	23663,347	1,201	2569,281
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	1405,006	586,444	15,158	145188,989	41206,597	145188,989	23553,001	1,207	2624,318
	KB25	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1966,933	554,838	30,458	138106,447	39196,475	138106,447	22404,049	1,287	3248,060
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	2012,797	554,838	30,458	137743,159	39093,369	137743,159	22345,116	1,294	3303,097
	KB33	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1825,955	578,225	31,967	140017,174	39738,765	140017,174	22714,013	1,268	3116,306
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	1871,819	578,225	31,967	139594,884	39618,914	139594,884	22645,508	1,275	3171,343
	KB41	Atas			8,028	2,3	42,714	Ok	1454,487	312,728	171,541	134181,386	38082,490	134181,386	147639,174	1,024	2245,749
		Bawah			3,426	2,3	42,714	Ok	1507,407	312,728	171,541	133720,369	37951,647	133720,369	147131,919	1,025	2309,253

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{y,x}$ KNm	$Mkap_{x,y}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 1	KB5	Atas	15754,517	377617,060	1,069	22,295	36,084	61,698	205,090	1	469,730	469,730	1896,723	1795,210	1795,210	110,873	1,3
		Bawah	16093,205	376273,964	1,070	45,739	25,516	103,736	283,337	1	469,730	469,730	1944,881	1841,855	1841,855	77,045	1,3
	KB13	Atas	15754,517	377617,060	1,069	17,862	5,930	110,408	184,519	1	469,730	469,730	2071,274	1932,314	1932,314	138,335	1,3
		Bawah	16093,205	376273,964	1,070	19,454	5,988	126,629	207,409	1	469,730	469,730	2119,432	1980,471	1980,471	157,225	1,3
	KB19	Atas	15754,517	377617,060	1,069	16,637	13,021	107,579	197,118	1	469,730	469,730	2189,004	2106,529	2106,529	122,517	1,3
		Bawah	16093,205	376273,964	1,070	19,514	1,626	124,796	194,696	1	469,730	469,730	2237,161	2154,686	2154,686	150,568	1,3
	KB25	Atas	15754,517	377617,060	1,069	18,788	15,526	105,955	211,407	1	469,730	469,730	2793,998	2775,783	2775,783	140,679	1,3
		Bawah	16093,205	376273,964	1,070	17,039	5,383	124,848	200,719	1	469,730	469,730	2842,155	2823,940	2823,940	152,436	1,3
	KB33	Atas	15754,517	377617,060	1,069	10,518	1,206	107,434	151,600	1	469,730	469,730	2670,527	2658,650	2658,650	123,031	1,3
		Bawah	16093,205	376273,964	1,070	8,962	1,385	124,326	167,276	1	469,730	469,730	2718,684	2706,808	2706,808	139,169	1,3
	KB41	Atas	15754,517	377617,060	1,069	24,554	40,070	81,381	241,656	1	469,730	469,730	2001,714	2576,048	2001,714	59,240	1,3
		Bawah	16093,205	376273,964	1,070	26,816	39,006	146,594	318,139	1	469,730	469,730	2057,280	2631,614	2057,280	122,482	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 1	KB5	Atas	469,730	469,730	838,084	838,084	320,430	320,430	320,430	49,297	276,186	0,178	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	502,715	316,832	510,509	502,715	502,715	77,341	283,362	0,273	1	4900	2450	7	2660,935
	KB13	Atas	553,475	553,475	601,803	454,720	488,695	488,695	488,695	75,184	297,279	0,253	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	684,223	517,619	558,556	558,556	558,556	85,932	304,688	0,282	1	4900	2450	7	2660,935
	KB19	Atas	553,475	553,475	576,855	435,869	482,973	482,973	482,973	74,303	324,081	0,229	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	709,180	536,499	546,340	546,340	546,340	84,052	331,490	0,254	1	4900	2450	7	2660,935
	KB25	Atas	553,475	553,475	617,105	466,282	481,041	481,041	481,041	74,006	427,044	0,173	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	668,679	505,251	547,905	547,905	547,905	84,293	434,452	0,194	1	4900	2450	7	2660,935
	KB33	Atas	469,730	469,730	589,612	410,165	463,533	463,533	463,533	71,313	409,023	0,174	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	666,952	463,966	533,034	533,034	533,034	82,005	416,432	0,197	1	4900	2450	7	2660,935
	KB41	Atas	469,730	469,730	409,630	284,960	409,655	409,630	409,630	63,020	307,956	0,205	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	846,934	589,171	684,808	684,808	684,808	105,355	316,505	0,333	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 1	KB5	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7532,257	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5575,313	Aman
	KB13	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5959,607	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5407,004	Aman
	KB19	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6435,552	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5946,809	Aman
	KB25	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7649,488	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7186,977	Aman
	KB33	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7625,714	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7123,380	Aman
	KB41	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6955,739	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4540,517	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 1	KB5	Atas	23,778	9,982	69,486	211,063	327,289	211,063
		Bawah	23,778	9,982	69,486	211,063	327,289	211,063
	KB13	Atas	0,368	0,838	61,116	268,526	257,954	257,954
		Bawah	0,368	0,838	61,116	268,526	257,954	257,954
	KB19	Atas	3,213	0,297	60,666	263,926	258,483	258,483
		Bawah	3,213	0,297	60,666	263,926	258,483	258,483
	KB25	Atas	5,824	1,03	59,958	263,832	259,020	259,020
		Bawah	5,824	1,03	59,958	263,832	259,020	259,020
	KB33	Atas	4,821	1,556	49,729	255,530	215,558	215,558
		Bawah	4,821	1,556	49,729	255,530	215,558	215,558
	KB41	Atas	39,864	12,392	53,497	280,625	279,556	279,556
		Bawah	39,864	12,392	53,497	280,625	279,556	279,556

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KB5	Atas	211,063	0	149,1	351,771	68,481	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	211,063	0	149,1	351,771	68,481	159,75	65	P10-65	AMAN
	KB13	Atas	257,954	0	149,1	429,923	56,033	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	257,954	0	149,1	429,923	56,033	159,75	55	P10-55	AMAN
	KB19	Atas	258,483	0	149,1	430,805	55,918	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	258,483	0	149,1	430,805	55,918	159,75	55	P10-55	AMAN
	KB25	Atas	259,020	0	149,1	431,701	55,802	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	259,020	0	149,1	431,701	55,802	159,75	55	P10-55	AMAN
	KB33	Atas	215,558	0	149,1	359,263	67,053	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	215,558	0	149,1	359,263	67,053	159,75	65	P10-65	AMAN
	KB41	Atas	279,556	0	149,1	465,927	51,703	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	279,556	0	149,1	465,927	51,703	159,75	50	P10-50	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KB5	Atas	59,531	372,750	149,1	-273,532	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	59,531	372,750	149,1	-273,532	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB13	Atas	72,756	372,750	149,1	-251,490	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	72,756	372,750	149,1	-251,490	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB19	Atas	72,905	372,750	149,1	-251,241	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	72,905	372,750	149,1	-251,241	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB25	Atas	73,057	372,750	149,1	-250,988	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	73,057	372,750	149,1	-250,988	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB33	Atas	60,798	372,750	149,1	-271,419	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	60,798	372,750	149,1	-271,419	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB41	Atas	78,849	372,750	149,1	-241,335	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	78,849	372,750	149,1	-241,335	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-B

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	4,5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	4,5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700 mm
h kolom	=	700 mm
b blk atas	=	400 mm
h blk atas	=	600 mm
b blk bawah	=	400 mm
h blk bawah	=	600 mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 2	KB6	Atas			7,627	2,65	49,214	Ok	1037,164	217,220	6,680	133841,425	37986,004	133841,425	127815,006	1,020	1592,149
		Bawah			8,028	2,65	49,214	Ok	1083,028	217,220	6,680	133295,759	37831,137	133295,759	127293,910	1,020	1647,186
	KB14	Atas	3,813	2			37,143	Ok	787,657	411,432	4,002	150029,775	42580,477	150029,775	24338,288	1,113	1603,480
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	833,521	411,432	4,002	148754,779	42218,616	148754,779	24131,454	1,118	1658,516
	KB20	Atas	3,813	2			37,143	Ok	851,120	417,950	13,244	148639,955	42186,027	148639,955	24112,827	1,121	1690,064
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	896,984	417,950	13,244	147492,719	41860,426	147492,719	23926,719	1,126	1745,101
	KB26	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1477,146	387,610	29,426	136985,876	38878,442	136985,876	22222,267	1,199	2392,751
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1523,010	387,610	29,426	136528,819	38748,723	136528,819	22148,122	1,205	2447,788
	KB34	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1416,101	371,495	27,426	136981,951	38877,328	136981,951	22221,630	1,189	2293,713
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1461,965	371,495	27,426	136505,808	38742,193	136505,808	22144,389	1,195	2348,750
	KB42	Atas			7,627	2,65	49,214	Ok	1151,173	217,001	110,526	132544,396	37617,890	132544,396	126576,379	1,021	1728,609
		Bawah			8,028	2,65	49,214	Ok	1204,093	217,001	110,526	132022,119	37469,661	132022,119	126077,618	1,022	1792,113

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 2	KB6	Atas	11300,766	347286,398	1,053	69,181	39,250	61,861	319,542	1	553,475	553,475	1489,295	1345,159	1345,159	162,193	1,3
		Bawah	11639,454	345722,213	1,055	56,581	40,178	39,490	267,947	1	469,730	469,730	1511,399	1393,316	1393,316	132,216	1,3
	KB14	Atas	11300,766	347286,398	1,053	6,024	4,101	111,758	148,254	1	553,475	553,475	1431,236	1275,852	1275,852	113,538	1,3
		Bawah	11639,454	345722,213	1,055	6,400	3,510	99,461	134,426	1	469,730	469,730	1453,339	1324,009	1324,009	99,966	1,3
	KB20	Atas	11300,766	347286,398	1,053	39,677	3,970	109,115	227,585	1	553,475	553,475	1504,716	1388,148	1388,148	153,657	1,3
		Bawah	11639,454	345722,213	1,055	11,408	15,632	96,294	173,243	1	469,730	469,730	1526,819	1436,306	1436,306	106,619	1,3
	KB26	Atas	11300,766	347286,398	1,053	5,557	7,379	117,415	162,962	1	553,475	553,475	2130,186	2081,583	2081,583	122,012	1,3
		Bawah	11639,454	345722,213	1,055	4,272	14,725	98,109	157,719	1	469,730	469,730	2152,289	2129,740	2129,740	107,840	1,3
	KB34	Atas	11300,766	347286,398	1,053	16,638	3,220	117,284	180,023	1	553,475	553,475	2049,168	1992,165	1992,165	103,593	1,3
		Bawah	11639,454	345722,213	1,055	13,795	3,604	99,751	154,803	1	469,730	469,730	2071,271	2040,322	2040,322	88,046	1,3
	KB42	Atas	11300,766	347286,398	1,053	87,087	45,507	74,534	389,947	1	553,475	553,475	1608,775	1900,792	1608,775	3,896	1,3
		Bawah	11639,454	345722,213	1,055	67,330	44,852	42,264	307,130	1	469,730	469,730	1638,287	1956,358	1638,287	18,269	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ka,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 2	KB6	Atas	382,584	382,584	856,364	703,066	373,669	373,669	373,669	57,488	206,948	0,278	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	564,310	392,563	267,455	267,455	267,947	41,223	214,356	0,192	1	4900	2450	7	2660,935
	KB14	Atas	636,229	636,229	802,708	598,908	480,015	480,015	480,015	73,848	196,285	0,376	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	602,025	454,887	428,142	428,142	428,142	65,868	203,694	0,323	1	4900	2450	7	2660,935
	KB20	Atas	636,229	636,229	891,129	664,879	504,112	504,112	504,112	77,556	213,561	0,363	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	526,706	397,977	432,827	432,827	432,827	66,589	220,970	0,301	1	4900	2450	7	2660,935
	KB26	Atas	553,475	553,475	785,938	546,740	506,726	506,726	506,726	77,958	320,244	0,243	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	603,253	455,816	432,005	432,005	432,005	66,462	327,652	0,203	1	4900	2450	7	2660,935
	KB34	Atas	469,730	469,730	784,573	504,126	513,444	513,444	513,444	78,991	306,487	0,258	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	577,297	401,598	437,223	437,223	437,223	67,265	313,896	0,214	1	4900	2450	7	2660,935
	KB42	Atas	382,584	382,584	249,766	146,105	452,267	249,766	389,947	59,992	247,504	0,242	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1035,694	720,483	295,300	295,300	307,130	47,251	252,044	0,187	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 2	KB6	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5485,082	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7224,655	Aman
	KB14	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3905,708	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4692,595	Aman
	KB20	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4086,934	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5062,626	Aman
	KB26	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6147,560	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6994,563	Aman
	KB34	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5865,397	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6749,151	Aman
	KB42	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6168,540	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7331,631	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KB6	Atas	25,367	9,625	56,502	164,517	274,050	164,517
		Bawah	25,367	9,625	56,502	164,517	274,050	164,517
	KB14	Atas	3,264	0,747	46,699	232,861	200,347	200,347
		Bawah	3,264	0,747	46,699	232,861	200,347	200,347
	KB20	Atas	5,911	0,985	46,562	240,241	202,801	202,801
		Bawah	5,911	0,985	46,562	240,241	202,801	202,801
	KB26	Atas	0,808	0,019	32,303	240,700	136,541	136,541
		Bawah	0,808	0,019	32,303	240,700	136,541	136,541
	KB34	Atas	13,6	2,374	29,593	243,761	141,063	141,063
		Bawah	13,6	2,374	29,593	243,761	141,063	141,063
	KB42	Atas	43,516	12,36	40,104	178,738	227,107	178,738
		Bawah	43,516	12,36	40,104	178,738	227,107	178,738

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KB6	Atas	164,517	0	149,1	274,195	87,857	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	164,517	0	149,1	274,195	87,857	159,75	85	P10-85	AMAN
	KB14	Atas	200,347	0	149,1	333,912	72,144	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	200,347	0	149,1	333,912	72,144	159,75	70	P10-70	AMAN
	KB20	Atas	202,801	0	149,1	338,002	71,271	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	202,801	0	149,1	338,002	71,271	159,75	70	P10-70	AMAN
	KB26	Atas	136,541	0	149,1	227,568	105,857	159,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	136,541	0	149,1	227,568	105,857	159,75	105	P10-105	AMAN
	KB34	Atas	141,063	0	149,1	235,106	102,464	159,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	141,063	0	149,1	235,106	102,464	159,75	100	P10-100	AMAN
	KB42	Atas	178,738	0	149,1	297,896	80,866	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	178,738	0	149,1	297,896	80,866	159,75	80	P10-80	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KB6	Atas	46,402	372,750	149,1	-295,413	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	46,402	372,750	149,1	-295,413	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB14	Atas	56,508	372,750	149,1	-278,570	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	56,508	372,750	149,1	-278,570	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB20	Atas	57,200	372,750	149,1	-277,416	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	57,200	372,750	149,1	-277,416	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB26	Atas	38,512	372,750	149,1	-308,564	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	38,512	372,750	149,1	-308,564	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB34	Atas	39,787	372,750	149,1	-306,438	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	39,787	372,750	149,1	-306,438	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB42	Atas	50,413	372,750	149,1	-288,728	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	50,413	372,750	149,1	-288,728	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-B

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 4,5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
'	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KB7	Atas			1,463	1,9	39,810	Ok	711,011	118,990	0,555	131200,735	37236,541	131200,735	154892,992	1,010	1043,597
		Bawah			7,627	1,9	39,810	Ok	762,755	118,990	0,555	130465,359	37027,831	130465,359	154024,821	1,011	1105,690
	KB15	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	361,312	205,332	8,086	151994,350	43138,053	151994,360	19764,850	1,063	762,106
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	413,056	205,332	8,086	148911,879	42263,203	148911,879	19364,014	1,070	824,198
	KB21	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	370,548	209,039	15,006	151820,053	43088,582	151820,053	19742,183	1,065	779,120
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	422,292	209,039	15,006	148817,883	42236,526	148817,883	19351,791	1,072	841,213
	KB27	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	869,672	177,940	29,851	133544,931	37901,856	133544,931	17365,746	1,133	1328,310
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	921,416	177,940	29,851	132832,898	37699,771	132832,898	17273,156	1,141	1390,403
	KB35	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	890,033	165,486	26,235	132382,817	37572,032	132382,817	17214,629	1,135	1332,817
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	941,777	165,486	26,235	131736,099	37388,485	131736,099	17130,532	1,143	1394,910
	KB43	Atas			1,463	1,9	39,810	Ok	794,471	121,694	62,200	130280,859	36975,468	130280,859	153807,004	1,012	1148,076
		Bawah			7,627	1,9	39,810	Ok	853,271	121,694	62,200	129585,653	36778,159	129585,653	152986,257	1,012	1218,636

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KB7	Atas	6394,026	382787,404	1,026	93,541	43,206	69,463	386,885	1	469,730	469,730	1003,025	873,832	873,832	2,244	1,3
		Bawah	6775,050	380130,571	1,028	0,920	38,069	31,968	122,873	1	553,475	553,475	1080,805	928,163	928,163	62,256	1,3
	KB15	Atas	6394,026	382787,404	1,026	12,530	5,595	132,038	184,919	1	469,730	469,730	726,501	628,937	628,937	155,455	1,3
		Bawah	6775,050	380130,571	1,028	1,960	3,941	81,354	101,763	1	553,475	553,475	804,280	683,269	683,269	90,135	1,3
	KB21	Atas	6394,026	382787,404	1,026	22,932	0,854	129,062	195,107	1	469,730	469,730	740,091	671,592	671,592	160,272	1,3
		Bawah	6775,050	380130,571	1,028	41,140	1,829	78,880	186,801	1	553,475	553,475	817,871	725,923	725,923	127,343	1,3
	KB27	Atas	6394,026	382787,404	1,026	36,883	17,999	87,581	228,575	1	469,730	469,730	1231,517	1225,367	1225,367	120,955	1,3
		Bawah	6775,050	380130,571	1,028	12,011	7,436	67,953	121,176	1	553,475	553,475	1309,297	1279,698	1279,698	79,460	1,3
	KB35	Atas	6394,026	382787,404	1,026	4,393	2,340	85,337	108,449	1	469,730	469,730	1239,819	1218,482	1218,482	95,917	1,3
		Bawah	6775,050	380130,571	1,028	8,358	1,403	66,251	95,489	1	553,475	553,475	1317,599	1272,813	1272,813	60,121	1,3
	KB43	Atas	6394,026	382787,404	1,026	19,991	36,947	42,593	175,407	1	469,730	469,730	1093,498	1223,213	1093,498	60,773	1,3
		Bawah	6775,050	380130,571	1,028	40,597	40,462	29,250	216,480	1	553,475	553,475	1178,686	1284,953	1178,686	7,135	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 3	KB7	Atas	469,730	469,730	48,670	48,670	435,329	48,670	386,885	59,521	134,436	0,443	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1350,744	790,140	175,204	175,204	175,204	26,954	142,794	0,189	1	4900	2450	7	2660,935
	KB15	Atas	553,475	553,475	801,552	605,649	573,591	573,591	573,591	88,245	96,760	0,912	1,2	5880	2940	8	3041,069
		Bawah	636,229	636,229	545,600	407,077	347,883	347,883	347,883	53,520	105,118	0,509	1	4900	2450	7	2660,935
	KB21	Atas	553,475	553,475	705,641	533,179	567,036	567,036	567,036	87,236	103,322	0,844	1,2	5880	2940	8	3041,069
		Bawah	636,229	636,229	658,196	491,086	376,413	376,413	376,413	57,910	111,680	0,519	1	4900	2450	7	2660,935
	KB27	Atas	553,475	553,475	764,243	577,458	425,466	425,466	425,466	65,456	188,518	0,347	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	578,125	402,174	305,822	305,822	305,822	47,050	196,877	0,239	1	4900	2450	7	2660,935
	KB35	Atas	553,475	553,475	778,400	588,156	365,485	365,485	365,485	56,228	187,459	0,300	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	561,823	390,833	288,503	288,503	288,503	44,385	195,817	0,227	1	4900	2450	7	2660,935
	KB43	Atas	382,584	382,584	1080,700	681,101	238,676	238,676	238,676	36,719	168,230	0,218	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	147,036	86,011	207,962	147,036	216,480	33,305	181,336	0,184	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 3	KB7	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3115,491	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7302,939	Aman
	KB15	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		1169,285	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2522,142	Aman
	KB21	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		1306,319	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2451,628	Aman
	KB27	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4319,756	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6237,236	Aman
	KB35	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5086,906	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6489,506	Aman
	KB43	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6665,058	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7416,390	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KB7	Atas	27,582	9,049	42,117	127,747	215,354	127,747
		Bawah	27,582	9,049	42,117	127,747	215,354	127,747
	KB15	Atas	4,031	0,363	44,443	209,426	191,274	191,274
		Bawah	4,031	0,363	44,443	209,426	191,274	191,274
	KB21	Atas	5,515	0,009	43,934	214,420	190,323	190,323
		Bawah	5,515	0,009	43,934	214,420	190,323	190,323
	KB27	Atas	9,208	0,665	28,248	166,202	129,008	129,008
		Bawah	9,208	0,665	28,248	166,202	129,008	129,008
	KB35	Atas	22,761	6,348	20,957	148,634	118,584	118,584
		Bawah	22,761	6,348	20,957	148,634	118,584	118,584
	KB43	Atas	27,605	7,052	14,208	103,444	96,063	96,063
		Bawah	27,605	7,052	14,208	103,444	96,063	96,063

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KB7	Atas	127,747	0	149,1	212,912	113,144	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	127,747	0	149,1	212,912	113,144	159,75	110	P10-110	AMAN
	KB15	Atas	191,274	0	149,1	318,791	75,566	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	191,274	0	149,1	318,791	75,566	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB21	Atas	190,323	0	149,1	317,205	75,944	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	190,323	0	149,1	317,205	75,944	159,75	75	P10-75	AMAN
	KB27	Atas	129,008	0	149,1	215,014	112,038	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	129,008	0	149,1	215,014	112,038	159,75	110	P10-110	AMAN
	KB35	Atas	118,584	0	149,1	197,640	121,887	159,75	120	P10-120	AMAN
		Bawah	118,584	0	149,1	197,640	121,887	159,75	120	P10-120	AMAN
	KB43	Atas	96,063	0	149,1	160,106	150,462	159,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	96,063	0	149,1	160,106	150,462	159,75	150	P10-150	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KB7	Atas	46,454	372,750	149,1	-295,327	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	46,454	372,750	149,1	-295,327	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB15	Atas	69,554	372,750	149,1	-256,826	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	69,554	372,750	149,1	-256,826	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB21	Atas	69,208	372,750	149,1	-257,403	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	69,208	372,750	149,1	-257,403	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB27	Atas	46,912	372,750	149,1	-294,563	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	46,912	372,750	149,1	-294,563	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB35	Atas	43,121	372,750	149,1	-300,881	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	43,121	372,750	149,1	-300,881	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB43	Atas	34,932	372,750	149,1	-314,530	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	34,932	372,750	149,1	-314,530	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-B

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	2,5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KB8	Atas			2,751	1,6	33,524	Ok	258,284	6,455	6,191	121187,243	34394,577	121187,243	169897,122	1,003	320,269
		Bawah			1,463	1,6	33,524	Ok	310,028	6,455	6,191	120865,580	34303,284	120865,580	169446,170	1,003	382,362
	KB28	Atas			10,838	2,4	50,286	Ok	327,595	10,258	26,304	121671,366	34531,977	121671,366	10768,676	1,062	409,527
		Bawah			3,613	2,4	50,286	Ok	379,339	10,258	26,304	121344,679	34439,259	121344,679	10739,762	1,072	471,620
	KB36	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	346,806	20,859	20,573	123829,848	35144,584	123829,848	14314,730	1,051	449,542
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	398,550	20,859	20,573	123253,186	34980,919	123253,186	14248,068	1,058	511,634
	KB44	Atas			2,194	1,55	32,476	Ok	310,347	21,893	28,251	124588,787	35359,981	124588,787	180300,262	1,003	407,445
		Bawah			1,463	1,55	32,476	Ok	369,147	21,893	28,251	123768,166	35127,077	123768,166	179112,690	1,004	478,005

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 4	KB8	Atas	1586,782	375280,791	1,007	108,637	9,843	3,141	270,915	1	0,000	292,038	318,861	303,978	303,978	94,581	1,3
		Bawah	1843,621	373546,691	1,008	34,858	13,746	2,112	111,887	1	469,730	469,730	463,832	358,309	358,309	63,468	1,3
	KB28	Atas	1586,782	375280,791	1,007	30,430	4,475	71,299	156,743	1	292,038	0,000	395,631	465,222	395,631	110,704	1,3
		Bawah	1843,621	373546,691	1,008	9,764	7,218	66,033	109,729	1	469,730	469,730	540,601	519,554	519,554	74,937	1,3
	KB36	Atas	1586,782	375280,791	1,007	22,989	1,753	94,850	157,587	1	292,038	292,038	467,819	472,455	467,819	76,600	1,3
		Bawah	1843,621	373546,691	1,008	39,321	9,039	76,607	193,646	1	469,730	469,730	571,904	526,786	526,786	44,770	1,3
	KB44	Atas	1586,782	375280,791	1,007	7,302	6,831	56,507	91,531	1	292,038	292,038	430,623	467,506	430,623	63,128	1,3
		Bawah	1843,621	373546,691	1,008	2,400	15,206	37,682	79,383	1	469,730	469,730	542,116	529,246	529,246	39,776	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KB8	Atas	292,038	292,038	320,294	460,423	137,596	137,596	270,915	41,679	46,766	0,891	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	496,955	345,708	59,905	59,905	111,887	17,213	55,125	0,312	1	4900	2450	7	2660,935
	KB28	Atas	292,038	292,038	259,328	259,328	336,106	259,328	259,328	39,897	60,866	0,655	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	511,164	386,233	295,170	295,170	295,170	45,411	79,931	0,568	1	4900	2450	7	2660,935
	KB36	Atas	0,000	382,584	422,245	126,674	424,349	422,245	422,245	64,961	71,972	0,903	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	467,104	352,942	372,527	372,527	372,527	57,312	81,044	0,707	1	4900	2450	7	2660,935
	KB44	Atas	198,092	198,092	452,188	262,327	252,169	252,169	252,169	38,795	66,250	0,586	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	466,771	294,178	176,751	176,751	176,751	27,192	81,422	0,334	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 4	KB8	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1066,094	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4876,118	Aman
	KB28	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1697,018	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2124,761	Aman
	KB36	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1046,690	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1508,341	Aman
	KB44	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2025,804	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4523,271	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KB8	Atas	23,193	5,117	23,702	87,001	129,274	87,001
		Bawah	23,193	5,117	23,702	87,001	129,274	87,001
	KB28	Atas	13,602	0,157	10,761	126,022	59,643	59,643
		Bawah	13,602	0,157	10,761	126,022	59,643	59,643
	KB36	Atas	2,097	0,046	21,988	180,630	94,600	94,600
		Bawah	2,097	0,046	21,988	180,630	94,600	94,600
	KB44	Atas	18,101	2,605	2,223	97,482	31,078	31,078
		Bawah	18,101	2,605	2,223	97,482	31,078	31,078

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KB8	Atas	87,001	0	149,1	145,001	166,135	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	87,001	0	149,1	145,001	166,135	159,75	155	P10-155	AMAN
	KB28	Atas	59,643	0	149,1	99,405	242,339	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	59,643	0	149,1	99,405	242,339	159,75	155	P10-155	AMAN
	KB36	Atas	94,600	0	149,1	157,666	152,790	159,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	94,600	0	149,1	157,666	152,790	159,75	150	P10-150	AMAN
	KB44	Atas	31,078	0	149,1	51,797	465,085	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	31,078	0	149,1	51,797	465,085	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KB8	Atas	31,637	372,750	149,1	-320,022	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	31,637	372,750	149,1	-320,022	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB28	Atas	21,688	372,750	149,1	-336,603	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	21,688	372,750	149,1	-336,603	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB36	Atas	34,400	372,750	149,1	-315,417	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	34,400	372,750	149,1	-315,417	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KB44	Atas	11,301	372,750	149,1	-353,915	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	11,301	372,750	149,1	-353,915	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-B

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	0	m	Ig atas	=	0,0016	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	2,5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	300	mm
h blk atas	=	400	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung	Kolom tengah		Kolom tepi		k.l/r	Perbesaran	PD	PL	PE	EI_1	EI_2	EI pakai	Pc	δb	Pu
		kolom	ψ	K	ψ	K		momen	KN	KN	KN	KNm^2	KNm^2	KNm^2	KN		KN
Lantai Atap	KB9	Atas			188078,333	2,8	28,000	Ok	80,885	0,728	1,433	106705,899	7564,853	106705,899	188062,488	1,001	98,227
		Bawah			2,751	2,8	28,000	Ok	104,405	0,728	1,433	119784,924	33996,580	119784,924	211113,453	1,001	126,451
	KB29	Atas			32,514	3,9	39,000	Ok	148,775	0,387	4,125	106256,855	7533,018	106256,855	134451,029	1,002	179,149
		Bawah			10,838	3,9	39,000	Ok	172,295	0,387	4,125	119411,502	33890,597	119411,502	151096,127	1,002	207,373
	KB37	Atas	16,257	2,8			28,000	Ok	113,382	0,695	0,456	106504,927	7550,605	106504,927	187708,288	1,001	137,170
		Bawah	5,419	2,8			28,000	Ok	136,902	0,695	0,456	119635,399	33954,142	119635,399	210849,925	1,001	165,394
	KB45	Atas			32,514	2,5	25,000	Ok	56,790	0,353	5,443	106510,970	7551,034	106510,970	210245,211	1,001	68,713
		Bawah			2,194	2,5	25,000	Ok	86,190	0,353	5,443	119557,893	33932,145	119557,893	235998,925	1,001	103,993

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung	ΣPu	ΣPc	δs	MD	ML	ME	Mc	Rv	$Mkap_{ka}$	$Mkap_{ki}$	Nuk1	Nuk2	Nuk pakai	Mmaks	ω_d
		kolom	KN	KN		KNm	KNm	KNm	KNm		KNm	KNm	KN	KN	KN	KNm	
Lantai Atap	KB9	Atas	483,259	720467,016	1,001	3,070	0,196	0,884	8,280	1	0,000	0,000	85,694	91,712	85,694	4,282	1
		Bawah	603,211	809058,431	1,001	9,598	0,420	0,372	22,946	1	0,000	292,038	192,160	116,408	116,408	8,290	1
	KB29	Atas	483,259	720467,016	1,001	45,379	0,154	15,317	118,707	1	119,799	0,000	190,164	173,945	173,945	63,630	1
		Bawah	603,211	809058,431	1,001	28,215	8,238	0,210	82,215	1	292,038	0,000	263,087	198,641	198,641	46,991	1
	KB37	Atas	483,259	720467,016	1,001	24,097	0,600	25,324	82,234	1	119,799	119,799	186,868	121,696	121,696	3,639	1
		Bawah	603,211	809058,431	1,001	23,050	5,515	31,397	97,242	1	292,038	292,038	308,018	146,392	146,392	10,630	1
	KB45	Atas	483,259	720467,016	1,001	45,474	1,638	8,300	114,772	1	0,000	119,799	93,544	82,861	82,861	32,613	1
		Bawah	603,211	809058,431	1,001	3,483	1,551	19,733	32,049	1	292,038	292,038	254,411	113,731	113,731	23,397	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung	$Mkap_{ka,by}$	$Mkap_{ki,by}$	Muk_1	Muk_2	Muk_3	Muk pakai	Mu	Mn	Pn	e	%	Ast	As' = As perlu	n tulangan	As = As' ada
		kolom	KNm	KNm	KNm	KNm	KNm	KNm	terpakai KNm	Ton-m	Ton	m		mm^2	mm^2		mm2
Lantai Atap	KB9	Atas	119,799	119,799	22,599	75,329	7,142	7,142	8,280	1,274	13,184	0,097	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	236,449	192,207	12,081	12,081	22,946	3,530	17,909	0,197	1	4900	2450	7	2660,935
	KB29	Atas	172,898	172,898	91,149	110,885	112,141	110,885	118,707	18,263	26,761	0,682	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	292,038	164,537	164,537	39,158	39,158	82,215	12,648	30,560	0,414	1	4900	2450	7	2660,935
	KB37	Atas	0,000	0,000	56,404	16,921	132,293	56,404	82,234	12,651	18,722	0,676	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	382,584	443,928	133,178	161,861	161,861	161,861	24,902	22,522	1,106	1	4900	2450	7	2660,935
	KB45	Atas	119,799	0,000	83,707	83,707	84,328	83,707	114,772	17,657	12,748	1,385	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	274,252	159,101	88,164	88,164	88,164	13,564	17,497	0,775	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai Atap	KB9	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9470,408	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7119,104	Aman
	KB29	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1593,751	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3432,107	Aman
	KB37	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1618,401	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		786,605	Aman
	KB45	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		583,285	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1310,993	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai Atap	KB9	Atas	26,067	0,15	0,301	15,613	28,792	15,613
		Bawah	26,067	0,15	0,301	15,613	28,792	15,613
	KB29	Atas	8,366	2,965	47,102	100,461	209,726	100,461
		Bawah	8,366	2,965	47,102	100,461	209,726	100,461
	KB37	Atas	11,441	3,57	54,059	122,047	242,809	122,047
		Bawah	11,441	3,57	54,059	122,047	242,809	122,047
	KB45	Atas	0,894	0,821	106,936	101,468	450,932	101,468
		Bawah	0,894	0,821	106,936	101,468	450,932	101,468

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KB9	Atas	15,613	0	149,1	26,022	925,739	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	15,613	0	149,1	26,022	925,739	159,75	155	P10-155	AMAN
	KB29	Atas	100,461	0	149,1	167,435	143,875	159,75	140	P10-140	AMAN
		Bawah	100,461	0	149,1	167,435	143,875	159,75	140	P10-140	AMAN
	KB37	Atas	122,047	0	149,1	203,412	118,428	159,75	115	P10-115	AMAN
		Bawah	122,047	0	149,1	203,412	118,428	159,75	115	P10-115	AMAN
	KB45	Atas	101,468	0	149,1	169,114	142,447	159,75	140	P10-140	AMAN
		Bawah	101,468	0	149,1	169,114	142,447	159,75	140	P10-140	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KB9	Atas	-5,948	372,750	149,1	-382,663	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-5,948	372,750	149,1	-382,663	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KB29	Atas	-38,271	372,750	149,1	-436,535	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-38,271	372,750	149,1	-436,535	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KB37	Atas	-46,494	372,750	149,1	-450,240	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-46,494	372,750	149,1	-450,240	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KB45	Atas	-38,655	372,750	149,1	-437,174	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-38,655	372,750	149,1	-437,174	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-C

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 3,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 1,2 m	Ig bawah	= 0 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 0 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 0 m	b blk bawah	= 0 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 0 m	h blk bawah	= 0 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 0 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 0 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KC2	Atas			448812,698	20	50,000	Ok	1336,431	283,414	113,847	94108,983	38031,642	94108,983	51601,265	1,065	2057,180
		Bawah			334222,222	20	50,000	Ok	1347,951	283,414	113,847	75031,125	0,000	75031,125	41140,610	1,084	2071,004
	KC10	Atas			448812,698	20	50,000	Ok	1309,630	252,466	30,021	93272,904	37693,763	93272,904	51142,832	1,063	1975,502
		Bawah			334222,222	20	50,000	Ok	1321,150	252,433	30,021	74366,295	0,000	74366,295	40776,075	1,081	1989,273

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Ry	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Dasar	KC2	Atas	4032,681	102744,097	1,064	7,285	0,292	62,764	78,474	0,925	0,000	0,000	1700,837	2178,995	1700,837	73,615	1
		Bawah	4060,276	81916,685	1,083	4,485	8,040	80,133	101,667	0,925	0,000	0,000	1712,933	2191,091	1712,933	93,599	1
	KC10	Atas	4032,681	102744,097	1,064	7,594	2,446	64,572	82,284	0,925	0,000	0,000	1640,201	1766,289	1640,201	77,560	1
		Bawah	4060,276	81916,685	1,083	33,872	10,231	85,012	142,110	0,925	0,000	0,000	1652,262	1778,350	1652,262	54,323	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KC2	Atas	198,092	198,092	77,565	258,549	271,565	258,549	258,549	39,777	261,667	0,152	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	349,710	0,000	101,667	15,641	263,528	0,059	1	3200	1600	5	1900,668
	KC10	Atas	198,092	198,092	103,614	345,380	281,744	281,744	281,744	43,345	252,339	0,172	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	403,359	0,000	142,110	21,863	254,194	0,086	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Dasar	KC2	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5741,907	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7036,372	Aman
	KC10	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5479,144	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6654,639	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KC2	Atas	1,409	0,134	27,606	400,239	117,565	117,565
		Bawah	1,409	0,134	27,606	400,239	117,565	117,565
	KC10	Atas	0,498	0,371	38,423	470,950	162,289	162,289
		Bawah	0,498	0,371	38,423	470,950	162,289	162,289

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Dasar	KC2	Atas	117,565	0	98,533	195,942	142,183	184,75	140	P10-140	AMAN
		Bawah	117,565	0	98,533	195,942	142,183	184,75	140	P10-140	AMAN
	KC10	Atas	162,289	0	98,533	270,482	103,000	184,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	162,289	0	98,533	270,482	103,000	184,75	100	P10-100	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-C

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0171	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	4,5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	3,5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,8	m	Lg' ki bawah	=	6,8	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	240	mm	Lg' ka atas	=	6,8	m	Lg' ka bawah	=	6,8	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	739	mm

b kolom	=	400	mm
h kolom	=	800	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Ground Floor	KC1	Atas			0,503	2,1	38,500	Ok	481,800	72,527	144,278	91373,838	36926,306	91373,838	97600,417	1,011	694,203
		Bawah			80213,333	2,1	38,500	Ok	540,600	72,527	144,278	90611,368	36618,174	90611,368	96785,989	1,012	764,763
	KC4	Atas	9,870	3,8			69,667	Ok	1088,529	238,868	89,494	94423,584	38158,779	94423,584	3333,571	4,529	1688,424
		Bawah	40,527	3,8			69,667	Ok	1121,937	238,868	89,494	94144,916	38046,163	94144,916	3323,733	5,002	1728,513
	KC12	Atas			4,612	3	55,000	Ok	1018,306	215,585	10,259	94093,623	38025,434	94093,623	70353,877	1,035	1566,903
		Bawah			40,527	3	55,000	Ok	1052,098	215,585	10,259	93800,956	37907,161	93800,956	70135,050	1,037	1607,454

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Ground Floor	KC1	Atas	3949,530	171287,865	1,037	296,526	24,793	128,269	878,509	0,98	877,130	877,130	821,500	1188,011	821,500	478,046	1,3
		Bawah	4100,730	170244,771	1,038	143,105	51,845	397,871	881,616	0,98	0,000	0,000	643,783	1249,751	643,783	581,960	1,3
	KC4	Atas	3949,530	171287,865	1,037	81,049	1,447	23,323	565,570	0,98	297,490	877,130	1554,102	1769,642	1554,102	49,666	1,3
		Bawah	4100,730	170244,771	1,038	28,594	20,089	36,888	416,954	0,98	320,853	0,000	1472,642	1804,720	1472,642	81,251	1,3
	KC12	Atas	3949,530	171287,865	1,037	24,164	17,492	7,928	105,367	0,98	119,799	297,490	1352,545	1338,673	1338,673	13,837	1,3
		Bawah	4100,730	170244,771	1,038	41,191	16,791	30,038	167,737	0,98	0,000	320,853	1374,864	1374,155	1374,155	7,131	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Ground Floor	KC1	Atas	987,375	987,375	1158,773	1234,987	876,115	876,115	878,509	135,155	126,385	1,069	2,1	6720	3360	9	3421,202
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	1875,756	0,000	881,616	135,633	99,044	1,369	2,1	6720	3360	9	3421,202
	KC4	Atas	382,584	382,584	583,264	464,209	184,577	184,577	565,570	87,011	239,093	0,364	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	374,021	585,372	206,047	206,047	416,954	64,147	226,560	0,283	1	3200	1600	5	1900,668
	KC12	Atas	382,584	382,584	467,373	643,325	77,036	77,036	105,367	16,210	205,950	0,079	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	204,954	320,769	187,041	187,041	187,041	28,775	211,408	0,136	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn ≥ Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Ground Floor	KC1	Atas	9D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	1295,780	1368,481	313,086	158,091	0,505	Patah tarik		1248,987	Aman
		Bawah	9D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	1295,780	1368,481	313,086	158,091	0,505	Patah tarik		907,155	Aman
	KC4	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		3282,727	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4115,807	Aman
	KC12	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6758,497	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5957,072	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KC1	Atas	90,28	13,834	132,997	400,028	667,907	400,028
		Bawah	90,28	13,834	132,997	400,028	667,907	400,028
	KC4	Atas	0,395	0,169	23,742	223,301	100,309	100,309
		Bawah	0,395	0,169	23,742	223,301	100,309	100,309
	KC12	Atas	3,738	0,407	33,129	66,456	143,494	66,456
		Bawah	3,738	0,407	33,129	66,456	143,494	66,456

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KC1	Atas	400,028	0	98,533	666,714	41,787	184,75	40	P10-40	AMAN
		Bawah	400,028	0	98,533	666,714	41,787	184,75	40	P10-40	AMAN
	KC4	Atas	100,309	0	98,533	167,181	166,644	184,75	165	P10-165	AMAN
		Bawah	100,309	0	98,533	167,181	166,644	184,75	165	P10-165	AMAN
	KC12	Atas	66,456	0	98,533	110,760	251,531	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	66,456	0	98,533	110,760	251,531	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KC1	Atas	109,099	246,333	98,533	-64,502	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	109,099	246,333	98,533	-64,502	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KC4	Atas	27,357	246,333	98,533	-200,739	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	27,357	246,333	98,533	-200,739	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KC12	Atas	18,124	246,333	98,533	-216,126	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	18,124	246,333	98,533	-216,126	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-C

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	: 0.0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ig atas	: 0.0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 4,5 m	Ig bawah	: 0.0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	**pb**	: 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	: 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	: 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	: 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	: 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	: 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 1	KC5	Atas			37,083	3,8	61,750	Ok	784,518	166,711	66,824	94127,548	38039,144	94127,548	62635,966	1,031	1208,159
		Bawah			10,025	3,8	61,750	Ok	814,086	166,711	66,824	93795,485	37904,950	93795,485	62434,822	1,032	1243,641
	KC13	Atas			37,083	3,1	50,375	Ok	785,934	152,498	3,091	93329,066	37716,459	93329,066	76139,021	1,025	1186,998
		Bawah			4,035	3,1	50,375	Ok	815,786	1525,498	3,091	130201,731	52617,566	130201,731	108289,958	1,052	3419,740

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 1	KC5	Atas	2395,157	139874,987	1,027	3,769	16,633	22,954	71,675	1	260,817	0,000	1039,362	279,451	1039,362	36,465	1,3
		Bawah	4683,381	168754,780	1,044	94,593	0,984	66,954	296,549	1	297,490	877,130	1212,556	310,498	1212,556	18,374	1,3
	KC13	Atas	2395,157	139874,987	1,027	13,268	16,739	14,128	84,136	1	0,000	260,817	1025,820	998,231	998,231	2,138	1,3
		Bawah	4683,381	168754,780	1,044	0,462	17,036	52,373	98,410	1	119,799	297,490	2523,260	2471,330	2471,330	52,631	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As ada mm2
Lantai 1	KC5	Atas	469,730	469,730	408,278	765,893	117,829	117,829	117,829	18,128	159,902	0,113	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	463,400	264,143	381,573	381,573	381,573	58,704	186,547	0,315	1	3200	1600	5	1900,668
	KC13	Atas	469,730	469,730	17,435	23,782	90,845	23,782	84,136	12,944	153,574	0,084	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	568,439	542,494	238,340	238,340	238,340	36,668	380,205	0,096	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang: cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 1	KC5	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6270,287	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		3772,917	Aman
	KC13	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6679,133	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah desak	6171,833		Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 1	KC5	Atas	2,262	0,52	39,638	128,052	169,401	128,052
		Bawah	2,262	0,52	39,638	128,052	169,401	128,052
	KC13	Atas	6,838	1,143	42,906	82,686	188,375	82,686
		Bawah	6,838	1,143	42,906	82,686	188,375	82,686

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis: Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 1	KC5	Atas	123,052	0	98,533	213,420	130,540	184,75	130	P10-130	AMAN
		Bawah	123,052	0	98,533	213,420	130,540	184,75	130	P10-130	AMAN
	KC13	Atas	82,686	0	98,533	137,810	202,160	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	82,686	0	98,533	137,810	202,160	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis: Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 1	KC5	Atas	22,984	246,333	98,533	-208,027	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	22,984	246,333	98,533	-208,027	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KC13	Atas	14,841	246,333	98,533	-221,598	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	14,841	246,333	98,533	-221,598	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-C

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	4,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	4,5 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	6,8 m	h blk bawah	=	800 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	6,8 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 2	KC6	Atas			35,229	5,5	89,375	Ok	618,211	121,350	37,767	93426,688	37755,910	93426,688	42387,821	1,035	936,013
		Bawah			37,083	5,5	89,375	Ok	648,163	121,350	37,767	93028,599	37595,034	93028,599	42304,651	1,036	971,956
	KC14	Atas			35,229	5,5	89,375	Ok	609,514	108,480	11,729	92618,500	37429,303	92618,500	42515,955	1,034	904,985
		Bawah			37,083	5,5	89,375	Ok	639,466	108,480	11,729	92244,758	37278,265	92244,758	42443,987	1,035	940,927

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 2	KC6	Atas	1840,998	85603,776	1,034	64,038	19,505	22,626	218,618	1	454,754	0,000	847,279	935,160	847,279	107,810	1,3
		Bawah	1912,883	85248,638	1,036	58,231	22,851	1,146	189,778	1	260,817	0,000	848,560	966,610	848,560	106,399	1,3
	KC14	Atas	1840,998	85603,776	1,034	52,317	20,882	47,001	220,899	1	0,000	454,754	924,833	803,156	803,156	0,179	1,3
		Bawah	1912,883	85248,638	1,036	45,718	19,568	6,428	158,693	1	0,000	260,817	825,915	834,605	825,915	34,734	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 2	KC6	Atas	382,584	382,584	382,898	504,482	182,749	182,749	218,618	33,634	130,351	0,258	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	221,847	302,603	89,949	89,949	189,778	29,197	130,548	0,224	1	3200	1600	5	1900,668
	KC14	Atas	382,584	382,584	3,246	2,959	274,263	3,246	220,899	33,984	123,562	0,275	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	444,346	606,096	95,548	95,548	158,693	24,414	127,054	0,192	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 2	KC6	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4403,543	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4817,113	Aman
	KC14	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4207,179	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5214,171	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KC6	Atas	2,511	0,567	36,443	104,717	156,283	104,717
		Bawah	2,511	0,567	36,443	104,717	156,283	104,717
	KC14	Atas	7,733	1,358	36,894	97,331	164,500	97,331
		Bawah	7,733	1,358	36,894	97,331	164,500	97,331

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 2	KC6	Atas	104,717	0	98,533	174,528	159,629	184,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	104,717	0	98,533	174,528	159,629	184,75	155	P10-155	AMAN
	KC14	Atas	97,331	0	98,533	162,218	171,742	184,75	170	P10-170	AMAN
		Bawah	97,331	0	98,533	162,218	171,742	184,75	170	P10-170	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 2	KC6	Atas	18,795	246,333	98,533	-215,008	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	18,795	246,333	98,533	-215,008	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KC14	Atas	17,470	246,333	98,533	-217,217	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	17,470	246,333	98,533	-217,217	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-C

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 4,5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KC7	Atas			1,451	2,3	42,167	Ok	438,915	74,386	13,950	92237,344	37275,269	92237,344	89955,568	1,011	645,716
		Bawah			35,229	2,3	42,167	Ok	472,707	74,386	13,950	91687,369	37053,011	91687,369	89419,199	1,012	686,266
	KC15	Atas			1,451	2,3	42,167	Ok	417,317	60,612	15,501	91129,091	33827,398	91129,091	88874,732	1,010	597,760
		Bawah			35,229	2,3	42,167	Ok	451,109	60,612	15,501	90620,868	33622,013	90620,868	88379,081	1,011	638,310

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KC7	Atas	1243,475	179830,300	1,011	85,024	24,730	29,417	280,389	1	260,817	260,817	611,995	597,136	597,136	42,925	1,3
		Bawah	1324,576	177798,280	1,012	0,142	18,890	0,267	43,231	1	454,754	0,000	638,113	632,618	632,618	30,481	1,3
	KC15	Atas	1243,475	179830,300	1,011	43,110	12,835	65,121	196,068	1	260,817	260,817	574,854	566,930	566,930	105,386	1,3
		Bawah	1324,576	177798,280	1,012	12,900	17,885	20,811	91,797	1	0,000	454,754	600,973	602,411	600,973	9,228	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 3	KC7	Atas	469,730	469,730	513,938	701,021	238,793	238,793	280,389	43,137	91,967	0,470	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	259,291	236,291	21,105	21,105	43,231	6,651	97,326	0,068	1	3200	1600	5	1900,668
	KC15	Atas	382,584	382,584	640,714	542,720	332,250	332,250	332,250	51,115	87,220	0,586	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	50,207	45,754	119,730	50,207	91,797	14,123	92,457	0,153	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	Keadaan seimbang fs' MPa	Keadaan seimbang fs' pakai MPa	Keadaan seimbang Cc KN	Keadaan seimbang Cs KN	Keadaan seimbang Ts KN	Keadaan seimbang Pnb Ton	Keadaan seimbang Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 3	KC7	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		2427,448	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8906,979	Aman
	KC15	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1774,715	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5732,050	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KC7	Atas	2,188	0,482	24,724	73,550	106,644	73,550
		Bawah	2,188	0,482	24,724	73,550	106,644	73,550
	KC15	Atas	6,692	1,072	24,518	96,374	111,128	96,374
		Bawah	6,692	1,072	24,518	96,374	111,128	96,374

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 3	KC7	Atas	73,550	0	98,533	122,583	227,272	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	73,550	0	98,533	122,583	227,272	184,75	180	P10-180	AMAN
	KC15	Atas	96,374	0	98,533	160,624	173,447	184,75	170	P10-170	AMAN
		Bawah	96,374	0	98,533	160,624	173,447	184,75	170	P10-170	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 3	KC7	Atas	20,059	246,333	98,533	-212,902	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	20,059	246,333	98,533	-212,902	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KC15	Atas	26,284	246,333	98,533	-202,527	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	26,284	246,333	98,533	-202,527	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-C

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 2,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	**pb**	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KC8	Atas			2,276	1,55	28,417	Ok	190,375	13,710	0,855	87572,874	35390,247	87572,874	126732,209	1,003	250,386
		Bawah			1,451	1,55	28,417	Ok	224,187	13,710	0,855	87017,260	35165,711	87017,260	125928,145	1,004	290,936
	KC16	Atas			2,276	1,55	28,417	Ok	155,846	14,184	10,871	88526,913	35775,797	88526,913	128112,358	1,003	209,710
		Bawah			1,451	1,55	28,417	Ok	189,638	14,184	10,871	87713,892	35447,236	87713,892	126936,285	1,003	250,260

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 4	KC8	Atas	460,096	254845,067	1,003	56,393	6,952	1,019	143,877	1	0,000	119,799	231,061	217,880	217,880	49,710	1,3
		Bawah	541,196	252864,431	1,003	68,454	5,120	9,676	176,203	1	260,817	260,817	322,800	253,362	253,362	90,239	1,3
	KC16	Atas	460,096	254845,067	1,003	37,967	4,613	8,782	105,191	1	119,799	0,000	195,303	224,130	195,303	52,973	1,3
		Bawah	541,196	252864,431	1,003	22,774	2,133	97,776	159,179	1	260,817	260,817	287,042	259,671	259,671	77,495	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai kNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KC8	Atas	282,038	282,038	114,739	241,134	70,792	70,792	143,877	22,135	33,520	0,660	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	467,765	442,114	117,392	117,892	176,203	27,108	38,979	0,695	1	3200	1600	5	1900,668
	KC16	Atas	196,092	196,092	79,682	104,048	81,509	81,509	105,191	16,183	30,047	0,539	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	413,377	350,577	436,912	413,877	413,877	63,673	39,948	1,594	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 4	KC8	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1482,978	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1370,605	Aman
	KC16	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		2007,902	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		422,949	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KC8	Atas	1,108	0,167	13,886	72,746	59,660	59,660
		Bawah	1,108	0,167	13,886	72,746	59,660	59,660
	KC16	Atas	1,801	0,227	11,063	117,970	48,594	48,594
		Bawah	1,801	0,227	11,063	117,970	48,594	48,594

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 4	KC8	Atas	59,660	0	98,533	99,433	280,185	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	59,660	0	98,533	99,433	280,185	184,75	180	P10-180	AMAN
	KC16	Atas	48,594	0	98,533	80,980	343,989	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	48,594	0	98,533	80,980	343,989	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 4	KC8	Atas	16,271	246,333	98,533	-219,215	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	16,271	246,333	98,533	-219,215	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KC16	Atas	13,253	246,333	98,533	-224,245	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	13,253	246,333	98,533	-224,245	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-C

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 0 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 2,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai Atap	KC9	Atas			160426,667	2,7	21,375	Tidak	69,792	1,266	1,228						
		Bawah			2,276	2,7	21,375	Tidak	95,152	1,266	1,228						
	KC17	Atas			160426,667	2,7	21,375	Tidak	30,721	1,609	3,055						
		Bawah			2,276	2,7	21,375	Tidak	46,081	1,609	3,055						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	$ω_d$
Lantai Atap	KC9	Atas				0,894	0,155	0,021		1	0,000	0,000	74,611	79,769	74,611	0,781	1
		Bawah				5,440	0,523	0,284		1	0,000	119,799	124,283	95,897	95,897	7,364	1
	KC17	Atas				1,062	0,086	0,941		1	0,000	0,000	33,947	46,778	33,947	0,015	1
		Bawah				4,360	0,446	10,357		1	119,799	0,000	83,618	62,906	62,906	15,755	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai Atap	KC9	Atas	119,799	119,799	6,722	22,405	1,190	1,190	1,190	0,183	11,479	0,016	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	292,038	292,038	182,878	289,185	7,454	7,454	7,454	1,147	14,753	0,078	1	3200	1600	5	1900,668
	KC17	Atas	119,799	119,799	0,033	0,111	5,158	0,111	0,111	0,017	5,223	0,003	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	174,821	228,018	48,546	48,546	48,546	7,469	9,678	0,772	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang: cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai Atap	KC9	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7671,238	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6772,492	Aman
	KC17	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7859,312	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1170,040	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai Atap	KA8	Atas	3,936	0,116	10,265	4,549	47,368	4,549
		Bawah	3,936	0,116	10,265	4,549	47,368	4,549
	KA32	Atas	1,383	0,074	8,767	25,609	38,351	25,609
		Bawah	1,383	0,074	8,767	25,609	38,351	25,609

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis: Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai Atap	KC9	Atas	4,549	0	98,533	7,582	3674,403	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	4,549	0	98,533	7,582	3674,403	184,75	180	P10-180	AMAN
	KC17	Atas	25,609	0	98,533	42,681	652,736	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	25,609	0	98,533	42,681	652,736	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis: Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai Atap	KC9	Atas	-3,113	246,333	98,533	-251,521	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-3,113	246,333	98,533	-251,521	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
	KC17	Atas	-17,522	246,333	98,533	-275,536	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-17,522	246,333	98,533	-275,536	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-D

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	3,5 m	Ic2	=	0,01707 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	1,2 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	0 m	Ig bawah	=	0 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	0 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	0 m	b blk bawah	=	0 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg ka bawah	=	0 m	h blk bawah	=	0 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	0 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KD1	Atas			17,242	5,2	14,857	Tidak	1542,495	322,425	103,663						
		Bawah			334222,222	5,2	14,857	Tidak	1528,671	322,425	103,563						
	KD9	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	2436,408	928,592	19,040						
		Bawah	334222,222	4,25			12,143	Tidak	2454,048	928,592	19,040						
	KD15	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	2496,480	909,494	3,917						
		Bawah	334222,222	4,25			12,143	Tidak	2514,120	909,494	3,917						
	KD21	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	2958,806	905,846	0,203						
		Bawah	334222,222	4,25			12,143	Tidak	2976,446	905,846	0,203						
	KD29	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	2621,484	892,630	31,618						
		Bawah	334222,222	4,25			12,143	Tidak	2639,124	892,630	31,618						
	KD35	Atas			17,242	5,2	14,857	Tidak	1472,309	284,838	59,771						
		Bawah			334222,222	5,2	14,857	Tidak	1483,829	284,838	59,771						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	$ω_d$
Dasar	KD1	Atas				27,109	2,997	40,327		0,925	198,092	0,000	2065,053	2393,551	2065,053	69,127	1
		Bawah				2,363	4,510	91,708		0,925	0,000	0,000	1943,651	2379,035	1943,651	101,183	1
	KD9	Atas				8,511	3,429	48,818		0,925	198,092	198,092	3747,024	3613,218	3613,218	62,602	1
		Bawah				11,002	2,619	115,708		0,925	0,000	0,000	3551,772	3631,740	3551,772	111,044	1
	KD15	Atas				4,667	0,917	48,080		0,925	198,092	198,092	3790,047	3592,724	3592,724	56,205	1
		Bawah				13,218	1,153	117,058		0,925	0,000	0,000	3594,795	3611,246	3594,795	107,751	1
	KD21	Atas				3,755	0,076	48,434		0,925	198,092	198,092	4271,659	4058,737	4058,737	55,091	1
		Bawah				13,262	3,544	117,728		0,925	0,000	0,000	4076,407	4077,259	4076,407	106,901	1
	KD29	Atas				5,318	1,663	50,397		0,925	198,092	198,092	3903,594	3822,615	3822,615	46,539	1
		Bawah				16,576	7,096	117,273		0,925	0,000	0,000	3708,342	3841,137	3708,342	102,000	1
	KD35	Atas				10,883	4,133	50,302		0,925	0,000	198,092	1951,891	2096,043	1951,891	44,237	1
		Bawah				24,735	7,820	93,125		0,925	0,000	0,000	1857,100	2108,139	1857,100	70,583	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KD1	Atas	193,092	198,092	199,499	286,780	200,985	200,985	200,985	30,921	317,700	0,097	1	3200	1600	5	1900,663
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	392,390	392,390	392,390	60,368	299,023	0,202	1	3200	1600	5	1900,663
	KD9	Atas	198,092	198,092	287,946	287,946	217,573	217,573	217,573	33,473	555,880	0,060	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	500,276	500,276	500,276	76,965	546,426	0,141	1	4900	2450	7	2660,935
	KD15	Atas	193,092	198,092	273,801	273,801	207,799	207,799	207,799	31,969	552,727	0,058	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	506,733	506,733	506,733	77,959	553,045	0,141	1	4900	2450	7	2660,935
	KD21	Atas	193,092	198,092	271,628	271,628	207,446	207,446	207,446	31,915	624,421	0,051	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	512,104	512,104	512,104	78,785	627,139	0,126	1	4900	2450	7	2660,935
	KD29	Atas	198,092	198,092	250,244	250,244	218,997	218,997	218,997	33,692	588,095	0,057	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	517,402	517,402	517,402	79,600	570,514	0,140	1	4900	2450	7	2660,935
	KD35	Atas	198,092	198,092	189,366	272,214	227,035	227,035	227,035	34,928	300,291	0,116	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	425,308	425,308	425,308	65,432	285,708	0,229	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Prb Ton	Mnb Ton-m					
Dasar	KD1	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah desak	8426,740		Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6437,319	Aman
	KD9	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9984,871		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7863,661		Aman
	KD15	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10064,980		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7861,372		Aman
	KD21	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10298,899		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8192,060		Aman
	KD29	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10083,665		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7891,260		Aman
	KD35	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8491,648	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5828,409	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KD1	Atas	0,868	0,033	25,844	659,306	109,491	109,491
		Bawah	0,868	0,033	25,844	659,306	109,491	109,491
	KD9	Atas	5,086	1,165	38,433	797,609	167,982	167,982
		Bawah	5,086	1,165	38,433	797,609	167,982	167,982
	KD15	Atas	3,053	1,512	41,212	793,925	177,884	177,884
		Bawah	3,053	1,512	41,212	793,925	177,884	177,884
	KD21	Atas	4,152	1,427	44,491	799,500	192,720	192,720
		Bawah	4,152	1,427	44,491	799,500	192,720	192,720
	KD29	Atas	1,252	0,879	47,843	818,222	203,178	203,178
		Bawah	1,252	0,879	47,843	818,222	203,178	203,178
	KD35	Atas	1,647	0,197	35,961	724,826	152,972	152,972
		Bawah	1,647	0,197	35,961	724,826	152,972	152,972

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Dasar	KD1	Atas	109,491	0	98,533	182,485	152,669	184,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	109,491	0	98,533	182,485	152,669	184,75	150	P10-150	AMAN
	KD9	Atas	167,982	0	149,1	279,970	86,044	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	167,982	0	149,1	279,970	86,044	159,75	85	P10-85	AMAN
	KD15	Atas	177,884	0	149,1	296,473	81,255	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	177,884	0	149,1	296,473	81,255	159,75	80	P10-80	AMAN
	KD21	Atas	192,720	0	149,1	321,200	74,999	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	192,720	0	149,1	321,200	74,999	159,75	70	P10-70	AMAN
	KD29	Atas	203,178	0	149,1	338,630	71,139	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	203,178	0	149,1	338,630	71,139	159,75	70	P10-70	AMAN
	KD35	Atas	152,972	0	98,533	254,954	109,273	184,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	152,972	0	98,533	254,954	109,273	184,75	105	P10-105	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-D

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic1	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	5	m	Ic2	=	0,017	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	3,5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	1,2	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	**pb**	=	40	mm
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	Lg' ka bawah	=	6,5	m
								d1	=	639	mm

b1 kolom	=	700	mm
h1 kolom	=	700	mm
b2 kolom	=	400	mm
h2 kolom	=	800	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm
d2	=	739	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Besment	KD2	Atas			7,484	3,2	44,190	Ok	1401,817	322,614	93,356	94875,308	38341,332	94875,308	100903,679	1,035	2198,363
		Bawah			17,242	3,2	44,190	Ok	1428,697	322,614	93,356	94693,164	38267,723	94693,164	100709,962	1,035	2230,619
	KD10	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2185,484	929,521	19,167	145572,686	41315,495	145572,686	34353,892	1,226	4109,814
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2219,588	929,521	19,167	145256,308	41225,703	145256,308	34279,230	1,229	4150,739
	KD16	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2245,697	909,690	3,821	144586,030	41035,469	144586,030	34121,050	1,230	4150,340
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2279,801	909,690	3,821	144286,462	40950,447	144286,462	34050,355	1,234	4191,265
	KD22	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2708,562	906,133	0,025	140976,369	40010,998	140976,369	33269,201	1,278	4700,087
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2742,667	906,133	0,025	140754,796	39948,113	140754,796	33216,912	1,281	4741,013
	KD30	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2370,584	893,458	31,454	143176,107	40635,313	143176,107	33788,320	1,242	4274,234
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2370,584	893,458	31,454	143176,107	40635,313	143176,107	33788,320	1,242	4274,234
	KD36	Atas			7,484	3,2	44,190	Ok	1342,905	284,653	48,667	94104,709	38029,915	94104,709	100084,116	1,033	2066,931
		Bawah			17,242	3,2	44,190	Ok	1365,177	284,653	48,667	93956,206	37969,901	93956,206	99926,177	1,033	2093,657

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	$ω_d$
Besment	KD2	Atas	21499,769	336520,258	1,109	72,515	35,454	5,811	264,707	0,95	469,730	0,000	1899,901	2202,748	1899,901	143,785	1,3
		Bawah	21681,527	335970,955	1,110	27,511	5,778	79,235	172,228	0,95	198,092	0,000	1876,514	2230,972	1876,514	115,328	1,3
	KD10	Atas	21499,769	336520,258	1,109	25,211	3,685	35,448	117,512	0,95	469,730	469,730	3449,253	3351,257	3351,257	12,684	1,3
		Bawah	21681,527	335970,955	1,110	14,294	2,862	101,191	163,334	0,95	198,092	198,092	3381,839	3387,066	3381,839	88,929	1,3
	KD16	Atas	21499,769	336520,258	1,109	13,019	2,085	33,708	79,192	0,95	469,730	469,730	3491,654	3329,205	3329,205	21,921	1,3
		Bawah	21681,527	335970,955	1,110	8,044	1,711	100,631	143,168	0,95	198,092	198,092	3424,241	3365,014	3365,014	95,632	1,3
	KD22	Atas	21499,769	336520,258	1,109	14,028	1,955	34,767	83,690	0,95	469,730	469,730	3973,927	3795,535	3795,535	22,071	1,3
		Bawah	21681,527	335970,955	1,110	6,781	0,715	101,302	138,389	0,95	198,092	198,092	3906,515	3831,345	3831,345	98,288	1,3
	KD30	Atas	21499,769	336520,258	1,109	18,228	3,465	39,995	104,262	0,95	469,730	469,730	3605,742	3559,351	3559,351	58,819	1,3
		Bawah	21681,527	335970,955	1,110	1,141	0,362	103,729	124,923	0,95	198,092	198,092	3502,519	3559,351	3502,519	109,367	1,3
	KD36	Atas	21499,769	336520,258	1,109	88,227	30,479	3,993	288,394	0,95	0,000	469,730	1798,185	1913,337	1798,185	75,351	1,3
		Bawah	21681,527	335970,955	1,110	32,600	3,803	74,114	173,771	0,95	0,000	198,092	1769,959	1936,723	1769,959	44,534	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Besment	KD2	Atas	382,584	382,584	472,070	611,681	137,774	137,774	264,707	40,724	292,293	0,139	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	171,618	246,701	367,740	246,701	246,701	37,954	288,694	0,131	1	3200	1600	5	1900,668
	KD10	Atas	469,730	469,730	185,464	185,464	179,222	179,222	179,222	27,573	515,578	0,053	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	548,359	548,359	443,016	443,016	443,016	68,156	520,283	0,131	1	4900	2450	7	2660,935
	KD16	Atas	469,730	469,730	277,063	277,063	157,433	157,433	157,433	24,220	512,185	0,047	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	509,730	509,730	432,893	432,893	432,893	66,599	517,694	0,129	1	4900	2450	7	2660,935
	KD22	Atas	553,475	553,475	283,665	309,820	162,804	162,804	162,804	25,047	583,928	0,043	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	511,673	511,673	433,339	433,339	433,339	66,668	589,438	0,113	1	4900	2450	7	2660,935
	KD30	Atas	469,730	469,730	519,613	519,613	190,757	190,757	190,757	29,347	547,592	0,054	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	407,443	407,443	437,240	407,443	407,443	62,684	538,849	0,116	1	4900	2450	7	2660,935
	KD36	Atas	382,584	382,584	534,695	692,827	141,412	141,412	288,394	44,368	276,644	0,160	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	143,233	205,898	349,502	205,898	205,898	31,677	272,301	0,116	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang							e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Besment	KD2	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7918,493	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8112,768	Aman
	KD10	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10215,327		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8073,095		Aman
	KD16	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10436,741		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8124,778		Aman
	KD22	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10599,874		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8483,510		Aman
	KD30	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10211,340		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8406,480		Aman
	KD36	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7406,314	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8491,300	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Besment	KD2	Atas	0,414	0,045	25,104	176,348	105,919	105,919
		Bawah	0,414	0,045	25,104	176,348	105,919	105,919
	KD10	Atas	2,075	1,186	38,55	214,565	165,334	165,334
		Bawah	2,075	1,186	38,55	214,565	165,334	165,334
	KD16	Atas	3,475	1,295	41,57	203,561	179,603	179,603
		Bawah	3,475	1,295	41,57	203,561	179,603	179,603
	KD22	Atas	2,555	1,279	44,905	205,566	192,627	192,627
		Bawah	2,555	1,279	44,905	205,566	192,627	192,627
	KD30	Atas	3,189	0,933	48,464	206,276	207,877	206,276
		Bawah	3,189	0,933	48,464	206,276	207,877	206,276
	KD36	Atas	1,215	0,049	35,198	170,446	149,159	149,159
		Bawah	1,215	0,049	35,198	170,446	149,159	149,159

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KD2	Atas	105,919	0	98,533	176,531	157,817	184,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	105,919	0	98,533	176,531	157,817	184,75	155	P10-155	AMAN
	KD10	Atas	165,334	0	149,1	275,557	87,422	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	165,334	0	149,1	275,557	87,422	159,75	85	P10-85	AMAN
	KD16	Atas	179,603	0	149,1	299,338	80,477	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	179,603	0	149,1	299,338	80,477	159,75	80	P10-80	AMAN
	KD22	Atas	192,627	0	149,1	321,045	75,036	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	192,627	0	149,1	321,045	75,036	159,75	75	P10-75	AMAN
	KD30	Atas	206,276	0	149,1	343,793	70,071	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	206,276	0	149,1	343,793	70,071	159,75	70	P10-70	AMAN
	KD36	Atas	149,159	0	98,533	248,598	112,067	184,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	149,159	0	98,533	248,598	112,067	184,75	110	P10-110	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KD2	Atas	3,652	246,333	98,533	-240,246	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	3,652	246,333	98,533	-240,246	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KD10	Atas	5,701	372,750	149,1	-363,248	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	5,701	372,750	149,1	-363,248	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD16	Atas	6,193	372,750	149,1	-362,428	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	6,193	372,750	149,1	-362,428	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD22	Atas	6,642	372,750	149,1	-361,680	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	6,642	372,750	149,1	-361,680	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD30	Atas	7,113	372,750	149,1	-360,895	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	7,113	372,750	149,1	-360,895	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD36	Atas	5,143	246,333	98,533	-237,761	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	5,143	246,333	98,533	-237,761	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-D

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	4,5 m	Ic2	=	0,017 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	3,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	b blk bawah	=	400 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg ka bawah	=	7,2 m	h blk bawah	=	600 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	6,5 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Ground Floor	KD3	Atas			2,146	2	41,905	Ok	1207,383	263,479	75,476	94371,806	38137,855	94371,806	105842,812	1,028	1870,426
		Bawah			7,484	2	41,905	Ok	1245,783	263,479	75,476	94084,502	38021,748	94084,502	105520,586	1,029	1916,506
	KD11	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	1761,200	721,183	16,290	144802,481	41096,900	144802,481	17565,669	1,401	3267,333
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	1812,944	721,183	16,290	144225,668	40933,193	144225,668	17495,697	1,414	3329,426
	KD17	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	1822,815	700,980	3,717	143563,699	40745,317	143563,699	17415,396	1,413	3308,946
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	1874,559	700,980	3,717	143026,116	40592,744	143026,116	17350,182	1,426	3371,039
	KD23	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2291,327	697,500	0,084	139348,200	39548,902	139348,200	16904,023	1,543	3865,592
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2343,071	697,500	0,084	138977,544	39443,704	138977,544	16859,059	1,559	3927,685
	KD31	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	1899,783	687,518	27,717	142408,381	40417,422	142408,381	17275,246	1,431	3379,768
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	1951,527	687,518	27,717	141910,772	40276,194	141910,772	17214,883	1,444	3441,861
	KD37	Atas	2,952	1,9			39,810	Ok	1114,030	225,126	27,446	93678,588	37857,709	93678,588	13229,077	1,246	1697,038
		Bawah	3,742	1,9			39,810	Ok	1147,822	225,126	27,446	93419,746	37753,105	93419,746	13192,524	1,254	1737,588
	KD43	Atas			6,160	3,5	73,333	Ok	115,699	19,825	57,789	131457,230	37309,338	131457,230	84249,151	1,003	170,559
		Bawah			194803,810	3,5	73,333	Ok	174,499	19,825	57,789	127628,186	36222,603	127628,186	81795,169	1,005	241,119

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Ground Floor	KD3	Atas	17559,662	272481,374	1,110	173,479	26,247	56,617	543,707	0,975	816,315	816,315	1767,259	1861,404	1767,259	36,864	1,3
		Bawah	17965,224	269428,101	1,114	90,683	13,533	368,493	880,971	0,975	469,730	0,000	1648,843	1901,724	1648,843	124,780	1,3
	KD11	Atas	17559,662	272481,374	1,110	40,104	19,659	46,668	226,367	0,975	816,315	816,315	2829,356	2674,920	2674,920	100,917	1,3
		Bawah	17965,224	269428,101	1,114	46,565	29,912	69,817	303,849	0,975	469,730	469,730	2789,070	2729,251	2729,251	137,226	1,3
	KD17	Atas	17559,662	272481,374	1,110	2,709	1,456	62,449	84,849	0,975	816,315	816,315	2872,839	2665,596	2665,596	71,477	1,3
		Bawah	17965,224	269428,101	1,114	9,114	2,003	100,681	150,040	0,975	469,730	469,730	2832,552	2719,927	2719,927	126,171	1,3
	KD23	Atas	17559,662	272481,374	1,110	3,324	1,657	60,732	86,064	0,975	816,315	816,315	3361,122	3138,621	3138,621	67,837	1,3
		Bawah	17965,224	269428,101	1,114	12,214	1,483	98,390	156,994	0,975	469,730	469,730	3320,836	3192,952	3192,952	119,417	1,3
	KD31	Atas	17559,662	272481,374	1,110	3,463	3,130	60,629	90,001	0,975	816,315	816,315	2939,520	2833,077	2833,077	64,241	1,3
		Bawah	17965,224	269428,101	1,114	5,418	0,045	97,737	130,219	0,975	469,730	469,730	2899,234	2887,409	2887,409	138,054	1,3
	KD37	Atas	17559,662	272481,374	1,110	7,758	0,622	58,376	90,357	0,975	816,315	816,315	1628,968	1521,387	1521,387	33,719	1,3
		Bawah	17965,224	269428,101	1,114	6,532	4,847	96,946	144,031	0,975	0,000	469,730	1505,714	1556,869	1505,714	10,759	1,3
	KD43	Atas	17559,662	272481,374	1,110	66,258	10,105	179,668	293,731	0,975	0,000	816,315	111,427	385,014	111,427	126,275	1,3
		Bawah	17965,224	269428,101	1,114	33,708	5,319	412,129	525,374	0,975	0,000	0,000	0,000	446,754	0,000	422,589	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Ground Floor	KD3	Atas	382,584	382,584	486,455	327,831	447,504	447,504	543,707	83,647	271,886	0,308	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	618,322	801,186	1657,097	801,186	801,186	123,259	253,668	0,486	2	6400	3200	9	3421,202
	KD11	Atas	554,777	554,777	954,062	776,329	258,757	258,757	258,757	39,809	411,526	0,097	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	480,781	480,781	810,494	820,705	373,532	373,532	373,532	57,467	419,885	0,137	1	4900	2450	7	2660,935
	KD17	Atas	554,777	554,777	814,187	662,511	266,659	266,659	266,659	41,024	410,092	0,100	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	893,031	893,031	434,533	434,533	434,533	66,851	418,450	0,160	1	4900	2450	7	2660,935
	KD23	Atas	553,475	553,475	815,292	662,594	260,304	260,304	260,304	40,047	482,865	0,083	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	928,848	1014,493	427,620	427,620	427,620	65,788	491,223	0,134	1	4900	2450	7	2660,935
	KD31	Atas	469,730	469,730	696,391	519,892	261,564	261,564	261,564	40,241	435,858	0,092	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	954,692	954,692	416,232	416,232	416,232	64,036	444,217	0,144	1	4900	2450	7	2660,935
	KD37	Atas	382,584	382,584	1617,071	1089,773	253,978	253,978	253,978	39,074	234,060	0,167	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	193,756	251,058	419,121	251,058	251,058	38,624	231,648	0,167	1	3200	1600	5	1900,668
	KD43	Atas	172,898	172,898	242,462	155,665	834,871	242,462	293,731	45,189	17,143	2,636	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	1771,920	0,000	525,374	80,827	0,000	#DIV/0!	1,2	5880	2940	8	3041,069

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Ground Floor	KD3	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		4300,011	Aman
		Bawah	9D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	1295,780	1368,481	313,086	128,752	0,411	Patah tarik		3233,722	Aman
	KD11	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9467,781	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8495,269	Aman
	KD17	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9386,301	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7959,201	Aman
	KD23	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9279,151		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8009,712		Aman
	KD31	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		9576,924	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		8322,951	Aman
	KD37	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7249,418	Aman
		Bawah	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		7254,221	Aman
	KD43	Atas														268,053	Aman
		Bawah														#DIV/0!	#DIV/0!

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KD3	Atas	0,01	0,081	22,595	305,657	94,995	94,995
		Bawah	0,01	0,081	22,595	305,657	94,995	94,995
	KD11	Atas	0,372	0,338	35,747	143,702	150,883	143,702
		Bawah	0,372	0,338	35,747	143,702	150,883	143,702
	KD17	Atas	0,199	0,387	38,485	159,362	162,252	159,362
		Bawah	0,199	0,387	38,485	159,362	162,252	159,362
	KD23	Atas	3,853	0,308	41,733	156,346	179,648	156,346
		Bawah	3,853	0,308	41,733	156,346	179,648	156,346
	KD31	Atas	4,789	0,079	45,175	154,045	194,846	154,045
		Bawah	4,789	0,079	45,175	154,045	194,846	154,045
	KD37	Atas	3,937	0,571	30,092	114,781	131,120	114,781
		Bawah	3,937	0,571	30,092	114,781	131,120	114,781
	KD43	Atas	12,881	1,631	122,027	186,160	527,751	186,160
		Bawah	12,881	1,631	122,027	186,160	527,751	186,160

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KD3	Atas	94,995	0	98,533	158,324	175,966	184,75	175	P10-175	AMAN
		Bawah	94,995	0	98,533	158,324	175,966	184,75	175	P10-175	AMAN
	KD11	Atas	143,702	0	149,100	239,503	100,582	159,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	143,702	0	149,100	239,503	100,582	159,75	100	P10-100	AMAN
	KD17	Atas	159,362	0	149,100	265,603	90,698	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	159,362	0	149,100	265,603	90,698	159,75	90	P10-90	AMAN
	KD23	Atas	156,346	0	149,100	260,577	92,448	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	156,346	0	149,100	260,577	92,448	159,75	90	P10-90	AMAN
	KD31	Atas	154,045	0	149,100	256,741	93,829	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	154,045	0	149,100	256,741	93,829	159,75	90	P10-90	AMAN
	KD37	Atas	114,781	0	98,533	191,302	145,632	184,75	145	P10-145	AMAN
		Bawah	114,781	0	98,533	191,302	145,632	184,75	145	P10-145	AMAN
	KD43	Atas	186,160	0	149,100	310,267	77,642	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	186,160	0	149,100	310,267	77,642	159,75	75	P10-75	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KD3	Atas	34,543	246,333	98,533	-188,761	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	34,543	246,333	98,533	-188,761	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KD11	Atas	52,255	372,750	149,100	-285,658	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	52,255	372,750	149,100	-285,658	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD17	Atas	57,950	372,750	149,100	-276,167	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	57,950	372,750	149,100	-276,167	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD23	Atas	56,853	372,750	149,100	-277,995	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	56,853	372,750	149,100	-277,995	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD31	Atas	56,016	372,750	149,100	-279,390	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	56,016	372,750	149,100	-279,390	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD37	Atas	41,739	246,333	98,533	-176,769	282,744	319,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	41,739	246,333	98,533	-176,769	282,744	319,5	280	P10-280	AMAN
	KD43	Atas	67,695	372,750	149,100	-259,926	186,853	369,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	67,695	372,750	149,100	-259,926	186,853	369,5	185	P10-185	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-D

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	4,5 m	Ic2	=	0,017 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	4,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	b blk bawah	=	400 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg ka bawah	=	7,2 m	h blk bawah	=	600 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	6,5 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 1	KD4	Atas			2,259	2	37,143	Ok	890,841	186,169	63,496	93976,477	37978,093	93976,477	118912,178	1,018	1366,880
		Bawah			6,505	2	37,143	Ok	925,401	186,169	63,496	93639,289	37841,827	93639,289	118485,521	1,019	1408,352
	KD12	Atas	4,014	2,05			38,071	Ok	1359,047	521,233	10,133	143511,765	40730,578	143511,765	22159,112	1,206	2464,829
		Bawah	3,813	2,05			38,071	Ok	1404,911	521,233	10,133	142876,344	40550,237	142876,344	22060,999	1,213	2519,866
	KD18	Atas	4,014	2,05			38,071	Ok	1394,475	492,218	3,258	141946,196	40286,248	141946,196	21917,378	1,209	2460,919
		Bawah	3,813	2,05			38,071	Ok	1440,339	492,218	3,258	141357,157	40119,071	141357,157	21826,427	1,216	2515,956
	KD24	Atas	4,014	2,05			38,071	Ok	1869,471	489,438	0,515	136951,370	38868,649	136951,370	21146,146	1,282	3026,466
		Bawah	3,813	2,05			38,071	Ok	1915,335	489,438	0,515	136588,854	38765,762	136588,854	21090,171	1,290	3081,503
	KD32	Atas	4,014	2,05			38,071	Ok	1477,857	484,060	23,565	140602,842	39904,986	140602,842	21709,956	1,220	2547,924
		Bawah	3,813	2,05			38,071	Ok	1523,721	484,060	23,565	140072,036	39754,336	140072,036	21627,996	1,227	2602,961
	KD38	Atas			3,107	1,9	35,286	Ok	893,827	160,365	59,547	92682,508	37455,170	92682,508	16659,545	1,140	1329,176
		Bawah			3,253	1,9	35,286	Ok	923,779	160,365	59,547	92422,544	37350,113	92422,544	16612,817	1,145	1365,119

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 1	KD4	Atas	13196,194	222504,314	1,100	11,889	33,155	64,418	179,678	1	553,475	0,000	1216,957	1397,544	1216,957	100,549	1,3
		Bawah	13493,756	221703,930	1,103	103,967	9,684	91,494	376,035	1	816,315	816,315	1421,113	1433,832	1421,113	2,671	1,3
	KD12	Atas	13196,194	222504,314	1,100	8,298	13,057	112,495	185,837	1	553,475	553,475	2146,486	2016,853	2016,853	119,396	1,3
		Bawah	13493,756	221703,930	1,103	28,483	4,873	127,584	235,112	1	816,315	816,315	2276,416	2065,010	2065,010	165,726	1,3
	KD18	Atas	13196,194	222504,314	1,100	32,915	8,277	107,552	231,791	1	553,475	553,475	2153,220	1994,711	1994,711	151,893	1,3
		Bawah	13493,756	221703,930	1,103	22,785	3,272	124,035	211,962	1	816,315	816,315	2283,150	2042,868	2042,868	155,039	1,3
	KD24	Atas	13196,194	222504,314	1,100	43,984	6,436	109,499	262,689	1	553,475	553,475	2649,047	2479,017	2479,017	164,377	1,3
		Bawah	13493,756	221703,930	1,103	27,381	4,272	124,986	230,685	1	816,315	816,315	2778,976	2527,175	2527,175	161,490	1,3
	KD32	Atas	13196,194	222504,314	1,100	12,324	2,567	115,194	172,176	1	553,475	553,475	2232,205	2158,986	2158,986	131,412	1,3
		Bawah	13493,756	221703,930	1,103	5,107	2,587	128,096	168,711	1	816,315	816,315	2362,135	2207,143	2207,143	137,018	1,3
	KD38	Atas	13196,194	222504,314	1,100	53,145	21,890	55,793	253,667	1	0,000	553,475	1192,998	1356,999	1192,998	7,671	1,3
		Bawah	13493,756	221703,930	1,103	22,408	22,062	117,664	248,793	1	816,315	816,315	1392,316	1388,449	1388,449	96,803	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai 1	KD4	Atas	469,730	469,730	946,393	1252,513	317,852	317,852	317,852	48,900	187,224	0,261	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	56,045	37,770	503,608	56,045	376,035	57,852	218,633	0,265	1	3200	1600	5	1900,668
	KD12	Atas	553,475	553,475	700,872	700,872	494,902	494,902	494,902	76,139	310,285	0,245	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	1328,742	1081,210	570,877	570,877	570,877	87,827	317,694	0,276	1	4900	2450	7	2660,935
	KD18	Atas	553,475	553,475	828,277	828,277	494,970	494,970	494,970	76,149	306,879	0,248	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	1154,727	939,613	548,307	548,307	548,307	84,355	314,287	0,268	1	4900	2450	7	2660,935
	KD24	Atas	553,475	553,475	844,268	844,268	512,837	512,837	512,837	78,898	381,387	0,207	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	1132,435	920,339	558,177	558,177	558,177	85,873	388,796	0,221	1	4900	2450	7	2660,935
	KD32	Atas	469,730	469,730	790,767	724,009	499,450	499,450	499,450	76,839	332,152	0,231	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1136,588	848,522	546,082	546,082	546,082	84,013	339,560	0,247	1	4900	2450	7	2660,935
	KD38	Atas	469,730	469,730	71,335	94,409	313,117	94,409	253,667	39,026	183,538	0,213	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	2006,831	1352,440	540,882	540,882	540,882	83,213	213,607	0,390	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 1	KD4	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		5170,593	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		5102,551	Aman
	KD12	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6108,551	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5509,827	Aman
	KD18	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6053,666	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5660,735	Aman
	KD24	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6907,671	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6610,368	Aman
	KD32	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6393,106	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6068,071	Aman
	KD38	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		6196,526	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		3074,818	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 1	KD4	Atas	1,832	0,225	37,849	177,920	161,126	161,126
		Bawah	1,832	0,225	37,849	177,920	161,126	161,126
	KD12	Atas	5,375	5,871	60,311	273,277	265,115	265,115
		Bawah	5,375	5,871	60,311	273,277	265,115	265,115
	KD18	Atas	11,065	5,785	58,776	267,507	264,552	264,552
		Bawah	11,065	5,785	58,776	267,507	264,552	264,552
	KD24	Atas	0,470	1,786	59,482	274,619	252,193	252,193
		Bawah	0,470	1,786	59,482	274,619	252,193	252,193
	KD32	Atas	3,225	4,764	59,754	268,085	259,355	259,355
		Bawah	3,225	4,764	59,754	268,085	259,355	259,355
	KD38	Atas	5,635	1,034	39,23	203,731	171,768	171,768
		Bawah	5,635	1,034	39,23	203,731	171,768	171,768

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KD4	Atas	161,126	0	98,533	268,543	103,744	184,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	161,126	0	98,533	268,543	103,744	184,75	100	P10-100	AMAN
	KD12	Atas	265,115	0	149,1	441,858	54,519	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	265,115	0	149,1	441,858	54,519	159,75	50	P10-50	AMAN
	KD18	Atas	264,552	0	149,1	440,920	54,635	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	264,552	0	149,1	440,920	54,635	159,75	50	P10-50	AMAN
	KD24	Atas	252,193	0	149,1	420,322	57,313	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	252,193	0	149,1	420,322	57,313	159,75	55	P10-55	AMAN
	KD32	Atas	259,355	0	149,1	432,259	55,730	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	259,355	0	149,1	432,259	55,730	159,75	55	P10-55	AMAN
	KD38	Atas	171,768	0	98,533	286,281	97,316	184,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	171,768	0	98,533	286,281	97,316	184,75	95	P10-95	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KD4	Atas	45,446	246,333	98,533	-170,591	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	45,446	246,333	98,533	-170,591	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KD12	Atas	74,776	372,750	149,1	-248,124	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	74,776	372,750	149,1	-248,124	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD18	Atas	74,617	372,750	149,1	-248,388	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	74,617	372,750	149,1	-248,388	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD24	Atas	71,131	372,750	149,1	-254,198	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	71,131	372,750	149,1	-254,198	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD32	Atas	73,151	372,750	149,1	-250,831	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	73,151	372,750	149,1	-250,831	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD38	Atas	48,448	246,333	98,533	-165,587	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	48,448	246,333	98,533	-165,587	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-D

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	5 m	Ic2	=	0,017 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	4,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	4,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	b blk bawah	=	400 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg ka bawah	=	7,2 m	h blk bawah	=	600 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	6,5 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 2	KD5	Atas			6,505	2,5	46,429	Ok	708,595	126,540	37,964	92645,296	37440,132	92645,296	93782,225	1,018	1052,778
		Bawah			6,848	2,5	46,429	Ok	743,155	126,540	37,964	92273,245	37289,777	92273,245	93405,609	1,018	1094,250
	KD13	Atas	3,813	2			37,143	Ok	935,180	370,436	6,371	144141,938	40909,429	144141,938	23383,145	1,127	1714,914
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	981,044	370,436	6,371	143211,635	40645,397	143211,635	23232,229	1,133	1769,950
	KD19	Atas	3,813	2			37,143	Ok	931,832	378,991	0,089	144666,516	41058,311	144666,516	23468,244	1,127	1724,584
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	977,696	378,991	0,089	143718,439	40789,234	143718,439	23314,444	1,133	1779,621
	KD25	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1315,125	341,666	0,947	136835,523	38835,770	136835,523	22197,876	1,173	2124,816
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1360,989	341,666	0,947	136327,385	38691,554	136327,385	22115,445	1,179	2179,852
	KD33	Atas	3,813	2			37,143	Ok	931,572	326,285	18,071	141804,032	40245,900	141804,032	23003,883	1,123	1639,942
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	977,436	326,285	18,071	140937,736	40000,034	140937,736	22863,350	1,129	1694,979
	KD39	Atas			6,505	2,5	46,429	Ok	667,269	117,383	31,374	92526,387	37392,078	92526,387	9606,344	1,188	988,536
		Bawah			6,848	2,5	46,429	Ok	697,221	117,383	31,374	92186,898	37254,882	92186,898	9571,098	1,197	1024,478

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 2	KD5	Atas	9245,569	195441,718	1,078	126,150	34,230	63,895	448,238	1	553,475	0,000	962,988	1036,341	962,988	220,521	1,3
		Bawah	9543,131	194502,174	1,082	108,671	43,436	44,271	406,871	1	553,475	0,000	999,276	1072,629	999,276	199,191	1,3
	KD13	Atas	9245,569	195441,718	1,078	10,507	0,763	111,590	154,371	1	553,475	553,475	1543,089	1397,655	1397,655	127,678	1,3
		Bawah	9543,131	194502,174	1,082	11,202	16,099	97,592	178,936	1	553,475	553,475	1591,246	1445,812	1445,812	86,884	1,3
	KD19	Atas	9245,569	195441,718	1,078	10,753	1,358	109,508	154,106	1	553,475	553,475	1548,556	1376,738	1376,738	126,135	1,3
		Bawah	9543,131	194502,174	1,082	15,894	6,150	93,261	160,921	1	553,475	553,475	1596,714	1424,895	1424,895	117,569	1,3
	KD25	Atas	9245,569	195441,718	1,078	18,820	9,394	112,849	199,597	1	553,475	553,475	1911,823	1743,608	1743,608	143,185	1,3
		Bawah	9543,131	194502,174	1,082	28,409	7,243	96,204	200,307	1	553,475	553,475	1959,980	1791,765	1791,765	134,473	1,3
	KD33	Atas	9245,569	195441,718	1,078	21,524	0,077	106,802	174,520	1	553,475	553,475	1492,942	1396,648	1396,648	88,567	1,3
		Bawah	9543,131	194502,174	1,082	10,785	2,785	98,080	145,177	1	553,475	553,475	1541,099	1444,805	1444,805	88,936	1,3
	KD39	Atas	9245,569	195441,718	1,078	100,903	34,908	86,801	446,494	1	0,000	553,475	909,981	955,655	909,981	4,325	1,3
		Bawah	9543,131	194502,174	1,082	95,415	28,269	36,193	359,952	1	0,000	553,475	941,430	987,105	941,430	49,918	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 2	KD5	Atas	382,584	382,584	478,501	569,056	436,758	436,758	448,238	68,960	148,152	0,465	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	461,080	610,220	345,651	345,651	406,871	62,596	153,735	0,407	1	3200	1600	5	1900,668
	KD13	Atas	636,229	636,229	1030,327	1110,512	480,512	480,512	480,512	73,925	215,024	0,344	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	677,746	677,746	438,552	438,552	438,552	67,470	222,433	0,303	1	4900	2450	7	2660,935
	KD19	Atas	636,229	636,229	896,159	965,901	472,650	472,650	472,650	72,715	211,806	0,343	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	807,439	807,439	414,842	414,842	414,842	63,822	219,215	0,291	1	4900	2450	7	2660,935
	KD25	Atas	553,475	553,475	863,112	863,112	503,591	503,591	503,591	77,475	268,247	0,289	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	810,596	810,596	441,491	441,491	441,491	67,922	275,656	0,246	1	4900	2450	7	2660,935
	KD33	Atas	469,730	469,730	805,955	737,915	471,249	471,249	471,249	72,500	214,869	0,337	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	809,313	740,990	426,185	426,185	426,185	65,567	222,278	0,295	1	4900	2450	7	2660,935
	KD39	Atas	382,584	382,584	72,615	86,357	507,166	86,357	446,494	68,691	139,997	0,491	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	894,069	1183,264	281,879	281,879	359,952	55,377	144,835	0,382	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 2	KD5	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		2285,338	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		2863,985	Aman
	KD13	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4371,379	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5028,380	Aman
	KD19	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4378,782	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5242,371	Aman
	KD25	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5283,894	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6088,272	Aman
	KD33	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4469,437	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5174,189	Aman
	KD39	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		2085,095	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		3166,417	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KD5	Atas	1,928	0,051	34,836	219,259	148,389	148,389
		Bawah	1,928	0,051	34,836	219,259	148,389	148,389
	KD13	Atas	6,36	11,155	47,997	235,657	219,978	219,978
		Bawah	6,36	11,155	47,997	235,657	219,978	219,978
	KD19	Atas	11,28	11,554	47,137	227,562	221,951	221,951
		Bawah	11,28	11,554	47,137	227,562	221,951	221,951
	KD25	Atas	15,746	7,039	49,305	242,329	231,005	231,005
		Bawah	15,746	7,039	49,305	242,329	231,005	231,005
	KD33	Atas	5,377	5,389	48,201	230,111	213,749	213,749
		Bawah	5,377	5,389	48,201	230,111	213,749	213,749
	KD39	Atas	6,308	1,088	35,571	206,781	157,164	157,164
		Bawah	6,308	1,088	35,571	206,781	157,164	157,164

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KD5	Atas	148,389	0	98,533	247,315	112,649	184,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	148,389	0	98,533	247,315	112,649	184,75	110	P10-110	AMAN
	KD13	Atas	219,978	0	149,100	366,630	65,706	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	219,978	0	149,100	366,630	65,706	159,75	65	P10-65	AMAN
	KD19	Atas	221,951	0	149,100	369,919	65,122	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	221,951	0	149,100	369,919	65,122	159,75	65	P10-65	AMAN
	KD25	Atas	231,005	0	149,100	385,009	62,569	159,75	60	P10-60	AMAN
		Bawah	231,005	0	149,100	385,009	62,569	159,75	60	P10-60	AMAN
	KD33	Atas	213,749	0	149,100	356,248	67,621	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	213,749	0	149,100	356,248	67,621	159,75	65	P10-65	AMAN
	KD39	Atas	157,164	0	98,533	261,940	106,359	184,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	157,164	0	98,533	261,940	106,359	184,75	105	P10-105	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KD5	Atas	41,853	246,333	98,533	-176,578	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	41,853	246,333	98,533	-176,578	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KD13	Atas	62,045	372,750	149,100	-269,341	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	62,045	372,750	149,100	-269,341	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD19	Atas	62,602	372,750	149,100	-268,414	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	62,602	372,750	149,100	-268,414	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD25	Atas	65,155	372,750	149,100	-264,158	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	65,155	372,750	149,100	-264,158	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD33	Atas	60,288	372,750	149,100	-272,270	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	60,288	372,750	149,100	-272,270	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD39	Atas	44,328	246,333	98,533	-172,453	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	44,328	246,333	98,533	-172,453	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-D

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic1	= 0,0200 m^4	b1 kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ic2	= 0,017 m^4	h1 kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	b2 kolom	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 4,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	h2 kolom	= 800 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	pb	= 40 mm	b blk atas	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	h blk atas	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	b blk bawah	= 400 mm
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m		= 7,2 m	h blk bawah	= 600 mm
β	= 0,85	d'	= 61 mm	Lg' ka bawah	= 6,5 m	d2	= 739 mm
				d1	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KD6	Atas			1,217	1,6	33,524	Ok	484,190	79,657	15,441	92013,106	37184,649	92013,106	128996,761	1,009	708,479
		Bawah			6,505	1,6	33,524	Ok	522,590	79,657	15,441	91461,059	36961,554	91461,059	128222,826	1,009	754,559
	KD14	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	353,166	204,607	4,534	152454,105	43268,534	152454,105	20439,314	1,060	751,170
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	404,910	204,607	4,534	149278,537	42367,266	149278,537	20013,570	1,067	813,263
	KD20	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	371,370	209,717	0,094	151844,267	43095,454	151844,267	20357,554	1,063	781,191
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	423,114	209,717	0,094	148846,666	42244,695	148846,666	19955,670	1,070	843,284
	KD26	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	713,790	163,887	0,140	135478,301	38450,572	135478,301	18163,391	1,106	1126,767
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	765,534	163,887	0,140	134521,052	38178,892	134521,052	18035,054	1,113	1188,860
	KD34	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	365,230	124,032	18,137	141244,300	40087,041	141244,300	18936,431	1,055	636,727
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	416,974	124,032	18,137	138964,877	39440,110	138964,877	18630,832	1,061	698,820
	KD40	Atas			1,217	1,6	33,524	Ok	448,138	59,181	10,889	90512,448	36578,198	90512,448	18024,564	1,057	632,455
		Bawah			6,505	1,6	33,524	Ok	481,930	59,181	10,889	90073,304	36400,729	90073,304	17937,113	1,061	673,006

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KD6	Atas	4636,790	224918,017	1,033	91,853	39,754	60,624	366,522	1	469,730	0,000	657,802	656,892	656,892	8,270	1,3
		Bawah	4971,792	222795,066	1,036	23,954	30,565	32,306	159,472	1	553,475	553,475	787,332	697,212	697,212	78,039	1,3
	KD14	Atas	4636,790	224918,017	1,033	25,902	7,918	129,861	220,433	1	469,730	469,730	717,186	604,704	604,704	167,335	1,3
		Bawah	4971,792	222795,066	1,036	23,959	9,207	79,655	165,051	1	553,475	553,475	794,966	659,036	659,036	113,853	1,3
	KD20	Atas	4636,790	224918,017	1,033	21,135	1,974	127,162	192,406	1	469,730	469,730	741,666	610,536	610,536	155,803	1,3
		Bawah	4971,792	222795,066	1,036	11,889	1,218	78,248	116,146	1	553,475	553,475	819,446	664,867	664,867	93,155	1,3
	KD26	Atas	4636,790	224918,017	1,033	18,852	18,685	116,165	216,628	1	469,730	469,730	1058,335	927,399	927,399	132,354	1,3
		Bawah	4971,792	222795,066	1,036	13,494	3,190	75,455	122,498	1	553,475	553,475	1136,115	981,730	981,730	90,666	1,3
	KD34	Atas	4636,790	224918,017	1,033	19,694	3,987	146,865	214,859	1	469,730	469,730	645,250	589,901	589,901	129,831	1,3
		Bawah	4971,792	222795,066	1,036	24,792	1,553	82,410	151,786	1	553,475	553,475	723,029	644,232	644,232	59,611	1,3
	KD40	Atas	4636,790	224918,017	1,033	68,078	19,615	83,563	296,731	1	480,781	469,730	665,756	578,419	578,419	146,193	1,3
		Bawah	4971,792	222795,066	1,036	28,275	30,304	4,054	142,388	1	0,000	553,475	645,653	613,900	613,900	21,588	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai 3	KD6	Atas	469,730	469,730	82,489	118,578	392,808	118,578	366,522	56,388	101,060	0,558	1,0	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	1384,212	1136,424	192,930	192,930	192,930	29,682	107,263	0,277	1,0	3200	1600	5	1900,668
	KD14	Atas	553,475	553,475	866,761	946,681	580,927	580,927	580,927	89,373	93,031	0,961	1,1	5390	2695	8	3041,069
		Bawah	636,229	636,229	690,445	744,178	369,375	369,375	369,375	56,827	101,390	0,560	1,0	4900	2450	7	2660,935
	KD20	Atas	553,475	553,475	911,506	995,551	558,345	558,345	558,345	85,899	93,929	0,915	1,1	5390	2695	8	3041,069
		Bawah	636,229	636,229	638,060	687,716	342,404	342,404	342,404	52,678	102,287	0,515	1,0	4900	2450	7	2660,935
	KD26	Atas	553,475	553,475	864,376	944,076	527,307	527,307	527,307	81,124	142,677	0,569	1,0	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	670,116	670,116	334,429	334,429	334,429	51,451	151,035	0,341	1,0	4900	2450	7	2660,935
	KD34	Atas	553,475	553,475	998,187	1090,225	641,698	641,698	641,698	98,723	90,754	1,088	1,2	5880	2940	8	3041,069
		Bawah	553,475	553,475	518,680	518,680	373,784	373,784	373,784	57,505	99,113	0,580	1,0	4900	2450	7	2660,935
	KD40	Atas	382,584	382,584	1177,786	1048,296	443,042	443,042	443,042	68,160	88,988	0,766	1,0	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	115,405	137,245	78,535	78,535	142,388	21,906	94,446	0,232	1,0	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
	KD6	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		1664,972	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		4866,523	Aman
	KD14	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		1086,371	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2170,526	Aman
	KD20	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		1164,710	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2477,836	Aman
	KD26	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2122,026	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4419,432	Aman
	KD34	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		914,824	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2055,525	Aman
	KD40	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		978,993	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		5775,756	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KD6	Atas	1,336	0,008	24,266	127,148	103,328	103,328
		Bawah	1,336	0,008	24,266	127,148	103,328	103,328
	KD14	Atas	6,944	2,861	40,571	215,978	180,693	180,693
		Bawah	6,944	2,861	40,571	215,978	180,693	180,693
	KD20	Atas	2,547	3,373	40,053	204,716	174,439	174,439
		Bawah	2,547	3,373	40,053	204,716	174,439	174,439
	KD26	Atas	18,432	4,151	4,151	195,849	41,146	41,146
		Bawah	18,432	4,151	4,151	195,849	41,146	41,146
	KD34	Atas	13,787	1,697	40,584	230,791	186,711	186,711
		Bawah	13,787	1,697	40,584	230,791	186,711	186,711
	KD40	Atas	5,865	0,835	24,213	133,052	108,730	108,730
		Bawah	5,865	0,835	24,213	133,052	108,730	108,730

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KD6	Atas	103,328	0	98,533	172,214	161,774	184,75	160	P10-160	AMAN
		Bawah	103,328	0	98,533	172,214	161,774	184,75	160	P10-160	AMAN
	KD14	Atas	180,693	0	149,100	301,156	79,991	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	180,693	0	149,100	301,156	79,991	159,75	75	P10-75	AMAN
	KD20	Atas	174,439	0	149,100	290,731	82,859	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	174,439	0	149,100	290,731	82,859	159,75	80	P10-80	AMAN
	KD26	Atas	41,146	0	149,100	68,577	351,280	159,75	155	P10155	AMAN
		Bawah	41,146	0	149,100	68,577	351,280	159,75	155	P10-155	AMAN
	KD34	Atas	186,711	0	149,100	311,185	77,413	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	186,711	0	149,100	311,185	77,413	159,75	75	P10-75	AMAN
	KD40	Atas	108,730	0	98,533	181,216	153,738	184,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	108,730	0	98,533	181,216	153,738	184,75	150	P10-150	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KD6	Atas	37,574	246,333	98,533	-183,710	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	37,574	246,333	98,533	-183,710	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KD14	Atas	65,707	372,750	149,100	-283,239	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	65,707	372,750	149,100	-283,239	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD20	Atas	63,432	372,750	149,100	-267,030	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	63,432	372,750	149,100	-267,030	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD26	Atas	14,962	372,750	149,100	-347,813	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	14,962	372,750	149,100	-347,813	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD34	Atas	67,895	372,750	149,100	-259,592	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	67,895	372,750	149,100	-259,592	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD40	Atas	39,538	246,333	98,533	-180,437	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	39,538	246,333	98,533	-180,437	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-D

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	2,5 m	Ic2	=	0,017 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	b blk bawah	=	400 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m		=	7,2 m	h blk bawah	=	600 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	6,5 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KD7	Atas			2,276	1,48	31,010	Ok	169,646	1,357	0,949	84186,972	34019,500	84180,972	127585,501	1,002	205,746
		Bawah			1,217	1,48	31,010	Ok	208,046	1,357	0,949	84099,344	33986,513	84099,344	127461,785	1,003	251,826
	KD27	Atas	282117,500	2,6			54,476	Ok	210,758	0,177	0,827	119299,944	33858,936	119299,944	8996,839	1,045	253,193
		Bawah	3,613	2,6			54,476	Ok	262,502	0,177	0,827	119286,799	33855,205	119286,799	8995,848	1,057	315,286
	KD41	Atas			2,276	1,48	31,010	Ok	139,561	2,425	11,882	84695,695	34227,512	84695,695	19712,165	1,014	171,353
		Bawah			1,217	1,48	31,010	Ok	173,353	2,425	11,882	84510,503	34152,671	84510,503	19669,063	1,017	211,904

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 4	KD7	Atas	630,292	156294,505	1,006	97,311	7,886	1,973	239,611	1	0,000	292,038	220,438	183,539	183,539	85,612	1,3
		Bawah	779,016	156126,696	1,008	54,780	10,568	6,118	154,044	1	469,730	469,730	351,398	223,859	223,859	82,486	1,3
	KD27	Atas	630,292	156294,505	1,006	3,419	1,002	1,974	12,297	1	0,000	0,000	221,482	224,955	221,482	6,251	1,3
		Bawah	779,016	156126,696	1,008	9,121	2,334	13,762	41,211	1	469,730	469,730	407,337	279,286	279,286	5,593	1,3
	KD41	Atas	630,292	156294,505	1,006	83,878	6,925	16,298	223,480	1	292,038	0,000	189,971	198,990	189,971	11,669	1,3
		Bawah	779,016	156126,696	1,008	23,376	5,313	195,686	272,336	1	469,730	469,730	316,091	234,471	234,471	177,695	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai 4	KD7	Atas	292,038	292,038	272,590	391,848	118,743	118,743	239,611	36,863	28,237	1,306	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	686,463	686,463	94,311	94,311	154,044	23,699	34,440	0,688	1	3200	1600	5	1900,668
	KD27	Atas	292,038	292,038	105,930	353,100	12,933	12,933	12,933	1,990	34,074	0,058	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	687,790	751,208	69,828	69,828	69,828	10,743	42,967	0,250	1	4900	2450	7	2660,935
	KD41	Atas	198,092	198,092	29,003	34,149	163,795	34,149	223,480	34,381	29,226	1,176	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	1256,533	1125,395	852,005	852,005	852,005	131,078	36,073	3,634	2	6400	3200	9	3421,202

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 4	KD7	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		452,689	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		1164,746	Aman
	KD27	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10430,098	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6016,396	Aman
	KD41	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		520,723	Aman
		Bawah	9D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	1295,780	1368,481	313,086	128,752	0,411	Patah tarik		240,288	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KD7	Atas	0,687	0,111	14,24	89,467	60,646	60,646
		Bawah	0,687	0,111	14,24	89,467	60,646	60,646
	KD27	Atas	1,17	0,216	27,003	18,809	114,868	18,809
		Bawah	1,17	0,216	27,003	18,809	114,868	18,809
	KD41	Atas	0,75	0,114	12,374	244,428	52,878	52,878
		Bawah	0,75	0,114	12,374	244,428	52,878	52,878

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KD7	Atas	60,646	0	98,533	101,077	275,630	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	60,646	0	98,533	101,077	275,630	184,75	180	P10-180	AMAN
	KD27	Atas	18,809	0	149,100	31,349	768,442	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	18,809	0	149,100	31,349	768,442	159,75	155	P10-155	AMAN
	KD41	Atas	52,878	0	98,533	88,130	316,121	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	52,878	0	98,533	88,130	316,121	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KD7	Atas	22,053	246,333	98,533	-209,578	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	22,053	246,333	98,533	-209,578	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KD27	Atas	6,840	372,750	149,100	-361,350	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	6,840	372,750	149,100	-361,350	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD41	Atas	19,228	246,333	98,533	-214,286	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	19,228	246,333	98,533	-214,286	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai Atap	KD8	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		10227,972	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		4527,996	Aman
	KD28	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11654,041	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10902,601	Aman
	KD42	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		5904,053	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		217,788	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai Atap	KD8	Atas	2,678	0,386	12,386	14,669	55,238	14,669
		Bawah	2,678	0,386	12,386	14,669	55,238	14,669
	KD28	Atas	3,39	0,63	11,921	4,427	54,289	4,427
		Bawah	3,39	0,63	11,921	4,427	54,289	4,427
	KD42	Atas	1,388	0,917	11,78	72,188	51,896	51,896
		Bawah	1,388	0,917	11,78	72,188	51,896	51,896

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KD8	Atas	14,669	0	98,533	24,449	1139,497	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	14,669	0	98,533	24,449	1139,497	184,75	180	P10-180	AMAN
	KD28	Atas	4,427	0	149,100	7,379	3264,829	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	4,427	0	149,100	7,379	3264,829	159,75	155	P10-155	AMAN
	KD42	Atas	51,896	0	98,533	86,494	322,101	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	51,896	0	98,533	86,494	322,101	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KD8	Atas	-6,949	246,333	98,533	-257,915	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-6,949	246,333	98,533	-257,915	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KD28	Atas	-2,097	372,750	149,100	-376,245	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	-2,097	372,750	149,100	-376,245	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KD42	Atas	-24,582	246,333	98,533	-287,304	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-24,582	246,333	98,533	-287,304	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-E

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	3,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	1,2 m	Ig bawah	=	0 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	0 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	0 m	b blk bawah	=	0 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	0 m	h blk bawah	=	0 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	0 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	0 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KN-m^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KE1	Atas			448812,698	20	50,000	Ok	1411,824	282,792	61,170	93601,337	37826,490	93601,337	51322,916	1,069	2146,656
		Bawah			334222,222	20	50,000	Ok	1423,344	282,792	61,170	74631,836	0,000	74631,836	40921,675	1,069	2160,480
	KE9	Atas			448812,698	20	50,000	Ok	1311,359	245,921	48,418	93042,281	37600,562	93042,281	51016,378	1,063	1967,103
		Bawah			334222,222	20	50,000	Ok	1311,359	245,921	48,418	74241,999	0,000	74241,999	40707,922	1,063	1967,103

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ku}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Dasar	KE1	Atas	4113,759	102339,294	1,066	9,715	0,039	67,628	86,590	0,925	0,000	0,000	1779,347	2036,261	1779,347	81,576	1
		Bawah	4127,583	81629,596	1,084	2,215	7,716	97,021	108,873	0,925	0,000	0,000	1791,443	2048,357	1791,443	98,102	1
	KE9	Atas	4113,759	102339,294	1,066	9,212	2,837	69,718	89,123	0,925	0,000	0,000	1635,143	1838,499	1635,143	84,006	1
		Bawah	4127,583	81629,596	1,084	33,418	11,742	91,654	150,425	0,925	0,000	0,000	1635,143	1838,499	1635,143	61,295	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ku,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KE1	Atas	198,092	198,092	79,990	266,634	294,279	266,634	266,634	41,021	273,746	0,150	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	375,916	0,000	108,873	16,442	275,607	0,060	1	3200	1600	5	1900,668
	KE9	Atas	198,092	198,092	101,869	339,563	304,409	304,409	304,409	46,832	251,560	0,186	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	432,365	0,000	150,425	23,142	251,560	0,092	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	Keadaan seimbang fs' MPa	Keadaan seimbang fs' pakai MPa	Keadaan seimbang Cc KN	Keadaan seimbang Cs KN	Keadaan seimbang Ts KN	Keadaan seimbang Pnb Ton	Keadaan seimbang Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Dasar	KE1	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5770,997	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7031,968	Aman
	KE9	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5291,266	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6569,676	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KE1	Atas	0,747	0,105	26,098	415,008	110,506	110,506
		Bawah	0,747	0,105	26,098	415,008	110,506	110,506
	KE9	Atas	2,937	0,213	36,304	505,371	155,784	155,784
		Bawah	2,937	0,213	36,304	505,371	155,784	155,784

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Dasar	KE1	Atas	110,506	0	98,533	184,177	151,266	184,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	110,506	0	98,533	184,177	151,266	184,75	150	P10-150	AMAN
	KE9	Atas	155,784	0	98,533	259,641	107,301	184,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	155,784	0	98,533	259,641	107,301	184,75	105	P10-105	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-E

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	3,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	1,2 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	6,8 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	6,8 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah		Kolom tepi		k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
			Ψ	K	Ψ	K											
Besment	KE2	Atas			7,829	3,8	45,917	Ok	1330,049	282,094	60,396	94110,059	38032,077	94110,059	84286,152	1,039	2047,409
		Bawah			448812,698	3,8	45,917	Ok	1352,321	282,094	60,396	93960,075	37971,465	93960,075	84151,825	1,039	2074,136
	KE10	Atas			7,829	3,8	45,917	Ok	1228,649	245,330	48,126	93574,043	37815,460	93574,043	83806,090	1,035	1866,907
		Bawah			448812,698	3,8	45,917	Ok	1250,921	245,330	48,126	93419,148	37752,863	93419,148	83667,364	1,036	1893,833

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Besment	KE2	Atas	3914,316	168092,242	1,037	39,112	18,712	24,131	158,622	0,95	320,853	0,000	1753,712	1946,413	1753,712	77,406	1,3
		Bawah	3967,769	167819,188	1,038	13,354	3,226	61,194	105,361	0,95	0,000	0,000	1716,136	1969,799	1716,136	48,929	1,3
	KE10	Atas	3914,316	168092,242	1,037	53,366	18,842	19,432	189,118	0,95	0,000	320,853	1608,640	1749,807	1608,640	28,434	1,3
		Bawah	3967,769	167819,188	1,038	0,415	0,680	62,465	70,604	0,95	0,000	0,000	1571,064	1773,193	1571,064	65,203	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Besment	KE2	Atas	382,584	382,584	392,163	813,766	161,015	161,015	161,015	24,772	269,802	0,092	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	26,765	89,216	274,424	89,216	105,361	16,209	264,021	0,061	1	3200	1600	5	1900,668
	KE10	Atas	382,584	382,584	153,830	169,089	157,433	157,433	189,118	29,095	247,483	0,118	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	48,122	160,407	263,503	160,407	160,407	24,678	241,702	0,102	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Besment	KE2	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6572,433	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7006,902	Aman
	KE10	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6212,032	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8427,603	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Besment	KE2	Atas	0,681	0,077	25,13	91,854	106,342	91,854
		Bawah	0,681	0,077	25,13	91,854	106,342	91,854
	KE10	Atas	1,061	0,172	34,915	120,526	147,938	120,526
		Bawah	1,061	0,172	34,915	120,526	147,938	120,526

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KE2	Atas	91,854	0	98,533	153,090	181,983	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	91,854	0	98,533	153,090	181,983	184,75	180	P10-180	AMAN
	KE10	Atas	120,526	0	98,533	200,876	138,691	184,75	135	P10-135	AMAN
		Bawah	120,526	0	98,533	200,876	138,691	184,75	135	P10-135	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KE2	Atas	-9,502	246,333	98,533	-262,170	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-9,502	246,333	98,533	-262,170	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KE10	Atas	-12,468	246,333	98,533	-267,114	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-12,468	246,333	98,533	-267,114	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-E

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 3,5 m	**pb**	= 40 mm	h blk atas	= 800 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Ground Floor	KE3	Atas			9,878	3,8	69,667	Ok	1180,229	237,598	53,147	93795,589	37804,992	93795,589	3311,400	5,665	1772,432
		Bawah			40,842	3,8	69,667	Ok	1193,637	237,598	53,147	93547,042	37804,548	93547,042	3302,625	6,424	1812,521
	KE11	Atas			4,612	3	55,000	Ok	1041,005	201,159	42,269	93293,010	37701,888	93293,010	69755,258	1,036	1571,060
		Bawah			40,642	3	55,000	Ok	1074,798	201,159	42,269	93025,881	37593,935	93025,881	69555,526	1,037	1611,612

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	$ω_d$
Ground Floor	KE3	Atas	3343,492	73066,658	1,076	125,389	2,068	28,002	1045,730	0,975	373,517	1000,519	1655,274	1690,936	1655,274	84,754	1,3
		Bawah	3424,133	72858,151	1,078	26,371	20,432	38,157	500,188	0,975	320,853	0,000	1546,593	1726,014	1546,593	80,248	1,3
	KE11	Atas	3343,492	73066,658	1,076	27,255	22,589	20,817	140,927	0,975	119,799	373,517	1371,610	1481,802	1371,610	3,583	1,3
		Bawah	3424,133	72858,151	1,078	31,547	19,333	32,326	156,755	0,975	0,000	320,853	1383,551	1517,285	1383,551	3,683	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Ground Floor	KE3	Atas	382,584	382,584	901,874	862,170	251,438	251,438	1045,730	160,882	254,658	0,632	2,1	6720	3360	9	3421,202
		Bawah	382,584	382,584	293,095	459,716	209,403	209,403	500,188	76,952	237,937	0,323	1	3200	1600	5	1900,668
	KE11	Atas	382,584	382,584	390,294	493,040	139,766	139,768	140,927	21,681	211,017	0,103	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	305,471	478,085	189,193	189,193	189,193	29,107	212,854	0,137	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	Keadaan seimbang fs' MPa	Keadaan seimbang fs' pakai MPa	Keadaan seimbang Cc KN	Keadaan seimbang Cs KN	Keadaan seimbang Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Ground Floor	KE3	Atas	9D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	1295,780	1368,481	313,086	158,091	0,505	Patah tarik		2463,324	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		3681,934	Aman
	KE11	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6418,563	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5948,467	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KE3	Atas	0,556	0,077	22,736	351,345	96,156	96,156
		Bawah	0,556	0,077	22,736	351,345	96,156	96,156
	KE11	Atas	3,972	0,648	31,434	75,027	136,874	75,027
		Bawah	3,972	0,648	31,434	75,027	136,874	75,027

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Ground Floor	KE3	Atas	96,156	0	98,533	160,260	173,841	184,75	170	P10-170	AMAN
		Bawah	96,156	0	98,533	160,260	173,841	184,75	170	P10-170	AMAN
	KE11	Atas	75,027	0	98,533	125,045	222,797	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	75,027	0	98,533	125,045	222,797	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Ground Floor	KE3	Atas	26,224	246,333	98,533	-202,626	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	26,224	246,333	98,533	-202,626	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KE11	Atas	20,462	246,333	98,533	-212,230	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	20,462	246,333	98,533	-212,230	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-E

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 4,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah Ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi Ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 1	KE4	Atas			7,164	2,15	34,938	Ok	808,276	156,327	35,761	93300,569	37704,943	93300,569	109820,395	1,017	1220,054
		Bawah			10,770	2,15	34,938	Ok	837,844	156,327	35,761	93000,396	37583,636	93000,396	109467,073	1,018	1255,536
	KE12	Atas			22,334	2,85	46,313	Ok	800,564	134,078	31,911	92147,024	37238,788	92147,024	91922,686	1,023	1175,228
		Bawah			4,835	2,85	46,313	Ok	830,636	134,078	31,911	91873,193	37128,107	91873,193	81579,515	1,023	1211,169

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{x,x}$ KNm	$Mkap_{y,y}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 1	KE4	Atas	2395,280	191643,061	1,020	5,852	18,636	24,844	82,100	1	320,853	0,000	1062,744	1163,029	1062,744	31,322	1,3
		Bawah	2466,704	191046,589	1,020	147,006	2,154	65,419	412,035	1	373,517	1000,519	1257,618	1194,076	1194,076	67,595	1,3
	KE12	Atas	2395,280	191643,061	1,020	26,161	10,952	12,740	98,704	1	0,000	320,853	1031,306	1115,001	1031,306	10,912	1,3
		Bawah	2466,704	191046,589	1,020	10,602	18,956	59,669	130,451	1	119,798	373,517	1099,583	1146,451	1099,583	48,449	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{x,x,by}$ KNm	$Mkap_{x,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm²	As' = As perlu mm²	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 1	KE4	Atas	469,730	469,730	212,171	364,613	129,217	129,217	129,217	19,880	183,499	0,122	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	1131,087	603,826	431,378	431,378	431,378	66,368	183,704	0,361	1	3200	1600	5	1900,668
	KE12	Atas	469,730	469,730	94,372	115,670	92,477	92,477	98,704	15,185	158,662	0,096	1	3200	1600	5	1900,669
		Bawah	382,584	382,584	551,779	481,445	277,446	277,446	277,446	42,684	167,628	0,255	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 1	KE4	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8156,375	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		3307,711	Aman
	KE12	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6517,486	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4443,338	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 1	KE4	Atas	0,96	0,159	37,948	143,742	160,557	143,742
		Bawah	0,96	0,159	37,948	143,742	160,557	143,742
	KE12	Atas	6,195	1,036	40,641	96,449	178,285	96,449
		Bawah	6,195	1,036	40,641	96,449	178,285	96,449

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 1	KE4	Atas	143,742	0	98,533	239,571	116,290	184,75	115	P10-115	AMAN
		Bawah	143,742	0	98,533	239,571	116,290	184,75	115	P10-115	AMAN
	KE12	Atas	96,449	0	98,533	160,748	173,313	184,75	170	P10-170	AMAN
		Bawah	96,449	0	98,533	160,748	173,313	184,75	170	P10-170	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 1	KE4	Atas	25,800	248,333	98,533	-203,333	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	25,800	248,333	98,533	-203,333	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KE12	Atas	17,311	248,333	98,533	-217,481	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	17,311	248,333	98,533	-217,481	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-E

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 4,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 4,5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,4 m	Lg' ki bawah	= 6,4 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,4 m	Lg' ka bawah	= 6,4 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah Ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi Ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 2	KE5	Atas			35,229	3,4	55,250	Ok	635,810	107,687	24,065	92234,913	37274,286	92234,913	68652,063	1,021	935,031
		Bawah			6,742	3,4	55,250	Ok	665,562	107,687	24,065	91889,712	37134,782	91889,712	68395,124	1,022	970,974
	KE13	Atas			35,229	4,7	76,375	Ok	609,812	104,513	22,293	92323,258	37309,989	92323,258	49710,764	1,029	898,995
		Bawah			22,334	4,7	76,375	Ok	639,764	104,513	22,293	91960,744	37163,488	91960,744	49515,571	1,030	934,938

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{Xa}$ KNm	$Mkap_{Xu}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 2	KE5	Atas	1905,911	118362,827	1,025	72,796	12,329	23,612	221,138	1	296,238	0,000	826,543	881,535	826,543	108,722	1,3
		Bawah	1834,026	117910,695	1,025	75,332	23,472	1,387	228,490	1	320,853	0,000	861,822	912,984	861,822	127,750	1,3
	KE13	Atas	1905,911	118362,827	1,025	61,040	20,041	65,666	257,695	1	0,000	296,238	796,123	943,672	796,123	10,588	1,3
		Bawah	1834,026	117910,695	1,025	56,268	12,384	7,139	166,175	1	0,000	320,853	831,401	875,121	831,401	43,599	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{Xa,by}$ KNm	$Mkap_{Xu,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 2	KE5	Atas	382,584	382,584	285,556	463,929	188,552	188,552	221,138	34,021	127,161	0,268	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	294,680	361,184	109,570	109,570	228,490	35,152	132,588	0,265	1	3200	1600	5	1900,668
	KE13	Atas	382,584	382,584	94,687	108,818	360,932	108,818	257,695	39,645	122,480	0,324	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	438,885	537,934	102,079	102,079	166,175	25,565	127,908	0,200	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 2	KE5	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	318,318	117,950	0,373	Patah tarik		4292,948	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	318,318	117,950	0,373	Patah tarik		4320,894	Aman
	KE13	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		3679,102	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5115,244	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KE5	Atas	10227	0,291	34,665	115,289	10884,249	115,289
		Bawah	1,227	0,291	34,665	115,289	147,187	115,289
	KE13	Atas	7,006	1,141	35,027	108,684	155,668	108,684
		Bawah	7,006	1,141	35,027	108,684	155,668	108,684

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 2	KE5	Atas	115,289	0	98,533	192,149	144,990	184,75	140	P10-140	AMAN
		Bawah	115,289	0	98,533	192,149	144,990	184,75	140	P10-140	AMAN
	KE13	Atas	108,684	0	98,533	181,141	153,801	184,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	108,684	0	98,533	181,141	153,801	184,75	150	P10-150	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 2	KE5	Atas	20,693	246,333	98,533	-211,845	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	20,693	246,333	98,533	-211,845	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KE13	Atas	19,507	246,333	98,533	-213,821	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	19,507	246,333	98,533	-213,821	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-E

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 4,5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KE6	Atas			1,451	2,25	41,250	Ok	450,135	76,211	13,298	92229,681	37272,772	92229,681	91946,941	1,011	662,100
		Bawah			35,229	2,25	41,250	Ok	483,927	76,211	13,298	91692,982	37055,279	91692,982	91411,888	1,012	702,650
	KE14	Atas			1,451	2,25	41,250	Ok	424,084	56,871	13,628	90608,685	36617,899	90608,685	90330,915	1,010	599,994
		Bawah			35,229	2,25	41,250	Ok	457,876	56,871	13,628	90140,312	36427,609	90140,312	89863,977	1,011	640,445

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	RV	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KE6	Atas	1261,994	182277,856	1,011	95,143	24,184	28,741	301,457	1	260,817	260,817	625,692	608,515	608,515	54,909	1,3
		Bawah	1343,095	181275,865	1,012	2,983	11,809	0,688	34,167	1	296,238	0,000	629,618	643,997	629,618	15,258	1,3
	KE14	Atas	1261,994	182277,856	1,011	74,828	11,344	140,573	344,888	1	260,817	260,817	578,032	562,240	562,240	218,273	1,3
		Bawah	1343,095	181275,865	1,012	3,989	19,258	37,067	91,873	1	0,000	296,238	581,958	597,722	581,958	33,397	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai 3	KE6	Atas	469,730	469,730	888,456	939,066	246,006	246,006	301,457	46,378	93,619	0,495	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	97,849	112,239	18,421	18,421	34,167	5,257	96,864	0,054	1	3200	1600	5	1900,668
	KE14	Atas	382,584	382,584	604,348	511,917	680,887	604,348	604,348	92,977	86,499	1,075	1,15	3680	1840	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	59,719	68,501	180,091	68,501	91,873	14,134	89,532	0,158	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e' m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 3	KE6	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	780,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		2258,379	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	780,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7109,941	Aman
	KE14	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	780,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		718,741	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	780,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5663,493	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KE6	Atas	0,743	0,207	23,903	76,278	101,390	76,278
		Bawah	0,743	0,207	23,903	76,278	101,390	76,278
	KE14	Atas	6,107	0,989	23,642	158,232	106,747	106,747
		Bawah	6,107	0,989	23,642	158,232	106,747	106,747

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 3	KE6	Atas	76,278	0	98,533	127,130	219,143	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	76,278	0	98,533	127,130	219,143	184,75	180	P10-180	AMAN
	KE14	Atas	106,747	0	98,533	177,912	156,593	184,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	106,747	0	98,533	177,912	156,593	184,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 3	KE6	Atas	20,803	246,333	98,533	-211,661	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	20,803	246,333	98,533	-211,661	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KE14	Atas	29,113	246,333	98,533	-197,812	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	29,113	246,333	98,533	-197,812	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-E

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 2,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KE7	Atas			2,276	1,55	28,417	Ok	190,383	12,549	4,861	87261,558	35264,437	87261,558	126281,684	1,003	249,538
		Bawah			1,451	1,55	28,417	Ok	224,175	12,549	4,861	86749,353	35057,443	86749,353	125540,440	1,004	289,088
	KE15	Atas			2,276	1,55	28,417	Ok	164,592	10,631	4,120	87193,655	35236,896	87193,655	126183,418	1,003	214,520
		Bawah			1,451	1,55	28,417	Ok	196,384	10,631	4,120	86625,138	35007,245	86625,138	125360,680	1,003	255,070

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 4	KE7	Atas	463,058	252465,101	1,003	59,509	6,803	0,028	149,534	1	0,000	119,799	229,850	233,495	229,850	53,535	1,3
		Bawah	544,159	250901,120	1,003	76,438	5,502	8,381	198,238	1	260,817	260,817	321,589	268,976	268,976	103,114	1,3
	KE15	Atas	463,058	252465,101	1,003	52,235	5,653	32,176	164,369	1	119,799	0,000	200,756	201,288	200,756	92,114	1,3
		Bawah	544,159	250901,120	1,003	51,846	3,262	185,028	319,303	1	260,817	260,817	292,495	236,770	236,770	138,701	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^3	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KE7	Atas	292,038	292,038	110,384	232,004	69,745	69,745	149,534	23,005	35,362	0,651	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	477,522	451,335	123,337	123,337	198,238	30,498	41,381	0,737	1	3200	1600	5	1900,668
	KE15	Atas	196,092	196,092	78,315	102,263	195,922	102,263	164,369	25,287	30,886	0,819	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	418,730	354,688	835,002	418,730	418,730	64,420	36,426	1,769	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 4	KE7	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1516,938	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1254,727	Aman
	KE15	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1070,097	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		370,750	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KE7	Atas	0,15	0,029	13,471	79,039	56,766	56,766
		Bawah	0,15	0,029	13,471	79,039	56,766	56,766
	KE15	Atas	1,016	0,034	11,593	132,522	49,793	49,793
		Bawah	1,016	0,034	11,593	132,522	49,793	49,793

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 4	KE7	Atas	56,766	0	98,533	84,610	294,468	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	56,766	0	98,533	84,610	294,468	184,75	180	P10-180	AMAN
	KE15	Atas	49,793	0	98,533	82,999	335,706	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	49,793	0	98,533	82,999	335,706	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 4	KE7	Atas	15,482	246,333	98,533	-220,531	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	15,482	246,333	98,533	-220,531	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KE15	Atas	13,580	246,333	98,533	-223,700	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	13,580	246,333	98,533	-223,700	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-E

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	0 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	2,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	**pb**	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	6,8 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	6,8 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lanta: Atap	KE8	Atas			160426,667	2,7	21,375	Tidak	69,639	1,068	0,746						
		Bawah			2,276	2,7	21,375	Tidak	84,999	1,068	0,746						
	KE16	Atas			160426,667	2,7	21,375	Tidak	42,787	0,660	0,085						
		Bawah			2,276	2,7	21,375	Tidak	58,127	0,660	0,055						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lanta: Atap	KE8	Atas				1,040	0,150	0,003		1	0,000	0,000	74,242	77,676	74,242	0,934	1
		Bawah				6,808	0,492	0,301		1	0,000	119,799	123,914	93,504	93,504	8,964	1
	KE16	Atas				0,230	0,033	0,462		1	0,000	0,000	45,696	45,671	45,588	0,737	1
		Bawah				4,387	0,194	28,709		1	119,799	0,000	95,270	61,999	61,999	25,460	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu tersakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As ada mm2
Lanta: Atap	KE8	Atas	119,799	119,799	6,615	22,049	1,262	1,262	1,262	0,194	11,422	0,017	1	3200	1600	5	1300,668
		Bawah	292,038	292,038	183,186	289,672	8,929	8,929	8,929	1,374	14,985	0,096	1	3200	1600	5	1300,668
	KE16	Atas	119,799	119,799	0,986	3,287	2,217	2,217	2,217	0,341	7,015	0,049	1	3200	1600	5	1300,668
		Bawah	198,092	198,092	169,870	221,814	125,388	125,388	125,388	19,290	9,538	2,022	1	3200	1600	5	1300,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Prb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lanta: Atap	KE8	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7655,831	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6520,468	Aman
	KE16	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7192,034	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		314,136	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lanta: Atap	KE8	Atas	0,067	0,245	11,135	5,364	47,095	5,364
		Bawah	0,087	0,245	11,135	5,364	47,095	5,364
	KE16	Atas	1,03	0,378	7,982	67,160	35,003	35,003
		Bawah	1,03	0,378	7,982	67,160	35,003	35,003

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lanta: Atap	KE8	Atas	5,364	0	98,533	8,340	3116,390	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	5,364	0	98,533	8,940	3116,390	184,75	180	P10-180	AMAN
	KE16	Atas	35,003	0	98,533	58,338	477,557	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	35,003	0	98,533	58,338	477,557	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lanta: Atap	KE8	Atas	-3,670	246,333	98,533	-252,450	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-3,670	246,333	98,533	-252,450	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
	KE16	Atas	-23,949	246,333	98,533	-286,249	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-23,949	246,333	98,533	-286,249	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-F

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	3,5 m	Ic2	=	0,017067 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	1,2 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	0 m	Ig bawah	=	0 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	0 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	0 m	b blk bawah	=	0 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg ka bawah	=	0 m	h blk bawah	=	0 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	0 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KF1	Atas			17,242	5,5	15,714	Tidak	1535,068	312,927	91,456						
		Bawah			334222,222	5,5	15,714	Tidak	1546,588	312,927	91,456						
	KF9	Atas	10,107	4,4			12,571	Tidak	2443,192	891,888	23,657						
		Bawah	334222,222	4,4			12,571	Tidak	2460,832	891,888	23,657						
	KF15	Atas	10,107	4,4			12,571	Tidak	2421,468	870,888	2,064						
		Bawah	334222,222	4,4			12,571	Tidak	2439,108	870,888	2,064						
	KF21	Atas	10,107	4,4			12,571	Tidak	2883,610	830,338	0,252						
		Bawah	334222,222	4,4			12,571	Tidak	2901,250	830,338	0,252						
	KF29	Atas	10,107	4,4			12,571	Tidak	2660,706	790,340	26,081						
		Bawah	334222,222	4,4			12,571	Tidak	2678,348	790,340	26,081						
	KF35	Atas			17,242	5,5	15,714	Tidak	1480,588	257,252	72,147						
		Bawah			334222,222	5,5	15,714	Tidak	1492,108	257,252	72,147						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc kN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Dasar	KF1	Atas				21,680	3,355	52,339		0,925	198,092	0,000	2047,282	2324,510	2047,282	75,946	1
		Bawah				3,077	4,641	98,513		0,925	0,000	0,000	1952,491	2336,606	1952,491	109,040	1
	KF9	Atas				7,844	3,359	52,291		0,925	198,092	198,092	3715,608	3601,193	3601,193	65,602	1
		Bawah				10,091	2,800	124,281		0,925	0,000	0,000	3520,356	3619,715	3520,356	120,950	1
	KF15	Atas				3,786	0,893	51,465		0,925	198,092	198,092	3670,748	3465,643	3465,643	58,907	1
		Bawah				12,402	0,911	125,682		0,925	0,000	0,000	3475,496	3484,165	3475,496	117,634	1
	KF21	Atas				3,919	0,164	51,832		0,925	198,092	198,092	4113,420	3900,704	3900,704	58,762	1
		Bawah				12,361	3,220	126,324		0,925	0,000	0,000	3918,167	3919,226	3918,167	116,873	1
	KF29	Atas				5,697	1,915	53,836		0,925	198,092	198,092	3837,375	3733,141	3733,141	49,684	1
		Bawah				15,270	6,785	125,801		0,925	0,000	0,000	3642,122	3751,663	3642,122	111,538	1
	KF35	Atas				11,206	4,288	53,803		0,925	0,000	198,092	1931,619	2127,749	1931,619	47,714	1
		Bawah				23,300	7,658	99,904		0,925	0,000	0,000	1836,828	2139,845	1836,828	78,492	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KF1	Atas	198,092	198,092	201,790	290,073	246,111	246,111	246,111	37,863	314,966	0,120	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	421,859	421,859	421,859	64,901	300,363	0,216	1	3200	1600	5	1900,668
	KF9	Atas	198,092	198,092	280,870	280,870	231,385	231,385	231,385	35,598	554,030	0,064	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	535,516	535,516	535,516	82,387	541,593	0,152	1	4900	2450	7	2660,935
	KF15	Atas	198,092	198,092	266,507	266,507	221,066	221,066	221,066	34,010	533,176	0,064	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	541,843	541,843	541,843	83,360	534,692	0,156	1	4900	2450	7	2660,935
	KF21	Atas	198,092	198,092	267,222	267,222	221,982	221,982	221,982	34,151	600,108	0,057	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	546,921	546,921	546,921	84,142	602,795	0,140	1	4900	2450	7	2660,935
	KF29	Atas	198,092	198,092	246,139	246,139	234,104	234,104	234,104	36,016	574,329	0,063	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	551,522	551,522	551,522	84,850	560,327	0,151	1	4900	2450	7	2660,935
	KF35	Atas	198,092	198,092	185,823	267,121	242,241	242,241	242,241	37,268	297,172	0,125	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	452,103	452,103	452,103	69,554	282,589	0,246	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Dasar	KF1	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8393,660	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6120,596	Aman
	KF9	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9851,715		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7637,154		Aman
	KF15	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9866,857		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7563,991		Aman
	KF21	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10096,705		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7889,967		Aman
	KF29	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9902,183		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7650,669		Aman
	KF35	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8263,616	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5476,991	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KF1	Atas	0,577	0,158	25,766	742,188	108,989	108,989
		Bawah	0,577	0,158	25,766	742,188	108,989	108,989
	KF9	Atas	0,72	2,148	38,153	852,112	163,254	163,254
		Bawah	0,72	2,148	38,153	852,112	163,254	163,254
	KF15	Atas	0,02	1,47	40,934	847,677	173,487	173,487
		Bawah	0,02	1,47	40,934	847,677	173,487	173,487
	KF21	Atas	2,323	1,825	44,116	854,336	189,643	189,643
		Bawah	2,323	1,825	44,116	854,336	189,643	189,643
	KF29	Atas	5,74	2,443	47,605	872,918	208,533	208,533
		Bawah	5,74	2,443	47,605	872,918	208,533	208,533
	KF35	Atas	4,611	0,334	35,759	771,493	155,380	155,380
		Bawah	4,611	0,334	35,759	771,493	155,380	155,380

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Dasar	KF1	Atas	108,989	0	98,533	181,648	153,372	184,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	108,989	0	98,533	181,648	153,372	184,75	150	P10-150	AMAN
	KF9	Atas	163,254	0	149,100	272,090	88,536	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	163,254	0	149,100	272,090	88,536	159,75	85	P10-85	AMAN
	KF15	Atas	173,487	0	149,100	289,146	83,314	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	173,487	0	149,100	289,146	83,314	159,75	80	P10-80	AMAN
	KF21	Atas	189,643	0	149,100	316,071	76,216	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	189,643	0	149,100	316,071	76,216	159,75	75	P10-75	AMAN
	KF29	Atas	208,533	0	149,100	347,555	69,312	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	208,533	0	149,100	347,555	69,312	159,75	65	P10-65	AMAN
	KF35	Atas	155,380	0	98,533	258,967	107,580	184,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	155,380	0	98,533	258,967	107,580	184,75	105	P10-105	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-F

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	5 m	Ic2	=	0,017 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	3,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	1,2 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	b blk bawah	=	400 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg ka bawah	=	7,2 m	h blk bawah	=	600 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	6,5 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Besment	KF2	Atas			7,484	3,2	44,190	Ok	1408,180	313,060	80,339	94545,491	38208,045	94545,491	100552,905	1,035	2190,712
		Bawah			17,242	3,2	44,190	Ok	1430,452	313,060	80,339	94398,628	38148,694	94398,628	100396,711	1,035	2217,438
	KF10	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2191,817	892,773	23,717	144696,266	41066,755	144696,266	34147,065	1,224	4058,617
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2225,921	892,773	23,717	144388,446	40979,392	144388,446	34074,422	1,227	4099,542
	KF16	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2169,902	870,928	2,004	144402,655	40983,424	144402,655	34077,775	1,220	3997,367
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2204,006	870,928	2,004	144094,398	40895,937	144094,398	34005,029	1,224	4038,292
	KF22	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2632,318	830,504	0,046	139953,891	39720,805	139953,891	33027,905	1,264	4487,588
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2666,422	830,504	0,046	139734,439	39658,521	139734,439	32976,117	1,268	4528,513
	KF30	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2409,338	791,439	25,994	140653,491	39919,361	140653,491	33193,005	1,239	4157,508
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2443,442	791,439	25,994	140407,614	39849,578	140407,614	33134,980	1,242	4198,433
	KF36	Atas			7,484	3,2	44,190	Ok	1351,483	256,865	60,517	93153,705	37645,592	93153,705	99072,685	1,033	2032,764
		Bawah			17,242	3,2	44,190	Ok	1373,755	256,865	60,517	93017,955	37590,732	93017,955	98928,309	1,033	2059,490

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Besment	KF2	Atas	20924,556	334071,340	1,107	63,352	31,879	1,111	228,564	0,95	469,730	0,000	1896,551	2144,726	1896,551	127,310	1,3
		Bawah	21141,708	333515,568	1,108	19,839	2,336	77,056	142,878	0,95	198,092	0,000	1868,325	2168,111	1868,325	102,692	1,3
	KF10	Atas	20924,556	334071,340	1,107	25,454	3,810	38,982	122,369	0,95	469,730	469,730	3417,317	3338,431	3338,431	16,041	1,3
		Bawah	21141,708	333515,568	1,108	13,128	2,740	108,437	168,061	0,95	198,092	198,092	3349,904	3374,240	3349,904	97,618	1,3
	KF16	Atas	20924,556	334071,340	1,107	12,375	2,455	36,905	81,886	0,95	469,730	469,730	3371,369	3201,288	3201,288	25,750	1,3
		Bawah	21141,708	333515,568	1,108	6,712	1,686	107,732	147,484	0,95	198,092	198,092	3303,956	3237,098	3237,098	104,291	1,3
	KF22	Atas	20924,556	334071,340	1,107	18,281	0,975	37,899	95,666	0,95	469,730	469,730	3814,461	3636,156	3636,156	21,419	1,3
		Bawah	21141,708	333515,568	1,108	6,035	0,482	108,384	143,619	0,95	198,092	198,092	3747,047	3671,966	3671,966	106,446	1,3
	KF30	Atas	20924,556	334071,340	1,107	19,232	2,343	43,096	107,287	0,95	469,730	469,730	3539,313	3469,991	3469,991	63,844	1,3
		Bawah	21141,708	333515,568	1,108	2,427	0,136	110,856	135,784	0,95	198,092	198,092	3471,900	3505,800	3471,900	118,310	1,3
	KF36	Atas	20924,556	334071,340	1,107	86,600	31,853	3,531	286,870	0,95	0,000	469,730	1778,014	1942,937	1778,014	74,238	1,3
		Bawah	21141,708	333515,568	1,108	32,021	3,632	79,217	177,657	0,95	0,000	198,092	1749,788	1966,322	1749,788	50,062	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Besment	KF2	Atas	382,584	382,584	470,883	610,143	104,659	104,659	228,564	35,164	291,777	0,121	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	172,156	247,474	346,919	247,474	247,474	38,073	287,435	0,132	1	3200	1600	5	1900,668
	KF10	Atas	469,730	469,730	209,691	209,691	194,452	194,452	194,452	29,916	513,605	0,058	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	538,142	538,142	472,097	472,097	472,097	72,630	515,370	0,141	1	4900	2450	7	2660,935
	KF16	Atas	469,730	469,730	294,204	294,204	170,573	170,573	170,573	26,242	492,506	0,053	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	502,502	502,502	461,292	461,292	461,292	70,968	498,015	0,143	1	4900	2450	7	2660,935
	KF22	Atas	553,475	553,475	259,125	283,018	179,395	179,395	179,395	27,599	559,409	0,049	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	521,613	521,613	462,056	462,056	462,056	71,085	564,918	0,126	1	4900	2450	7	2660,935
	KF30	Atas	469,730	469,730	520,755	520,755	203,657	203,657	203,657	31,332	533,845	0,059	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	406,962	406,962	468,286	406,962	406,962	62,610	534,138	0,117	1	4900	2450	7	2660,935
	KF36	Atas	382,584	382,584	508,086	658,348	139,206	139,206	286,870	44,134	273,541	0,161	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	155,294	223,235	370,147	223,235	223,235	34,344	269,198	0,128	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Besment	KF2	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8386,079	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8088,203	Aman
	KF10	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10051,154		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7862,087		Aman
	KF16	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10222,217		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7829,665		Aman
	KF22	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10362,437		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8187,410		Aman
	KF30	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10036,115		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8385,535		Aman
	KF36	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7383,210	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8209,491	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Besment	KF2	Atas	0,904	0,070	25,162	164,151	106,703	106,703
		Bawah	0,904	0,070	25,162	164,151	106,703	106,703
	KF10	Atas	2,033	0,730	38,280	229,844	163,677	163,677
		Bawah	2,033	0,730	38,280	229,844	163,677	163,677
	KF16	Atas	1,621	0,567	41,171	217,884	175,216	175,216
		Bawah	1,621	0,567	41,171	217,884	175,216	175,216
	KF22	Atas	4,769	0,509	44,446	221,190	192,215	192,215
		Bawah	4,769	0,509	44,446	221,190	192,215	192,215
	KF30	Atas	2,879	1,179	47,979	210,558	205,773	205,773
		Bawah	2,879	1,179	47,979	210,558	205,773	205,773
	KF36	Atas	1,043	0,169	35,020	175,898	148,357	148,357
		Bawah	1,043	0,169	35,020	175,898	148,357	148,357

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KF2	Atas	106,703	0	98,533	177,839	156,657	184,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	106,703	0	98,533	177,839	156,657	184,75	155	P10-155	AMAN
	KF10	Atas	163,677	0	149,100	272,795	88,307	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	163,677	0	149,100	272,795	88,307	159,75	85	P10-85	AMAN
	KF16	Atas	175,216	0	149,100	292,026	82,492	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	175,216	0	149,100	292,026	82,492	159,75	80	P10-80	AMAN
	KF22	Atas	192,215	0	149,100	320,359	75,196	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	192,215	0	149,100	320,359	75,196	159,75	75	P10-75	AMAN
	KF30	Atas	205,773	0	149,100	342,955	70,242	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	205,773	0	149,100	342,955	70,242	159,75	70	P10-70	AMAN
	KF36	Atas	148,357	0	98,533	247,261	112,673	184,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	148,357	0	98,533	247,261	112,673	184,75	110	P10-110	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KF2	Atas	3,679	246,333	98,533	-240,201	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	3,679	246,333	98,533	-240,201	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KF10	Atas	5,644	372,750	149,1	-363,343	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	5,644	372,750	149,1	-363,343	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF16	Atas	6,042	372,750	149,1	-362,680	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	6,042	372,750	149,1	-362,680	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF22	Atas	6,628	372,750	149,1	-361,703	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	6,628	372,750	149,1	-361,703	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF30	Atas	7,096	372,750	149,1	-360,924	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	7,096	372,750	149,1	-360,924	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF36	Atas	5,116	246,333	98,533	-237,807	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	5,116	246,333	98,533	-237,807	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-F

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic1	= 0,0200 m^4	b1 kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ic2	= 0,017 m^4	h1 kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	b2 kolom	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 3,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	h2 kolom	= 800 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	**pb**	= 40 mm	b blk atas	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	h blk atas	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	b blk bawah	= 400 mm
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg ka bawah	= 7,2 m	h blk bawah	= 600 mm
β	= 0,85	d'	= 61 mm	Lg' ka bawah	= 6,5 m	d2	= 739 mm
				d1	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD kN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Ground Floor	KF3	Atas			1,959	2	41,905	Ok	1213,581	253,737	60,509	93980,779	37979,832	93980,779	105404,256	1,028	1862,276
		Bawah			7,484	2	41,905	Ok	1246,989	253,737	60,509	93739,116	37882,170	93739,116	105133,218	1,029	1902,366
	KF11	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	1768,153	884,047	20,375	143679,979	40778,319	143679,979	17429,501	1,386	3216,259
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	1819,897	884,047	20,375	143124,173	40620,574	143124,173	17362,078	1,409	3278,352
	KF17	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	1746,808	862,831	1,782	143304,755	40671,825	143304,755	17383,984	1,388	3156,819
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	1796,652	862,831	1,782	142748,836	40514,048	142748,836	17316,546	1,401	3218,912
	KF23	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2217,748	622,091	0,051	138017,566	39171,250	138017,566	16742,606	1,506	3656,641
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2269,490	622,091	0,051	137655,458	39068,479	137655,458	16698,680	1,521	3718,734
	KF31	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	1939,790	581,741	22,502	139099,851	39478,417	139099,851	16873,896	1,423	3258,534
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	1991,534	581,741	22,502	138667,812	39355,798	138667,812	16821,498	1,436	3320,626
	KF37	Atas	2,952	2,15			45,048	Ok	1122,928	197,004	39,845	92505,714	37393,723	92505,714	10202,084	1,335	1662,600
		Bawah	7,484	2,15			45,048	Ok	1156,620	197,004	39,845	92275,645	37290,747	92275,645	10176,691	1,347	1703,150
	KF43	Atas			2,818	2,8	58,667	Ok	110,418	19,797	62,090	131963,293	37452,965	131963,293	105716,850	1,002	164,177
		Bawah			80213,333	2,8	58,667	Ok	169,218	19,797	62,090	127859,881	36288,362	127859,881	102429,574	1,004	234,737

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Ground Floor	KF3	Atas	16977,306	289753,157	1,099	89,538	4,554	45,891	277,380	0,975	816,315	816,315	1783,538	1794,822	1783,538	34,611	1,3
		Bawah	17376,877	285938,273	1,103	38,474	29,762	65,035	232,266	0,975	469,730	0,000	1639,880	1829,900	1639,880	124,617	1,3
	KF11	Atas	16977,306	289753,157	1,099	21,161	8,972	80,447	178,977	0,975	816,315	816,315	2797,664	2660,385	2660,385	112,131	1,3
		Bawah	17376,877	285938,273	1,103	25,180	6,032	111,900	219,161	0,975	469,730	469,730	2757,377	2714,716	2714,716	146,575	1,3
	KF17	Atas	16977,306	289753,157	1,099	6,820	2,162	76,685	114,033	0,975	816,315	816,315	2753,080	2537,710	2537,710	71,853	1,3
		Bawah	17376,877	285938,273	1,103	16,544	1,629	108,635	177,581	0,975	469,730	469,730	2712,783	2592,042	2592,042	131,340	1,3
	KF23	Atas	16977,306	289753,157	1,099	17,322	5,508	76,199	156,317	0,975	816,315	816,315	3204,683	2982,043	2982,043	94,547	1,3
		Bawah	17376,877	285938,273	1,103	18,935	0,883	107,687	183,992	0,975	469,730	469,730	3164,396	3036,374	3036,374	132,369	1,3
	KF31	Atas	16977,306	289753,157	1,099	3,043	3,460	75,895	106,563	0,975	816,315	816,315	2870,462	2742,116	2742,116	74,126	1,3
		Bawah	17376,877	285938,273	1,103	33,966	0,206	108,248	223,679	0,975	469,730	469,730	2830,175	2796,447	2796,447	148,275	1,3
	KF37	Atas	16977,306	289753,157	1,099	57,750	22,757	79,126	314,802	0,975	816,315	816,315	1608,678	1553,173	1553,173	26,996	1,3
		Bawah	17376,877	285938,273	1,103	63,361	28,733	68,646	341,192	0,975	0,000	469,730	1485,423	1588,854	1485,423	12,094	1,3
	KF43	Atas	16977,306	289753,157	1,099	65,210	11,978	201,908	316,553	0,975	0,000	816,315	111,427	397,504	111,427	141,959	1,3
		Bawah	17376,877	285938,273	1,103	21,229	4,496	464,266	565,494	0,975	0,000	0,000	0,000	459,244	459,244	459,296	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Ground Floor	KF3	Atas	382,584	382,584	463,654	312,465	291,539	291,539	291,539	44,852	271,314	0,165	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	626,884	812,280	342,695	342,695	342,695	52,722	252,289	0,209	1	3200	1600	5	1900,668
	KF11	Atas	554,777	554,777	975,819	794,033	369,517	369,517	369,517	56,849	409,290	0,139	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	792,598	792,598	502,753	502,753	502,753	77,347	417,649	0,185	1	4900	2450	7	2660,935
	KF17	Atas	554,777	554,777	796,134	647,822	331,550	331,550	331,550	51,008	390,417	0,131	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	904,246	904,246	475,349	475,349	475,349	73,131	398,776	0,183	1	4900	2450	7	2660,935
	KF23	Atas	553,475	553,475	937,892	762,069	344,007	344,007	344,007	52,924	458,778	0,115	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	848,632	927,972	473,094	473,094	473,094	72,784	467,135	0,156	1	4900	2450	7	2660,935
	KF31	Atas	469,730	469,730	730,903	545,657	325,587	325,587	325,587	50,090	421,864	0,119	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	932,676	932,676	490,522	490,522	490,522	75,465	430,223	0,175	1	4900	2450	7	2660,935
	KF37	Atas	382,584	382,584	1473,087	992,740	416,870	416,870	416,870	64,134	238,950	0,268	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	247,825	321,117	390,262	321,117	341,192	52,491	228,527	0,230	1	3200	1600	5	1900,668
	KF43	Atas	172,898	172,898	249,240	160,017	929,053	249,240	316,553	48,700	17,143	2,841	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	1977,012	0,000	565,494	86,998	70,653	1,231	1,2	5880	2940	8	3041,069

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Ground Floor	KF3	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		7288,145	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		6277,894	Aman
	KF11	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8447,064	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7382,206	Aman
	KF17	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8643,230	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7422,515	Aman
	KF23	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9011,550	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8050,608	Aman
	KF31	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		8929,722	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		7601,744	Aman
	KF37	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5027,905	Aman
		Bawah	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		5823,878	Aman
	KF43	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		246,165	Aman
		Bawah	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		774,843	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KF3	Atas	1,08	0,046	22,886	144,144	97,304	97,304
		Bawah	1,08	0,046	22,886	144,144	97,304	97,304
	KF11	Atas	2,384	0,964	35,54	198,243	152,783	152,783
		Bawah	2,384	0,964	35,54	198,243	152,783	152,783
	KF17	Atas	4,06	1,244	38,674	193,366	168,000	168,000
		Bawah	4,06	1,244	38,674	193,366	168,000	168,000
	KF23	Atas	2,418	2,356	41,818	185,705	180,648	180,648
		Bawah	2,418	2,356	41,818	185,705	180,648	180,648
	KF31	Atas	1,812	4,262	46,053	185,479	199,800	185,479
		Bawah	1,812	4,262	46,053	185,479	199,800	185,479
	KF37	Atas	3,908	0,852	30,159	172,287	131,666	131,666
		Bawah	3,908	0,852	30,159	172,287	131,666	131,666
	KF43	Atas	11,087	1,503	122,155	200,465	526,271	200,465
		Bawah	11,087	1,503	122,155	200,465	526,271	200,465

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KF3	Atas	97,304	0	98,533	162,173	171,791	184,750	170	P10-170	AMAN
		Bawah	97,304	0	98,533	162,173	171,791	184,750	170	P10-170	AMAN
	KF11	Atas	152,783	0	149,100	254,639	94,604	159,750	90	P10-90	AMAN
		Bawah	152,783	0	149,100	254,639	94,604	159,750	90	P10-90	AMAN
	KF17	Atas	168,000	0	149,100	280,000	86,035	159,750	85	P10-85	AMAN
		Bawah	168,000	0	149,100	280,000	86,035	159,750	85	P10-85	AMAN
	KF23	Atas	180,648	0	149,100	301,081	80,011	159,750	80	P10-80	AMAN
		Bawah	180,648	0	149,100	301,081	80,011	159,750	80	P10-80	AMAN
	KF31	Atas	185,479	0	149,100	309,132	77,927	159,750	75	P10-75	AMAN
		Bawah	185,479	0	149,100	309,132	77,927	159,750	75	P10-75	AMAN
	KF37	Atas	131,666	0	98,533	219,443	126,956	184,750	125	P10-125	AMAN
		Bawah	131,666	0	98,533	219,443	126,956	184,750	125	P10-125	AMAN
	KF43	Atas	200,465	0	149,100	334,108	72,102	159,750	70	P10-70	AMAN
		Bawah	200,465	0	149,100	334,108	72,102	159,750	70	P10-70	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KF3	Atas	35,383	248,333	98,533	-187,362	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
		Bawah	35,383	248,333	98,533	-187,362	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
	KF11	Atas	55,558	372,750	149,100	-280,154	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
		Bawah	55,558	372,750	149,100	-280,154	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
	KF17	Atas	61,091	372,750	149,100	-270,832	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
		Bawah	61,091	372,750	149,100	-270,832	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
	KF23	Atas	65,690	372,750	149,100	-263,266	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
		Bawah	65,890	372,750	149,100	-263,266	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
	KF31	Atas	67,447	372,750	149,100	-260,338	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
		Bawah	67,447	372,750	149,100	-260,338	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
	KF37	Atas	47,878	248,333	98,533	-186,536	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
		Bawah	47,878	248,333	98,533	-186,536	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
	KF43	Atas	72,898	372,750	149,100	-251,256	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN
		Bawah	72,898	372,750	149,100	-251,256	186,853	319,500	185	P10-185	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-F

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	:	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	:	4,5 m	Ic2	=	0,017 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	:	4,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	:	5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg kr atas	:	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' kr atas	:	6,5 m	Lg kr bawah	=	7,2 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	:	7,2 m	Lg' kr bawah	=	6,5 m	b blk bawah	=	400 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	:	6,5 m	Lg ka bawah	=	7,2 m	h blk bawah	=	600 mm
β	=	0,85	d'	:	61 mm	Lg' ka bawah	=	6,5 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 1	KF4	Atas			6,848	2	37,143	Ok	896,532	176,237	49,565	93439,090	37760,922	93439,090	118232,201	1,018	1357,818
		Bawah			2,146	2	37,143	Ok	926,100	176,237	49,565	93164,196	37649,831	93164,196	117884,366	1,019	1393,299
	KF12	Atas	4,014	2,05			38,071	Ok	1367,199	483,557	13,956	141983,017	40296,698	141983,017	21923,063	1,204	2414,330
		Bawah	3,813	2,05			38,071	Ok	1413,063	483,557	13,956	141381,786	40126,061	141381,786	21830,230	1,211	2469,367
	KF18	Atas	4,014	2,05			38,071	Ok	1316,402	452,891	1,159	141478,246	40153,437	141478,246	21845,124	1,194	2304,308
		Bawah	3,813	2,05			38,071	Ok	1362,266	452,891	1,159	140865,189	39979,444	140865,189	21750,464	1,200	2359,345
	KF24	Atas	4,014	2,05			38,071	Ok	1717,657	433,247	0,317	136396,690	38711,223	136396,690	21060,500	1,252	2754,384
		Bawah	3,813	2,05			38,071	Ok	1763,521	433,247	0,317	136013,137	38602,366	136013,137	21001,277	1,259	2809,420
	KF32	Atas	4,014	2,05			38,071	Ok	1435,285	417,251	18,670	138589,928	39333,694	138589,928	21399,149	1,207	2389,944
		Bawah	3,813	2,05			38,071	Ok	1481,149	417,251	18,670	138085,314	39190,478	138085,314	21321,234	1,214	2444,980
	KF38	Atas			6,848	2,1	39,000	Ok	863,771	142,555	74,664	92036,761	37194,208	92036,761	13542,389	1,168	1264,613
		Bawah			3,0 1	2,1	39,000	Ok	893,723	142,555	74,664	91785,335	37092,601	91785,335	13505,394	1,174	1300,556

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 1	KF4	Atas	12485,396	218002,426	1,097	19,909	31,672	55,910	185,091	1	469,730	0,000	1199,477	1334,580	1199,477	98,902	1,3
		Bawah	12776,967	217292,964	1,099	92,943	7,088	79,195	328,779	1	816,315	816,315	1411,419	1365,627	1365,627	5,538	1,3
	KF12	Atas	12485,396	218002,426	1,097	0,709	12,923	113,036	165,819	1	469,730	469,730	2089,432	2001,909	2001,909	112,557	1,3
		Bawah	12776,967	217292,964	1,099	31,832	5,530	125,736	242,691	1	816,315	816,315	2245,416	2050,066	2050,066	166,443	1,3
	KF18	Atas	12485,396	218002,426	1,097	67,752	8,856	111,530	326,520	1	469,730	469,730	2003,896	1862,625	1862,625	192,263	1,3
		Bawah	12776,967	217292,964	1,099	34,964	4,354	122,757	243,817	1	816,315	816,315	2159,880	1910,783	1910,783	165,939	1,3
	KF24	Atas	12485,396	218002,426	1,097	20,660	0,612	111,453	184,808	1	469,730	469,730	2404,587	2259,781	2259,781	136,684	1,3
		Bawah	12776,967	217292,964	1,099	42,389	3,058	123,271	263,571	1	816,315	816,315	2560,571	2307,938	2307,938	169,544	1,3
	KF32	Atas	12485,396	218002,426	1,097	15,554	0,963	116,768	177,426	1	469,730	469,730	2091,301	2023,577	2023,577	136,656	1,3
		Bawah	12776,967	217292,964	1,099	11,326	0,677	126,006	176,827	1	816,315	816,315	2247,285	2071,734	2071,734	141,286	1,3
	KF38	Atas	12485,396	218002,426	1,097	43,181	17,020	57,710	220,241	1	469,730	469,730	1202,781	1370,231	1202,781	18,306	1,3
		Bawah	12776,967	217292,964	1,099	30,523	15,134	117,864	253,209	1	0,000	816,315	1215,074	1401,681	1215,074	88,991	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai 1	KF4	Atas	469,730	469,730	827,780	1189,934	288,982	288,982	288,982	44,459	184,535	0,241	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	114,846	77,397	437,652	114,846	328,779	50,581	210,096	0,241	1	3200	1600	5	1900,668
	KF12	Atas	553,475	553,475	596,635	651,647	489,065	489,065	489,065	75,241	307,986	0,244	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	1363,773	1109,715	567,321	567,321	567,321	87,280	315,395	0,277	1	4900	2450	7	2660,935
	KF18	Atas	553,475	553,475	793,794	866,986	548,864	548,864	548,864	84,441	286,558	0,295	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	1059,013	861,729	556,863	556,863	556,863	85,671	293,967	0,291	1	4900	2450	7	2660,935
	KF24	Atas	553,475	553,475	660,105	720,970	490,438	490,438	490,438	75,452	347,659	0,217	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	1265,160	1028,205	565,458	565,458	565,458	86,993	355,067	0,245	1	4900	2450	7	2660,935
	KF32	Atas	469,730	469,730	698,401	698,401	507,768	507,768	507,768	78,118	311,320	0,251	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1131,883	845,009	541,828	541,828	541,828	83,358	318,728	0,262	1	4900	2450	7	2660,935
	KF38	Atas	469,730	469,730	242,346	242,346	305,593	242,346	242,346	37,284	185,043	0,201	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	1008,888	974,350	542,969	542,969	542,969	83,534	186,934	0,447	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lanta 1	KF4	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		5565,558	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		5589,124	Aman
	KF12	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6130,212	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5504,615	Aman
	KF18	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5179,575	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5237,138	Aman
	KF24	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6691,189	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6116,092	Aman
	KF32	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5998,577	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5791,886	Aman
	KF38	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		6446,253	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		2451,382	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lanta 1	KF4	Atas	0,098	0,192	38,238	158,400	160,904	158,400
		Bawah	0,098	0,192	38,238	158,400	160,904	158,400
	KF12	Atas	4,043	6,614	58,94	270,868	258,733	258,738
		Bawah	4,043	6,614	58,94	270,868	258,733	258,738
	KF18	Atas	7,294	5,899	59,392	233,520	263,299	263,299
		Bawah	7,294	5,899	59,392	233,520	263,299	263,299
	KF24	Atas	6,646	3,561	58,957	270,743	258,337	258,337
		Bawah	6,646	3,561	58,957	270,743	258,337	258,337
	KF32	Atas	9,064	5,268	60,420	259,127	268,813	268,813
		Bawah	9,064	5,268	60,420	259,127	268,813	268,813
	KF38	Atas	6,468	1,289	39,191	201,363	172,747	172,747
		Bawah	6,468	1,289	39,191	201,363	172,747	172,747

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lanta 1	KF4	Atas	158,400	0	98,533	264,001	105,529	184,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	158,400	0	98,533	264,001	105,529	184,75	105	P10-105	AMAN
	KF12	Atas	258,733	0	149,1	431,230	55,863	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	258,733	0	149,1	431,230	55,863	159,75	55	P10-55	AMAN
	KF18	Atas	263,299	0	149,1	438,832	54,895	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	263,299	0	149,1	438,832	54,895	159,75	50	P10-50	AMAN
	KF24	Atas	258,337	0	149,1	430,561	55,950	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	258,337	0	149,1	430,561	55,950	159,75	55	P10-55	AMAN
	KF32	Atas	268,813	0	149,1	448,021	53,769	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	268,813	0	149,1	448,021	53,769	159,75	50	P10-50	AMAN
	KF38	Atas	172,747	0	98,533	237,912	96,765	184,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	172,747	0	98,533	237,912	96,765	184,75	95	P10-95	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lanta 1	KF4	Atas	44,677	246,333	98,533	-171,872	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	44,677	246,333	98,533	-171,872	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KF12	Atas	72,977	372,750	149,1	-251,121	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	72,977	372,750	149,1	-251,121	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF18	Atas	74,264	372,750	149,1	-248,977	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	74,264	372,750	149,1	-248,977	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF24	Atas	72,864	372,750	149,1	-251,310	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	72,864	372,750	149,1	-251,310	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF32	Atas	75,819	372,750	149,1	-246,385	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	75,819	372,750	149,1	-246,385	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF38	Atas	48,724	246,333	98,533	-165,127	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	48,724	246,333	98,533	-165,127	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-F

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	5 m	Ic2	=	0,017 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	4,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	4,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	pb	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	b blk bawah	=	400 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg ka bawah	=	7,2 m	h blk bawah	=	600 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	6,5 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 2	KF5	Atas			6,505	2,5	46,429	Ok	713,092	116,333	23,909	91950,621	37159,397	91950,621	93079,025	1,018	1041,843
		Bawah			6,848	2,5	46,429	Ok	743,044	116,333	23,909	91650,815	37038,239	91650,815	92775,540	1,018	1077,786
	KF13	Atas	3,813	2			37,143	Ok	970,794	331,496	6,632	141342,989	40115,050	141342,989	22929,091	1,128	1695,346
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1015,658	331,496	6,632	140540,880	39887,400	140540,880	22798,971	1,134	1749,183
	KF19	Atas	3,813	2			37,143	Ok	833,856	339,127	0,881	144665,596	41058,050	144665,596	23468,095	1,113	1543,230
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	879,720	339,127	0,881	143610,771	40758,677	143610,771	23296,978	1,118	1598,267
	KF25	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1191,834	303,124	0,601	136519,027	38745,944	136519,027	22146,533	1,153	1915,199
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1237,698	303,124	0,601	135968,391	38589,686	135968,391	22057,207	1,159	1970,236
	KF33	Atas	3,813	2			37,143	Ok	904,995	289,777	14,136	140207,963	39792,914	140207,963	22744,964	1,117	1549,637
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	950,859	289,777	14,136	139367,099	39554,265	139367,099	22608,556	1,123	1604,674
	KF39	Atas			6,505	2,5	46,429	Ok	668,608	106,589	45,696	91781,337	37090,986	91781,337	9528,991	1,186	972,872
		Bawah			6,848	2,5	46,429	Ok	698,560	106,589	45,696	91468,260	36964,464	91468,260	9496,487	1,195	1008,814

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 2	KF5	Atas	8718,128	193896,699	1,074	113,006	23,258	56,710	383,034	1	469,730	0,000	943,965	971,314	943,965	191,936	1,3
		Bawah	9008,960	193033,739	1,077	95,699	37,208	36,060	351,848	1	469,730	0,000	975,415	1002,764	975,415	173,166	1,3
	KF13	Atas	8718,128	193896,699	1,074	7,546	1,143	112,347	148,297	1	469,730	469,730	1513,543	1395,259	1395,259	124,624	1,3
		Bawah	9008,960	193033,739	1,077	19,789	15,777	95,731	196,934	1	469,730	469,730	1560,650	1442,366	1442,366	76,577	1,3
	KF19	Atas	8718,128	193896,699	1,074	0,768	1,828	110,692	131,247	1	469,730	469,730	1377,770	1235,332	1235,332	114,651	1,3
		Bawah	9008,960	193033,739	1,077	42,481	6,778	94,777	228,987	1	469,730	469,730	1425,928	1283,490	1283,490	146,485	1,3
	KF25	Atas	8718,128	193896,699	1,074	29,614	8,711	113,590	224,501	1	469,730	469,730	1715,844	1572,230	1572,230	153,938	1,3
		Bawah	9008,960	193033,739	1,077	4,962	3,271	95,694	129,055	1	469,730	469,730	1764,001	1620,387	1620,387	105,786	1,3
	KF33	Atas	8718,128	193896,699	1,074	2,332	1,332	106,943	129,674	1	469,730	469,730	1400,649	1313,882	1313,882	113,538	1,3
		Bawah	9008,960	193033,739	1,077	1,433	1,149	97,097	116,233	1	469,730	469,730	1448,806	1362,039	1362,039	100,694	1,3
	KF39	Atas	8718,128	193896,699	1,074	97,644	27,713	87,554	419,275	1	0,000	469,730	887,026	1005,880	887,026	0,862	1,3
		Bawah	9008,960	193033,739	1,077	79,416	23,031	35,379	303,456	1	0,000	469,730	918,476	1037,330	918,476	36,599	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 2	KF5	Atas	382,584	382,584	427,565	554,014	381,259	381,259	383,034	58,928	145,225	0,406	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	414,596	595,982	291,004	291,004	351,848	54,130	150,064	0,361	1	3200	1600	5	1900,668
	KF13	Atas	636,229	636,229	951,804	1119,731	480,981	480,981	480,981	73,997	214,655	0,345	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	562,870	614,770	439,415	439,415	439,415	67,602	221,902	0,305	1	4900	2450	7	2660,935
	KF19	Atas	636,229	636,229	674,664	793,694	467,632	467,632	467,632	71,943	190,051	0,379	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	829,596	906,089	449,785	449,785	449,785	69,198	197,460	0,350	1	4900	2450	7	2660,935
	KF25	Atas	553,475	553,475	876,544	957,366	517,319	517,319	517,319	79,588	241,882	0,329	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	602,360	657,901	410,559	410,559	410,559	63,163	249,290	0,253	1	4900	2450	7	2660,935
	KF33	Atas	469,730	469,730	752,813	752,813	453,008	453,008	453,008	69,694	202,136	0,345	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	667,651	667,651	410,519	410,519	410,519	63,157	209,544	0,301	1	4900	2450	7	2660,935
	KF39	Atas	382,584	382,584	18,715	24,250	499,352	24,250	419,275	64,504	136,466	0,473	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	854,017	1227,650	256,161	256,161	303,456	46,686	141,304	0,330	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 2	KF5	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		2880,037	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		3459,795	Aman
	KF13	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4357,318	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5005,603	Aman
	KF19	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3874,512	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4271,604	Aman
	KF25	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4601,336	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5950,493	Aman
	KF33	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		2225,272	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		3919,118	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KF5	Atas	0,617	0,264	35,076	188,431	148,244	148,244
		Bawah	0,617	0,264	35,076	188,431	148,244	148,244
	KF13	Atas	0,966	6,781	47,372	235,999	207,097	207,097
		Bawah	0,966	6,781	47,372	235,999	207,097	207,097
	KF19	Atas	5,041	6,34	47,551	235,235	211,664	211,664
		Bawah	5,041	6,34	47,551	235,235	211,664	211,664
	KF25	Atas	14,224	0,852	48,863	237,918	221,054	221,054
		Bawah	14,224	0,852	48,863	237,918	221,054	221,054
	KF33	Atas	11,369	4,585	48,288	221,417	219,561	219,561
		Bawah	11,369	4,585	48,288	221,417	219,561	219,561
	KF39	Atas	7,443	1,56	35,492	185,316	158,520	158,520
		Bawah	7,443	1,56	35,492	185,316	158,520	158,520

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KF5	Atas	148,244	0	98,533	247,074	112,759	184,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	148,244	0	98,533	247,074	112,759	184,75	110	P10-110	AMAN
	KF13	Atas	207,097	0	149,100	345,161	69,793	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	207,097	0	149,100	345,161	69,793	159,75	65	P10-65	AMAN
	KF19	Atas	211,664	0	149,100	352,774	68,287	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	211,664	0	149,100	352,774	68,287	159,75	65	P10-65	AMAN
	KF25	Atas	221,054	0	149,100	368,424	65,386	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	221,054	0	149,100	368,424	65,386	159,75	65	P10-65	AMAN
	KF33	Atas	219,561	0	149,100	365,936	65,831	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	219,561	0	149,100	365,936	65,831	159,75	65	P1065	AMAN
	KF39	Atas	158,520	0	98,533	264,199	105,450	184,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	158,520	0	98,533	264,199	105,450	184,75	105	P10-105	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KF5	Atas	41,812	246,333	98,533	-176,646	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	41,812	246,333	98,533	-176,646	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KF13	Atas	58,412	372,750	149,100	-275,397	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	58,412	372,750	149,100	-275,397	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF19	Atas	59,700	372,750	149,100	-273,250	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	59,700	372,750	149,100	-273,250	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF25	Atas	62,349	372,750	149,100	-268,836	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	62,349	372,750	149,100	-268,836	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF33	Atas	61,928	372,750	149,100	-269,537	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	61,928	372,750	149,100	-269,537	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF39	Atas	44,711	246,333	98,533	-171,816	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	44,711	246,333	98,533	-171,816	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-F

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg :	23500 MPa	Ic1 =	0,0200 m^4	b1 kolom =	700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas :	5 m	Ic2 =	0,017 m^4	h1 kolom =	700 mm
fc'	= 25 MPa	tk :	5 m	Ig atas =	0,0072 m^4	b2 kolom =	400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah :	4,5 m	Ig bawah =	0,0072 m^4	h2 kolom =	800 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas :	7,2 m	pb =	40 mm	b blk atas =	400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas :	6,5 m	Lg ki bawah =	7,2 m	h blk atas =	600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas :	7,2 m	Lg' ki bawah =	6,5 m	b blk bawah =	400 mm
r	= 210 mm	Lg' ka atas :	6,5 m	=	7,2 m	h blk bawah =	600 mm
β	= 0,85	d' :	61 mm	Lg' ka bawah =	6,5 m	d2 =	739 mm
				d1 =	639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KF6	Atas			1,217	1,6	33,524	Ok	487,681	80,467	2,965	92035,008	37193,500	92035,008	129027,466	1,009	713,964
		Bawah			6,505	1,6	33,524	Ok	521,473	80,467	2,965	91547,432	36996,459	91547,432	128343,916	1,009	754,515
	KF14	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	348,461	206,492	3,734	152997,987	43422,895	152997,987	20512,232	1,059	748,540
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	400,205	206,492	3,734	149749,738	42500,999	149749,738	20076,744	1,066	810,633
	KF20	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	373,713	210,893	1,163	151827,748	43090,766	151827,748	20355,340	1,063	785,884
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	425,457	210,893	1,163	148848,216	42245,135	148848,216	19955,878	1,070	847,977
	KF26	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	749,332	170,332	0,159	134924,149	38293,296	134924,149	18089,097	1,111	1171,730
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	801,076	170,332	0,159	134036,456	38041,357	134036,456	17970,085	1,118	1233,822
	KF34	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	367,843	126,292	14,788	141441,112	40142,898	141441,112	18962,817	1,055	643,479
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	419,587	126,292	14,788	139160,115	39495,520	139160,115	18657,007	1,062	705,572
	KF40	Atas			1,217	1,6	33,524	Ok	448,110	59,456	379,698	90541,765	36590,046	90541,765	18030,402	1,057	632,862
		Bawah			6,505	1,6	33,524	Ok	481,902	59,456	673,053	90100,852	36411,862	90100,852	17942,599	1,061	673,412

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KF6	Atas	4696,459	224977,355	1,033	84,511	34,789	56,790	334,358	1	469,730	469,730	728,080	609,008	609,008	8,292	1,3
		Bawah	5025,931	222946,229	1,036	30,230	21,057	26,737	146,313	1	469,730	0,000	697,799	644,490	644,490	72,486	1,3
	KF14	Atas	4696,459	224977,355	1,033	30,090	8,279	130,200	231,568	1	469,730	469,730	714,225	598,383	598,383	170,935	1,3
		Bawah	5025,931	222946,229	1,036	25,773	9,465	79,868	170,209	1	469,730	469,730	768,556	652,715	652,715	115,192	1,3
	KF20	Atas	4696,459	224977,355	1,033	22,322	2,445	126,650	195,839	1	469,730	469,730	745,361	618,721	618,721	155,528	1,3
		Bawah	5025,931	222946,229	1,036	8,656	0,947	77,207	106,748	1	469,730	469,730	799,692	673,052	673,052	69,780	1,3
	KF26	Atas	4696,459	224977,355	1,033	29,927	18,189	115,716	242,050	1	469,730	469,730	1097,172	966,315	966,315	140,699	1,3
		Bawah	5025,931	222946,229	1,036	36,359	2,258	74,806	175,214	1	469,730	469,730	1151,503	1020,646	1020,646	113,542	1,3
	KF34	Atas	4696,459	224977,355	1,033	7,604	2,144	145,695	180,947	1	469,730	469,730	650,366	580,951	580,951	141,067	1,3
		Bawah	5025,931	222946,229	1,036	3,135	0,363	81,087	96,458	1	469,730	469,730	704,697	635,283	635,283	79,900	1,3
	KF40	Atas	4696,459	224977,355	1,033	70,333	17,649	84,792	298,841	1	469,730	469,730	664,469	2127,676	664,469	150,182	1,3
		Bawah	5025,931	222946,229	1,036	30,766	24,986	4,708	136,502	1	0,000	469,730	634,188	3395,249	634,188	23,469	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai 3	KF6	Atas	469,730	469,730	143,604	143,604	363,783	143,604	334,358	51,440	93,694	0,549	1,0	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	718,771	931,341	166,147	166,147	166,147	25,561	99,152	0,258	1,0	3200	1600	5	1900,668
	KF14	Atas	553,475	553,475	870,125	950,355	587,127	587,127	587,127	90,327	92,059	0,981	1,3	6370	3185	9	3421,202
		Bawah	636,229	636,229	609,269	716,762	372,446	372,446	372,446	57,299	100,418	0,571	1,0	4900	2450	7	2660,935
	KF20	Atas	553,475	553,475	1005,406	1098,110	557,935	557,935	557,935	85,836	95,188	0,902	1,2	5880	2940	7	2660,935
		Bawah	636,229	636,229	468,705	551,399	334,353	334,353	334,353	51,439	103,546	0,497	1,0	4900	2450	7	2660,935
	KF26	Atas	553,475	553,475	806,037	880,358	536,529	536,529	536,529	82,543	148,664	0,555	1,0	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	650,460	710,436	354,733	354,733	354,733	54,574	157,022	0,348	1,0	4900	2450	7	2660,935
	KF34	Atas	553,475	553,475	929,839	1015,575	622,154	622,154	622,154	95,716	89,377	1,071	1,3	6370	3185	9	3421,202
		Bawah	469,730	469,730	505,847	505,847	344,238	344,238	344,238	52,960	97,736	0,542	1,0	4900	2450	7	2660,935
	KF40	Atas	382,584	382,584	1158,075	1037,212	448,508	448,508	448,508	69,001	102,226	0,675	1,0	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	108,255	140,270	78,313	78,313	136,502	21,000	97,567	0,215	1,0	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 3	KF6	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		1712,616	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		5238,617	Aman
	KF14	Atas	9D22	50,250	383,4	504,538	400	4847,614	1295,780	1368,481	477,491	167,674	0,351	Patah tarik		1179,121	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2110,195	Aman
	KF20	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1048,080	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2619,792	Aman
	KF26	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2202,856	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4314,625	Aman
	KF34	Atas	9D22	50,250	383,4	504,538	400	4847,614	1295,780	1368,481	477,491	167,674	0,351	Patah tarik		1046,151	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2288,733	Aman
	KF40	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		1202,581	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		6138,767	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KF6	Atas	0,288	0,208	24,506	113,751	103,446	103,446
		Bawah	0,288	0,208	24,506	113,751	103,446	103,446
	KF14	Atas	4,358	0,482	40,952	218,085	177,080	177,080
		Bawah	4,358	0,482	40,952	218,085	177,080	177,080
	KF20	Atas	6,48	0,697	40,109	202,793	175,994	175,994
		Bawah	6,48	0,697	40,109	202,793	175,994	175,994
	KF26	Atas	4,321	1,336	32,877	202,560	144,023	144,023
		Bawah	4,321	1,336	32,877	202,560	144,023	144,023
	KF34	Atas	3,524	4,838	40,511	219,635	178,926	178,926
		Bawah	3,524	4,838	40,511	219,635	178,926	178,926
	KF40	Atas	6,212	1,377	24,003	132,957	108,781	108,781
		Bawah	6,212	1,377	24,003	132,957	108,781	108,781

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KF6	Atas	103,446	0	98,533	172,410	161,590	184,75	160	P10-160	AMAN
		Bawah	103,446	0	98,533	172,410	161,590	184,75	160	P10-160	AMAN
	KF14	Atas	177,080	0	149,100	295,134	81,623	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	177,080	0	149,100	295,134	81,623	159,75	80	P10-80	AMAN
	KF20	Atas	175,994	0	149,100	293,323	82,127	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	175,994	0	149,100	293,323	82,127	159,75	80	P10-80	AMAN
	KF26	Atas	144,023	0	149,100	240,039	100,358	159,75	100	P10100	AMAN
		Bawah	144,023	0	149,100	240,039	100,358	159,75	100	P10-100	AMAN
	KF34	Atas	178,926	0	149,100	298,211	80,781	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	178,926	0	149,100	298,211	80,781	159,75	80	P10-80	AMAN
	KF40	Atas	108,781	0	98,533	181,302	153,665	184,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	108,781	0	98,533	181,302	153,665	184,75	150	P10-150	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Larntai 3	KF6	Atas	37,617	246,333	98,533	-183,639	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	37,617	246,333	98,533	-183,639	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KF14	Atas	64,393	372,750	149,100	-265,429	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	64,393	372,750	149,100	-265,429	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF20	Atas	63,998	372,750	149,100	-266,087	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	63,998	372,750	149,100	-266,087	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF26	Atas	52,372	372,750	149,100	-285,463	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	52,372	372,750	149,100	-285,463	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF34	Atas	65,064	372,750	149,100	-264,310	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	65,064	372,750	149,100	-264,310	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF40	Atas	39,557	246,333	98,533	-180,405	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	39,557	246,333	98,533	-180,405	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-F

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic1	=	0,0200 m^4	b1 kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	2,5 m	Ic2	=	0,017 m^4	h1 kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	b2 kolom	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	h2 kolom	=	800 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	**pb**	=	40 mm	b blk atas	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	h blk atas	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	b blk bawah	=	400 mm
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m		=	7,2 m	h blk bawah	=	600 mm
β	=	0,85	d'	=	61 mm	Lg' ka bawah	=	6,5 m	d2	=	739 mm
						d1	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KF7	Atas			2,276	1,48	31,010	Ok	172,311	1,900	9,265	84347,861	34086,944	84347,861	127838,439	1,003	209,813
		Bawah			1,217	1,48	31,010	Ok	206,103	1,900	9,265	84248,286	34046,703	84248,286	127687,521	1,003	250,364
	KF27	Atas	282117,500	2,6			54,476	Ok	242,030	0,291	0,638	119328,720	33867,103	119328,720	8999,010	1,052	290,902
		Bawah	3,613	2,6			54,476	Ok	293,774	0,291	0,638	119311,911	33862,332	119311,911	8997,742	1,054	352,994
	KF41	Atas			2,276	1,48	31,010	Ok	139,960	2,829	3,741	84350,174	34289,940	84850,174	19748,119	1,014	172,478
		Bawah			1,217	1,48	31,010	Ok	173,752	2,829	3,741	84635,965	34203,374	84635,965	19698,264	1,017	213,029

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 4	KF7	Atas	673,193	156585,568	1,007	94,624	8,180	2,482	234,735	1	0,000	292,038	223,807	221,835	221,835	82,732	1,3
		Bawah	816,387	156383,527	1,008	56,743	10,981	4,744	157,978	1	469,730	469,730	349,928	257,316	257,316	85,660	1,3
	KF27	Atas	673,193	156585,568	1,007	4,262	0,988	1,881	14,165	1	0,000	0,000	254,437	257,117	254,437	6,892	1,3
		Bawah	816,387	156383,527	1,008	11,563	2,620	13,288	47,197	1	469,730	469,730	440,293	311,448	311,448	3,216	1,3
	KF41	Atas	673,193	156585,568	1,007	84,112	6,858	16,665	224,301	1	292,038	0,000	130,814	165,641	165,641	111,404	1,3
		Bawah	816,387	156383,527	1,008	23,922	5,634	195,873	274,590	1	469,730	469,730	316,934	201,122	201,122	177,582	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KF7	Atas	292,038	292,038	262,960	378,005	118,369	118,369	234,735	36,121	34,128	1,058	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	711,633	711,633	91,035	91,035	157,978	24,304	39,587	0,614	1	3200	1600	5	1900,668
	KF27	Atas	292,038	292,038	136,851	456,171	13,413	13,413	14,165	2,179	39,144	0,056	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	463,405	506,133	70,702	70,702	70,702	10,877	47,915	0,227	1	4900	2450	7	2660,935
	KF41	Atas	198,092	198,092	181,439	213,631	165,512	165,512	224,301	34,508	25,483	1,354	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	822,846	736,969	853,700	822,846	822,846	126,592	30,942	4,091	2	6400	3200	9	3421,202

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang							e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 4	KF7	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		603,079	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		1411,233	Aman
	KF27	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10499,415	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6482,373	Aman
	KF41	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		431,392	Aman
		Bawah	9D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	1295,780	1368,481	313,086	128,752	0,411	Patah tarik		211,021	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KF7	Atas	0,25	0,048	14,064	89,264	59,382	59,382
		Bawah	0,25	0,048	14,064	89,264	59,382	59,382
	KF27	Atas	0,141	0,206	25,433	19,288	107,183	19,288
		Bawah	0,141	0,206	25,433	19,288	107,183	19,288
	KF41	Atas	1,27	0,157	12,132	237,988	52,453	52,453
		Bawah	1,27	0,157	12,132	237,988	52,453	52,453

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KF7	Atas	59,382	0	98,533	98,970	281,498	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	59,382	0	98,533	98,970	281,498	184,75	180	P10-180	AMAN
	KF27	Atas	19,288	0	149,100	32,147	749,373	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	19,288	0	149,100	32,147	749,373	159,75	155	P10-155	AMAN
	KF41	Atas	52,453	0	98,533	87,421	318,683	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	52,453	0	98,533	87,421	318,683	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KF7	Atas	21,593	246,333	98,533	-210,344	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	21,593	246,333	98,533	-210,344	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KF27	Atas	7,014	372,750	149,100	-361,060	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	7,014	372,750	149,100	-361,060	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF41	Atas	19,074	246,333	98,533	-214,544	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	19,074	246,333	98,533	-214,544	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-F

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic1	: 0,0200 m^4	b1 kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 0 m	Ic2	: 0,017 m^4	h1 kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 2,5 m	Ig atas	: 0,0072 m^4	b2 kolom	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	Ig bawah	: 0,0072 m^4	h2 kolom	= 800 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	**pb**	: 40 mm	b blk atas	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg ki bawah	: 7,2 m	h blk atas	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg' ki bawah	: 6,5 m	b blk bawah	= 400 mm
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m		: 7,2 m	h blk bawah	= 600 mm
β	= 0,85	d'	= 61 mm	Lg' ka bawah	: 6,5 m	d2	= 739 mm
				d1	: 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai Atap	KF8	Atas			160426,667	1,48	13,390	Tidak	61,079	1,079	1,669	120621,101	34233,898	120621,101	423359,928		75,021
		Bawah			2,276	1,48	13,390	Tidak	76,439	1,079	1,669	120344,815	34155,484	120344,815	422390,210		93,453
	KF28	Atas	188078,333	10			90,476	Ok	165,964	0,056	0,104	119260,040	33847,611	119260,040	3260,540	1,104	199,246
		Bawah	282117,500	10			90,476	Ok	189,484	0,056	0,104	119256,712	33846,666	119256,712	3260,449	1,120	227,470
	KF42	Atas			160426,667	1,48	13,390	Tidak	29,670	1,053	0,218	121989,109	34622,157	121989,109	152262,237		37,289
		Bawah			2,276	1,48	13,390	Tidak	45,030	1,053	0,218	121063,491	34359,454	121063,491	151106,914		55,721

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai Atap	KF8	Atas	311,556	578882,705		2,005	0,103	0,205		1	0,000	0,000	65,266	72,276	65,266	2,560	1,3
		Bawah	376,644	576757,573		9,484	0,334	0,124		1	0,000	292,038	163,165	88,404	88,404	8,402	1,3
	KF28	Atas	311,556	578882,705	1,001	0,569	0,121	0,034	1,677	1	0,000	0,000	174,321	174,758	174,321	0,845	1,3
		Bawah	376,644	576757,573	1,001	1,683	0,369	1,072	6,052	1	0,000	0,000	199,017	199,454	199,017	0,396	1,3
	KF42	Atas	311,556	578882,705		2,848	0,179	0,399		1	0,000	0,000	32,259	33,175	32,259	2,173	1,3
		Bawah	376,644	576757,573		11,834	0,614	27,619		1	292,038	0,000	130,158	49,303	49,303	41,847	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai Atap	KF8	Atas	119,799	119,799	22,264	74,213	3,074	3,074	3,074	0,473	10,041	0,047	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	292,038	292,038	475,006	682,821	10,830	10,830	10,830	1,666	13,601	0,123	1	3200	1600	5	1900,668
	KF28	Atas	172,898	172,898	93,686	312,286	0,867	0,867	1,677	0,258	26,819	0,010	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	292,038	74,159	247,195	6,657	6,657	6,657	1,024	30,618	0,033	1	4900	2450	7	2660,935
	KF42	Atas	119,799	119,799	4,706	15,687	4,854	4,854	4,854	0,747	4,953	0,150	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	518,072	609,990	129,070	129,070	129,070	19,857	7,585	2,618	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai Atap	KF8	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		10282,504	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		8336,270	Aman
	KF28	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11691,672	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11070,624	Aman
	KF42	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		7645,768	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	94,531	0,299	Patah tarik		193,209	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai Atap	KF8	Atas	2,431	0,234	12,894	7,318	56,953	7,318
		Bawah	2,431	0,234	12,894	7,318	56,953	7,318
	KF28	Atas	9,412	0,653	11,285	4,386	57,965	4,386
		Bawah	9,412	0,653	11,285	4,386	57,965	4,386
	KF42	Atas	3,359	0,26	6,837	70,487	32,515	32,515
		Bawah	3,359	0,26	6,837	70,487	32,515	32,515

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KF8	Atas	7,318	0	98,533	12,197	2284,223	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	7,318	0	98,533	12,197	2284,223	184,75	180	P10-180	AMAN
	KF28	Atas	4,386	0	149,100	7,311	3295,097	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	4,386	0	149,100	7,311	3295,097	159,75	155	P10-155	AMAN
	KF42	Atas	32,515	0	98,533	54,192	514,090	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	32,515	0	98,533	54,192	514,090	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kr	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KF8	Atas	-3,466	246,333	98,533	-252,111	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-3,466	246,333	98,533	-252,111	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KF28	Atas	-2,078	372,750	149,100	-376,213	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
		Bawah	-2,078	372,750	149,100	-376,213	186,853	319,5	185	P10-185	AMAN
	KF42	Atas	-15,402	246,333	98,533	-272,003	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-15,402	246,333	98,533	-272,003	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-G

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	3,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	1,2 m	Ig bawah	=	0 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	0 m	**pb**	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	0 m	b blk bawah	=	0 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	0 m	h blk bawah	=	0 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	0 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	0 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KG2	Atas			448812,698	20	50,000	Ok	1363,732	267,126	22,343	93471,771	37774,130	93471,771	51251,873	1,036	2051,880
		Bawah			334222,222	20	50,000	Ok	1365,252	167,126	22,343	71858,247	0,000	71858,247	39400,877	1,030	1905,704
	KG10	Atas			448812,698	20	50,000	Ok	1317,457	198,513	120,990	91380,546	36929,017	91380,546	50105,225	1,062	1899,569
		Bawah			334222,222	20	50,000	Ok	1326,977	198,513	120,990	72867,956	0,000	72867,956	39954,514	1,079	1912,393

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Dasar	KG2	Atas	3950,449	101357,099	1,084	6,833	0,489	72,154	88,331	0,925	0,000	0,000	1701,901	1795,742	1701,901	82,791	1
		Bawah	3818,097	79355,391	1,080	4,481	8,454	92,639	115,880	0,925	0,000	0,000	1608,997	1702,838	1608,997	106,843	1
	KG10	Atas	3950,449	101357,099	1,084	5,431	1,876	73,842	88,803	0,925	0,000	0,000	1591,769	2099,927	1591,769	85,073	1
		Bawah	3818,097	79355,391	1,080	42,437	12,549	97,405	167,110	0,925	0,000	0,000	1603,865	2112,023	1603,865	60,430	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KG2	Atas	198,092	198,092	76,820	256,398	310,525	256,398	256,398	39,446	261,831	0,151	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	402,866	0,000	115,880	17,828	247,538	0,072	1	3200	1600	5	1900,668
	KG10	Atas	198,092	198,092	103,012	343,375	317,809	317,809	317,809	48,894	244,887	0,200	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	466,836	0,000	167,110	25,709	246,748	0,104	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Dasar	KG2	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5760,162	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6854,138	Aman
	KG10	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5117,966	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6398,296	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KG2	Atas	0,287	0,159	27,35	413,642	115,338	115,338
		Bawah	0,287	0,159	27,35	413,642	115,338	115,338
	KG10	Atas	7,541	0,397	38,023	538,798	168,032	168,032
		Bawah	7,541	0,397	38,023	538,798	168,032	168,032

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Dasar	KG2	Atas	115,338	0	98,533	192,231	144,929	184,75	140	P10-140	AMAN
		Bawah	115,338	0	98,533	192,231	144,929	184,75	140	P10-140	AMAN
	KG10	Atas	168,032	0	98,533	280,053	99,480	184,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	168,032	0	98,533	280,053	99,480	184,75	95	P10-95	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-G

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 3,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 1,2 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 739 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Besment	KG3	Atas			40,527	7	84,583	Ok	1271,511	266,416	18,116	93999,947	37987,578	93999,947	45701,804	1,070	1952,079
		Bawah			448812,698	7	84,583	Ok	1293,783	266,416	18,116	93844,597	37924,797	93844,597	45626,275	1,071	1978,805
	KG11	Atas			40,527	7	84,583	Ok	1233,634	198,254	113,216	91840,044	37114,710	91840,044	44651,682	1,066	1797,567
		Bawah			448812,698	7	84,583	Ok	1255,906	198,254	113,216	91710,025	37062,167	91710,025	44599,468	1,067	1824,294

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	$ω_d$
Besment	KG3	Atas	3749,646	90353,486	1,068	31,180	18,680	25,925	148,658	0,95	367,049	0,000	1684,563	1690,911	1684,563	72,324	1,3
		Bawah	3803,099	90214,743	1,069	9,434	2,700	65,232	102,415	0,95	0,000	0,000	1638,209	1714,296	1638,209	56,460	1,3
	KG11	Atas	3749,646	90353,486	1,068	61,485	20,706	19,454	218,687	0,95	0,000	367,049	1573,222	1978,990	1573,222	34,984	1,3
		Bawah	3803,099	90214,743	1,069	3,266	1,783	65,898	86,087	0,95	0,000	0,000	1526,868	2002,375	1526,868	72,850	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Besment	KG3	Atas	382,584	382,584	389,557	571,527	161,238	161,238	161,238	24,806	259,163	0,096	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	30,303	101,011	286,715	101,011	102,415	15,756	252,032	0,063	1	3200	1600	5	1900,668
	KG11	Atas	382,584	382,584	181,776	195,879	168,007	168,007	218,687	33,644	242,034	0,139	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	46,687	155,624	282,073	155,624	155,624	23,942	234,903	0,102	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Besment	KG3	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6517,379	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6990,721	Aman
	KG11	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5917,691	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		8430,088	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Besment	KG3	Atas	1,377	0,277	26,75	90,915	114,087	90,915
		Bawah	1,377	0,277	26,75	90,915	114,087	90,915
	KG11	Atas	1,109	0,418	37,15	129,073	157,633	129,073
		Bawah	1,109	0,418	37,15	129,073	157,633	129,073

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Besment	KG3	Atas	90,915	0	98,533	151,524	183,863	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	90,915	0	98,533	151,524	183,863	184,75	180	P10-180	AMAN
	KG11	Atas	129,073	0	98,533	215,121	129,507	184,75	125	P10-125	AMAN
		Bawah	129,073	0	98,533	215,121	129,507	184,75	125	P10-125	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Besment	KG3	Atas	-9,405	246,333	98,533	-262,008	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-9,405	246,333	98,533	-262,008	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KG11	Atas	-13,352	246,333	98,533	-268,587	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-13,352	246,333	98,533	-268,587	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-G

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0171 m^4	b1 kolom	= 400 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h1 kolom	= 800 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 3,5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,8 m	Lg' ki bawah	= 6,8 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m	b2 kolom	= 700 mm
r	= 240 mm	Lg' ka atas	= 6,8 m	Lg' ka bawah	= 6,8 m	h2 kolom	= 700 mm
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d1	= 739 mm	d2	= 639 mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Ground Floor	KG1	Atas			0,503	2,1	38,500	Ok	487,862	74,119	99,508	130198,997	36952,234	130198,997	139071,278	1,008	704,025
		Bawah			80213,333	2,1	38,500	Ok	546,662	74,119	99,508	129117,275	36645,227	129117,275	137915,842	1,009	774,585
	KG4	Atas	9,870	3,8			69,667	Ok	1108,960	223,109	13,627	133334,107	37842,021	133334,107	4707,285	2,230	1687,726
		Bawah	40,527	3,8			69,667	Ok	1142,368	223,109	13,627	132969,241	37738,467	132969,241	4694,404	2,305	1727,816
	KG12	Atas			4,612	3	55,000	Ok	1020,434	153,354	88,445	130091,205	36921,641	130091,205	97269,298	1,024	1469,887
		Bawah			40,527	3	55,000	Ok	1054,226	153,354	88,445	129773,933	36831,595	129773,933	97032,073	1,025	1510,438

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Ground Floor	KG1	Atas	3861,638	241047,860	1,025	300,646	52,424	145,191	961,964	0,975	782,395	782,395	803,674	1008,014	803,674	499,661	1,3
		Bawah	4012,838	239642,319	1,026	157,056	26,791	447,490	902,232	0,975	0,000	0,000	651,820	1069,754	651,820	647,153	1,3
	KG4	Atas	3861,638	241047,860	1,025	83,306	0,752	35,018	353,487	0,975	286,938	782,395	1544,636	1455,906	1455,906	39,735	1,3
		Bawah	4012,838	239642,319	1,026	29,899	20,407	40,367	246,919	0,975	367,049	0,000	1483,853	1490,984	1483,853	85,771	1,3
	KG12	Atas	3861,638	241047,860	1,025	29,589	12,214	17,077	114,486	0,975	119,799	286,938	1287,997	1603,946	1287,997	9,018	1,3
		Bawah	4012,838	239642,319	1,026	38,346	18,502	33,289	166,644	0,975	0,000	367,049	1318,061	1639,428	1318,061	1,613	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Ground Floor	KG1	Atas	987,375	987,375	1029,101	1166,002	980,526	980,526	980,526	150,850	123,642	1,220	2,35	7520	3760	10	3801,336
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	2072,497	0,000	902,232	138,805	100,280	1,384	2,35	7520	3760	10	3801,336
	KG4	Atas	382,584	382,584	450,258	376,451	235,337	235,337	353,487	54,383	223,986	0,243	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	446,417	654,948	222,363	222,363	246,919	37,987	228,285	0,166	1	3200	1600	5	1900,668
	KG12	Atas	382,584	382,584	590,979	824,014	115,617	115,617	115,617	17,787	198,153	0,090	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	99,112	145,409	199,504	145,409	166,644	25,638	202,779	0,126	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Ground Floor	KG1	Atas	10D22	122,500	383,4	504,538	400	4847,614	1439,756	1520,534	476,684	176,229	0,370	Patah tarik		973,517	Aman
		Bawah	10D22	122,500	383,4	504,538	400	4847,614	1439,756	1520,534	476,684	176,229	0,370	Patah tarik		827,567	Aman
	KG4	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4584,068	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5550,020	Aman
	KG12	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6601,419	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6089,645	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KG1	Atas	84,287	12,214	138,082	427,900	681,270	427,900
		Bawah	84,287	12,214	138,082	427,900	681,270	427,900
	KG4	Atas	1,25	0,327	24,36	136,456	103,968	103,968
		Bawah	1,25	0,327	24,36	136,456	103,968	103,968
	KG12	Atas	4,24	0,977	33,371	64,150	145,636	64,150
		Bawah	4,24	0,977	33,371	64,150	145,636	64,150

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KG1	Atas	427,900	0	98,533	713,166	39,065	184,75	35	P10-35	AMAN
		Bawah	427,900	0	98,533	713,166	39,065	184,75	35	P10-35	AMAN
	KG4	Atas	103,968	0	98,533	173,280	160,779	184,75	160	P10-160	AMAN
		Bawah	103,968	0	98,533	173,280	160,779	184,75	160	P10-160	AMAN
	KG12	Atas	64,150	0	98,533	106,917	260,574	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	64,150	0	98,533	106,917	260,574	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KG1	Atas	116,700	246,333	98,533	-51,834	244,484	369,5	240	P10-240	AMAN
		Bawah	116,700	246,333	98,533	-51,834	244,484	369,5	240	P10-240	AMAN
	KG4	Atas	28,355	246,333	98,533	-199,075	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	28,355	246,333	98,533	-199,075	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KG12	Atas	17,495	246,333	98,533	-217,174	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	17,495	246,333	98,533	-217,174	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-G

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	4,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	4,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkan	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawa	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	6,8 m	h blk bawa	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawa	=	6,8 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI1 KNm^2	EI2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 1	KG5	Atas			37,083	3,8	61,750	Ok	804,673	150,028	0,887	92994,366	37581,199	92994,366	61931,302	1,031	1205,652
		Bawah			10,025	3,8	61,750	Ok	934,241	150,028	0,887	92701,377	37462,795	92701,377	61736,181	1,032	1241,134
	KG13	Atas			37,083	3,1	50,375	Ok	784,634	109,509	61,348	90864,836	36720,606	90864,836	74177,352	1,024	1116,775
		Bawah			4,835	3,1	50,375	Ok	814,536	109,509	61,348	90624,299	36623,399	90624,299	73980,989	1,025	1152,718

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	Mkap,ka KNm	Mkap,ki KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ωH
Lantai 1	KG5	Atas	2322,428	136108,654	1,027	3,555	18,581	26,038	78,977	1	260,817	0,000	1043,008	1006,161	1006,161	42,695	1,3
		Bawah	2393,852	135717,170	1,028	88,964	2,372	65,364	282,181	1	286,938	782,395	1199,823	1037,208	1037,208	15,697	1,3
	KG13	Atas	2322,428	136108,654	1,027	15,377	10,484	16,100	76,787	1	0,000	260,817	979,422	1196,512	979,422	2,509	1,3
		Bawah	2393,852	135717,170	1,028	1,051	6,011	47,198	67,113	1	119,799	286,938	1033,570	1227,961	1033,570	45,919	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Mkap,ka,by KNm	Mkap,ki,by KNm	Muk1 KNm	Muk2 KNm	Muk3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm²	As' = As perlu mm²	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 1	KG5	Atas	469,730	469,730	441,124	827,291	132,602	132,602	132,602	20,400	154,794	0,132	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	353,889	210,217	370,432	353,889	353,889	54,445	159,570	0,341	1	3200	1600	5	1900,668
	KG13	Atas	469,730	469,730	23,140	31,563	94,774	31,563	76,787	11,813	150,680	0,078	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	549,760	531,937	205,647	205,647	205,647	31,638	159,011	0,199	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 1	KG5	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6016,123	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		3501,962	Aman
	KG13	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6762,915	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5126,783	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 1	KG5	Atas	0,592	0,149	40,449	124,741	170,664	124,741
		Bawah	0,592	0,149	40,449	124,741	170,664	124,741
	KG13	Atas	5,704	1,629	43,059	72,419	188,547	72,419
		Bawah	5,704	1,629	43,059	72,419	188,547	72,419

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 1	KG5	Atas	124,741	0	98,533	207,902	134,004	184,75	130	P10-130	AMAN
		Bawah	124,741	0	98,533	207,902	134,004	184,75	130	P10-130	AMAN
	KG13	Atas	72,419	0	98,533	120,698	230,821	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	72,419	0	98,533	120,698	230,821	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 1	KG5	Atas	22,389	246,333	98,533	-209,018	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	22,389	246,333	98,533	-209,018	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KG13	Atas	12,998	246,333	98,533	-224,670	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	12,998	246,333	98,533	-224,670	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-G

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	4,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	4,5 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	6,8 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	6,8 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 2	KG6	Atas			35,229	5,5	89,375	Ok	633,953	103,931	9,718	91987,037	37174,114	91987,037	42325,404	1,035	927,033
		Bawah			37,083	5,5	89,375	Ok	663,905	103,931	9,718	91650,003	37037,910	91650,003	42170,326	1,036	962,976
	KG14	Atas			35,229	5,5	89,375	Ok	609,227	80,626	32,489	90525,730	36583,565	90525,730	41653,022	1,033	860,074
		Bawah			37,083	5,5	89,375	Ok	639,179	80,626	32,489	90232,277	36464,974	90232,277	41517,997	1,034	896,015

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 2	KG6	Atas	1787,107	83978,426	1,034	66,730	12,321	22,956	208,652	1	172,898	0,000	801,673	811,394	801,673	101,598	1,3
		Bawah	1858,992	83688,324	1,035	59,558	21,798	3,204	192,669	1	260,817	0,000	846,799	842,843	842,843	106,008	1,3
	KG14	Atas	1787,107	83978,426	1,034	55,122	12,963	48,241	210,386	1	0,000	172,898	751,241	860,799	751,241	1,027	1,3
		Bawah	1858,992	83688,324	1,035	45,585	14,066	5,107	144,144	1	0,000	260,817	796,367	892,249	796,367	35,818	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 2	KG6	Atas	382,584	382,584	218,962	444,529	179,419	179,419	208,652	32,100	123,334	0,260	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	228,062	311,080	98,881	98,881	192,669	29,641	129,668	0,229	1	3200	1600	5	1900,668
	KG14	Atas	382,584	382,584	8,915	13,463	274,101	13,463	210,386	32,367	115,576	0,280	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	434,187	592,238	84,083	84,083	144,144	22,176	122,518	0,181	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 2	KG6	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4377,287	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4756,274	Aman
	KG14	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		4150,439	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5358,330	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KG6	Atas	1,341	0,022	37	102,903	156,831	102,903
		Bawah	1,341	0,022	37	102,903	156,831	102,903
	KG14	Atas	6,235	1,821	37,107	90,905	164,308	90,905
		Bawah	6,235	1,821	37,107	90,905	164,308	90,905

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc	Vs min mm^2	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 2	KG6	Atas	102,903	0	98,533	171,505	162,443	184,75	160	P10-160	AMAN
		Bawah	102,903	0	98,533	171,505	162,443	184,75	160	P10-160	AMAN
	KG14	Atas	90,905	0	98,533	151,508	183,882	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	90,905	0	98,533	151,508	183,882	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 2	KC8	Atas	18,470	248,333	98,533	-215,550	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	18,470	248,333	98,533	-215,550	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KC14	Atas	18,318	248,333	98,533	-219,140	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	18,318	248,333	98,533	-219,140	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-G

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	4,5 m	**pb**	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	6,8 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	6,8 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KG7	Atas			1,451	2,3	42,167	Ok	448,500	73,505	12,824	91984,749	37173,189	91984,749	89709,223	1,011	655,808
		Bawah			35,229	2,3	42,167	Ok	482,292	73,505	12,824	91460,155	36961,188	91460,155	89197,605	1,012	696,358
	KG15	Atas			1,451	2,3	42,167	Ok	420,814	52,327	9,247	90147,024	36430,521	90147,024	87916,959	1,010	588,700
		Bawah			35,229	2,3	42,167	Ok	454,605	52,327	9,247	89704,506	36251,690	89704,506	87485,398	1,011	629,249

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δ_s	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KG7	Atas	1244,508	177626,181	1,011	81,150	24,070	32,781	273,698	1	260,817	260,817	621,134	601,966	601,966	36,365	1,3
		Bawah	1325,608	176682,993	1,012	2,806	12,274	0,029	34,119	1	172,899	0,000	607,793	637,448	607,793	22,889	1,3
	KG15	Atas	1244,508	177626,181	1,011	48,975	10,796	66,788	206,586	1	260,817	260,817	569,827	535,635	535,635	113,308	1,3
		Bawah	1325,608	176682,993	1,012	13,945	12,079	22,142	82,496	1	0,000	172,898	556,484	571,116	556,484	9,754	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 3	KG7	Atas	469,730	469,730	539,907	736,443	248,161	248,161	273,698	42,107	92,610	0,455	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	121,672	183,753	15,952	15,952	34,119	5,249	93,507	0,056	1	3200	1600	5	1900,668
	KG15	Atas	382,584	382,584	641,587	543,460	343,269	343,269	343,269	52,811	82,405	0,641	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	24,966	37,704	120,322	37,704	82,496	12,692	85,613	0,148	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 3	KG7	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		2531,740	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7082,885	Aman
	KG15	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1551,888	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		5792,592	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KG7	Atas	0,511	0,065	25,251	69,959	106,659	69,959
		Bawah	0,511	0,065	25,251	69,959	106,659	69,959
	KG15	Atas	5,44	1,606	24,683	96,765	111,067	96,765
		Bawah	5,44	1,606	24,683	96,765	111,067	96,765

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 3	KG7	Atas	69,959	0	98,533	116,597	238,940	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	69,959	0	98,533	116,597	238,940	184,75	180	P10-180	AMAN
	KG15	Atas	96,765	0	98,533	161,275	172,747	184,75	170	P10-170	AMAN
		Bawah	96,765	0	98,533	161,275	172,747	184,75	170	P10-170	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 3	KG7	Atas	19,080	246,333	98,533	-214,534	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	19,080	246,333	98,533	-214,534	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KG15	Atas	26,390	246,333	98,533	-202,349	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	26,390	246,333	98,533	-202,349	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-G

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	2,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	6,8 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	6,8 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KG8	Atas			2,276	1,55	28,417	Ok	196,596	12,210	11,230	87066,051	35185,428	87066,051	125998,754	1,003	255,451
		Bawah			1,451	1,55	28,417	Ok	230,388	12,210	11,230	86594,400	34994,823	86594,400	125316,197	1,004	296,002
	KG16	Atas			2,276	1,55	28,417	Ok	156,634	7,792	6,160	86424,734	34926,257	86424,734	125070,663	1,002	200,428
		Bawah			1,451	1,55	28,417	Ok	190,426	7,792	6,160	85960,414	34738,614	85960,414	124398,716	1,003	240,978

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	RV	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 4	KG8	Atas	455,879	251069,417	1,003	56,205	6,732	0,569	142,495	1	0,000	119,799	236,018	266,412	236,018	50,081	1,3
		Bawah	536,980	249714,913	1,003	64,327	6,094	13,049	172,626	1	260,817	260,817	327,757	301,894	301,894	87,743	1,3
	KG16	Atas	455,879	251069,417	1,003	37,529	4,069	6,693	100,806	1	119,799	0,000	189,419	198,519	189,419	50,919	1,3
		Bawah	536,980	249714,913	1,003	25,388	3,386	100,159	170,393	1	260,817	260,817	281,158	234,001	234,001	78,289	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk paka KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KG8	Atas	292,038	292,038	117,377	246,680	68,474	68,474	142,495	21,922	36,310	0,604	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	469,730	469,730	461,839	436,513	128,748	128,748	172,626	26,558	46,445	0,572	1	3200	1600	5	1900,668
	KG16	Atas	198,092	198,092	77,335	100,983	71,789	71,789	100,806	15,509	29,141	0,532	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	382,584	382,584	422,212	357,637	450,881	422,212	422,212	64,956	36,000	1,804	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai 4	KG8	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1697,759	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		1840,452	Aman
	KG16	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		2042,685	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		361,579	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KG8	Atas	0,321	0,159	13,384	71,618	56,717	56,717
		Bawah	0,321	0,159	13,384	71,618	56,717	56,717
	KG16	Atas	0,071	0,636	12,105	118,868	51,583	51,583
		Bawah	0,071	0,636	12,105	118,868	51,583	51,583

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 4	KG8	Atas	56,717	0	98,533	94,528	294,724	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	56,717	0	98,533	94,528	294,724	184,75	180	P10-180	AMAN
	KG16	Atas	51,583	0	98,533	85,972	324,055	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	51,583	0	98,533	85,972	324,055	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 4	KG8	Atas	15,468	246,333	98,533	-220,553	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	15,468	246,333	98,533	-220,553	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
	KG16	Atas	14,068	246,333	98,533	-222,886	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN
		Bawah	14,068	246,333	98,533	-222,886	282,744	369,5	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-G

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0171 m^4	b kolom	=	400 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	0 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	800 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	2,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,8 m	Lg' ki bawah	=	6,8 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	240 mm	Lg' ka atas	=	6,8 m	Lg' ka bawah	=	6,8 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	739 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai Atap	KG9	Atas			160426,667	2,7	21,375	Tidak	70,766	0,999	2,907						
		Bawah			2,276	2,7	21,375	Tidak	86,126	0,999	2,907						
	KG17	Atas			160426,667	2,7	21,375	Tidak	31,235	0,562	1,438						
		Bawah			2,276	2,7	21,375	Tidak	46,595	0,562	1,438						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	RV	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai Atap	KG9	Atas				0,810	0,126	0,147		1	0,000	0,000	75,353	87,563	75,353	0,590	1
		Bawah				5,052	0,502	1,181		1	0,000	119,799	125,025	103,691	103,691	6,934	1
	KG17	Atas				1,027	0,051	0,972		1	0,000	0,000	33,387	39,426	33,387	0,046	1
		Bawah				4,454	0,318	11,198		1	119,799	0,000	83,059	55,554	55,554	16,703	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,bv}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai Atap	KG9	Atas	119,799	119,799	5,497	18,323	1,600	1,600	1,600	0,246	11,593	0,021	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	292,038	292,038	186,412	294,773	10,792	10,792	10,792	1,660	15,952	0,104	1	3200	1600	5	1900,668
	KG17	Atas	119,799	119,799	0,096	0,321	5,214	0,321	0,321	0,049	5,136	0,010	1	3200	1600	5	1900,668
		Bawah	198,092	198,092	174,309	227,608	52,042	52,042	52,042	8,006	8,547	0,937	1	3200	1600	5	1900,668

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m	e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
Lantai Atap	KG9	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7593,049	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		6399,893	Aman
	KG17	Atas	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		7765,107	Aman
		Bawah	5D22	47,500	443,4	517,456	400	3203,565	719,878	760,267	316,318	117,950	0,373	Patah tarik		876,162	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai Atap	KG9	Atas	0,749	0,121	10,833	6,522	46,412	6,522
		Bawah	0,749	0,121	10,833	6,522	46,412	6,522
	KG17	Atas	0,026	1,269	4,554	27,560	20,487	20,487
		Bawah	0,026	1,269	4,554	27,560	20,487	20,487

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai Atap	KG9	Atas	6,522	0	98,533	10,870	2562,929	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	6,522	0	98,533	10,870	2562,929	184,75	180	P10-180	AMAN
	KG17	Atas	20,487	0	98,533	34,144	815,941	184,75	180	P10-180	AMAN
		Bawah	20,487	0	98,533	34,144	815,941	184,75	180	P10-180	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai Atap	KG9	Atas	-4,463	246,333	98,533	-253,771	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-4,463	246,333	98,533	-253,771	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
	KG17	Atas	-14,017	246,333	98,533	-269,695	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN
		Bawah	-14,017	246,333	98,533	-269,695	282,744	369,500	280	P10-280	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-H

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	3,5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	1,2	m	Ig bawah	=	0	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	0	m	**pb**	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	0	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	0	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	0	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	0	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	0	mm
h blk bawah	=	0	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KH2	Atas			20,213	6	17,143	Tidak	2439,018	429,902	232,347						
		Bawah			391829,861	6	17,143	Tidak	2460,186	429,902	232,347						
	KH14	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	2960,359	938,572	22,330						
		Bawah	391829,861	4,25			12,143	Tidak	2977,999	938,572	22,330						
	KH20	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	2957,323	964,024	5,008						
		Bawah	391829,861	4,25			12,143	Tidak	2974,963	964,024	5,008						
	KH26	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	3657,375	777,316	31,840						
		Bawah	391829,861	4,25			12,143	Tidak	3675,015	777,316	31,840						
	KH34	Atas	10,107	4,25			12,143	Tidak	3494,262	557,402	15,117						
		Bawah	391829,861	4,25			12,143	Tidak	3511,902	557,402	15,117						
	KH42	Atas			20,213	1,82	5,200	Tidak	2567,776	256,829	31,890						
		Bawah			391829,861	1,82	5,200	Tidak	2588,944	256,829	31,890						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Dasar	KH2	Atas				29,792	2,051	56,987		0,925	292,038	0,000	3169,945	3988,223	3169,945	89,948	1
		Bawah				4,420	4,650	122,060		0,925	0,000	0,000	3034,592	4010,450	3034,592	135,768	1
	KH14	Atas				5,358	2,971	55,410		0,925	292,038	292,038	4409,035	4187,664	4187,664	65,584	1
		Bawah				7,866	2,621	130,785		0,925	0,000	0,000	4112,400	4206,186	4112,400	130,726	1
	KH20	Atas				3,855	0,841	54,311		0,925	292,038	292,038	4432,572	4138,448	4138,448	60,689	1
		Bawah				9,094	0,830	132,544		0,925	0,000	0,000	4135,936	4156,970	4135,936	128,957	1
	KH26	Atas				0,869	1,245	133,198		0,925	292,038	292,038	4971,583	4790,154	4790,154	57,925	1
		Bawah				10,477	3,123	55,271		0,925	0,000	0,000	4674,948	4808,676	4674,948	126,265	1
	KH34	Atas				12,758	0,236	57,045		0,925	292,038	292,038	4569,405	4317,739	4317,739	73,149	1
		Bawah				7,522	4,982	132,285		0,925	0,000	0,000	4272,769	4336,261	4272,769	126,444	1
	KH42	Atas				59,617	2,953	57,523		0,925	0,000	292,038	3123,414	3099,773	3099,773	7,772	1
		Bawah				27,549	7,477	123,335		0,925	0,000	0,000	2988,062	3122,000	2988,062	99,301	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KH2	Atas	198,092	198,092	253,925	298,977	272,781	272,781	272,781	41,966	487,684	0,086	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	522,176	0,000	0,000	0,000	466,860	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
	KH14	Atas	198,092	198,092	364,179	296,038	241,467	241,467	241,467	37,149	644,256	0,058	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	560,308	0,000	0,000	0,000	632,677	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
	KH20	Atas	198,092	198,092	348,840	283,569	233,037	233,037	233,037	35,852	636,684	0,056	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	567,105	0,000	0,000	0,000	636,298	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
	KH26	Atas	198,092	198,092	342,815	278,672	561,651	342,815	342,815	52,741	736,947	0,072	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	246,418	0,000	0,000	0,000	719,223	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
	KH34	Atas	198,092	198,092	399,506	324,755	253,233	253,233	253,233	38,959	664,267	0,059	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	568,726	0,000	0,000	0,000	657,349	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
	KH42	Atas	198,092	198,092	46,252	54,458	307,295	54,458	54,458	8,378	476,888	0,018	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	554,784	0,000	0,000	0,000	459,702	0,000	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Dasar	KH2	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9190,091		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11944,758	Aman
	KH14	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10071,007		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	12510,104		Aman
	KH20	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10117,187		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	12510,104		Aman
	KH26	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	9619,315		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	12510,104		Aman
	KH34	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10037,519		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	12510,104		Aman
	KH42	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11483,627	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11944,758	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KH2	Atas	10,708	2,014	37,899	303,090	172,534	172,534
		Bawah	10,708	2,014	37,899	303,090	172,534	172,534
	KH14	Atas	3,308	2,563	37,36	268,297	163,077	163,077
		Bawah	3,308	2,563	37,36	268,297	163,077	163,077
	KH20	Atas	1,427	3,626	40,243	258,930	174,326	174,326
		Bawah	1,427	3,626	40,243	258,930	174,326	174,326
	KH26	Atas	5,692	3,265	43,338	380,906	191,424	191,424
		Bawah	5,692	3,265	43,338	380,906	191,424	191,424
	KH34	Atas	14,433	1,272	45,866	281,370	209,127	209,127
		Bawah	14,433	1,272	45,866	281,370	209,127	209,127
	KH42	Atas	45,053	3,7	53,469	60,509	275,760	60,509
		Bawah	45,053	3,7	53,469	60,509	275,760	60,509

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Dasar	KH2	Atas	172,534	0	149,1	287,557	83,774	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	172,534	0	149,1	287,557	83,774	159,75	80	P10-80	AMAN
	KH14	Atas	163,077	0	149,1	271,794	88,632	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	163,077	0	149,1	271,794	88,632	159,75	85	P10-85	AMAN
	KH20	Atas	174,326	0	149,1	290,544	82,913	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	174,326	0	149,1	290,544	82,913	159,75	80	P10-80	AMAN
	KH26	Atas	191,424	0	149,1	319,041	75,507	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	191,424	0	149,1	319,041	75,507	159,75	75	P10-75	AMAN
	KH34	Atas	209,127	0	149,1	348,545	69,115	159,75	65	P1065	AMAN
		Bawah	209,127	0	149,1	348,546	69,115	159,75	65	P10-65	AMAN
	KH42	Atas	60,509	0	149,1	100,848	238,872	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	60,509	0	149,1	100,848	238,872	159,75	155	P10-155	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-H

F_y deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4	b kolom	=	700	mm
F_y polos	=	240	MPa	tk atas	=	5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4	h kolom	=	700	mm
f'c	=	25	MPa	tk	=	3,5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4	b blk atas	=	400	mm
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	1,2	m	pb	=	40	mm	h blk atas	=	600	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m	b blk bawah	=	400	mm
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m	h blk bawah	=	600	mm
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m				
ρ	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m				
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm				

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Besment	KH3	Atas			8,773	3,35	46,262	Ok	2269,071	429,868	206,208	132603,484	37634,660	132603,484	134714,365	1,041	3410,674
		Bawah			20,213	3,35	46,262	Ok	2310,231	429,866	206,208	132391,508	37574,499	132391,508	134499,014	1,041	3460,063
	KH15	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2709,237	939,792	22,116	141627,774	40195,876	141627,774	33422,927	1,280	4754,752
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2743,341	939,792	22,116	141401,135	40131,552	141401,135	33369,443	1,284	4795,676
	KH21	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	2705,794	964,979	4,943	142136,313	40340,206	142136,313	33542,938	1,282	4790,919
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	2739,898	964,979	4,943	141905,442	40274,682	141905,442	33488,455	1,285	4831,844
	KH27	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	3408,372	777,984	31,992	134980,764	38309,364	134980,764	31854,291	1,347	5334,821
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	3442,476	777,984	31,992	134845,183	38270,885	134845,183	31822,295	1,351	5375,746
	KH35	Atas	4,387	2,23			30,795	Ok	3235,662	556,548	15,408	131499,123	37321,228	131499,123	31032,653	1,310	4773,271
		Bawah	10,107	2,23			30,795	Ok	3269,766	556,548	15,408	131384,226	37288,618	131384,226	31005,539	1,314	4814,196
	KH43	Atas			8,773	3,35	46,262	Ok	2308,069	243,019	25,494	127053,733	36059,556	127053,733	129076,268	1,039	3158,513
		Bawah			20,213	3,35	46,262	Ok	2349,229	243,019	25,494	126925,552	36023,186	126925,552	128946,047	1,040	3207,905

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	$ω_d$
Besment	KH3	Atas	26222,950	393643,442	1,114	62,999	29,397	4,238	226,900	0,95	469,730	469,730	3012,383	3699,960	3012,383	122,347	1,3
		Bawah	26485,430	393130,792	1,116	28,310	4,729	102,375	199,660	0,95	292,038	0,000	2932,589	3743,175	2932,589	139,921	1,3
	KH15	Atas	26222,950	393643,442	1,114	13,504	2,260	40,616	90,276	0,95	469,730	469,730	4009,978	3924,368	3924,368	29,604	1,3
		Bawah	26485,430	393130,792	1,116	8,324	1,921	114,857	162,416	0,95	292,038	292,038	3978,264	3960,177	3960,177	110,558	1,3
	KH21	Atas	26222,950	393643,442	1,114	12,312	5,125	38,314	92,269	0,95	469,730	469,730	4032,809	3875,072	3875,072	31,655	1,3
		Bawah	26485,430	393130,792	1,116	4,606	0,073	113,889	146,112	0,95	292,038	292,038	4001,095	3910,881	3910,881	114,395	1,3
	KH27	Atas	26222,950	393643,442	1,114	0,519	11,062	42,185	82,405	0,95	469,730	469,730	4574,171	4530,040	4530,040	43,057	1,3
		Bawah	26485,430	393130,792	1,116	0,640	2,487	114,954	143,571	0,95	292,038	292,038	4542,457	4565,849	4542,457	117,889	1,3
	KH35	Atas	26222,950	393643,442	1,114	38,908	6,829	47,337	181,168	0,95	469,730	469,730	4160,318	4046,534	4046,534	8,374	1,3
		Bawah	26485,430	393130,792	1,116	3,489	0,192	117,681	147,980	0,95	292,038	292,038	4128,604	4082,343	4082,343	117,070	1,3
	KH43	Atas	26222,950	393643,442	1,114	78,699	25,722	1,243	252,478	0,95	469,730	469,730	2857,140	2785,717	2785,717	61,481	1,3
		Bawah	26485,430	393130,792	1,116	62,886	8,260	104,127	293,655	0,95	0,000	292,038	2777,348	2828,935	2777,348	52,495	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Besment	KH3	Atas	382,584	382,584	663,433	594,193	114,815	114,815	226,900	34,908	463,444	0,075	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	266,684	314,000	464,666	314,000	314,000	48,308	451,168	0,107	1	4900	2450	7	2660,935
	KH15	Atas	469,730	469,730	313,814	313,814	187,139	187,139	187,139	28,791	603,749	0,048	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	674,533	548,322	493,157	493,157	493,157	75,870	609,258	0,125	1	4900	2450	7	2660,935
	KH21	Atas	469,730	469,730	322,028	322,028	179,228	179,228	179,228	27,573	596,165	0,046	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	669,806	544,479	483,247	483,247	483,247	74,346	601,674	0,124	1	4900	2450	7	2660,935
	KH27	Atas	553,475	553,475	413,834	451,991	189,337	189,337	189,337	29,129	696,929	0,042	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	626,378	509,177	486,090	486,090	486,090	74,783	698,840	0,107	1	4900	2450	7	2660,935
	KH35	Atas	469,730	469,730	99,183	99,183	246,839	99,183	181,168	27,872	622,544	0,045	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	798,067	648,742	498,125	498,125	498,125	76,635	628,053	0,122	1	4900	2450	7	2660,935
	KH43	Atas	382,584	382,584	767,143	687,080	114,863	114,863	252,478	38,843	428,572	0,091	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	230,231	271,080	512,037	271,080	293,655	45,178	427,284	0,106	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Besment	KH3	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		#########	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9213,557	Aman
	KH15	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10422,213		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8216,794		Aman
	KH21	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10474,775		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8238,653		Aman
	KH27	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10641,416		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8632,984		Aman
	KH35	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10529,554		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8273,925		Aman
	KH43	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9618,925	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9246,383	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Besment	KH3	Atas	29,881	2,55	39,718	186,517	200,868	186,517
		Bawah	29,881	2,55	39,718	186,517	200,868	186,517
	KH15	Atas	13,333	6,622	38,094	234,585	180,948	180,948
		Bawah	13,333	6,622	38,094	234,585	180,948	180,948
	KH21	Atas	9,741	2,439	41,434	228,439	186,812	186,812
		Bawah	9,741	2,439	41,434	228,439	186,812	186,812
	KH27	Atas	23,858	3,815	44,715	232,906	216,860	216,860
		Bawah	23,858	3,815	44,715	232,906	216,860	216,860
	KH35	Atas	2,205	12,884	48,548	234,239	219,745	219,745
		Bawah	2,205	12,884	48,548	234,239	219,745	219,745
	KH43	Atas	15,4	2,647	56,67	188,322	256,963	188,322
		Bawah	15,4	2,647	56,67	188,322	256,963	188,322

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KH3	Atas	186,517	0	149,1	310,862	77,494	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	186,517	0	149,1	310,862	77,494	159,75	75	P10-75	AMAN
	KH15	Atas	180,948	0	149,1	301,579	79,879	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	180,948	0	149,1	301,579	79,879	159,75	75	P10-75	AMAN
	KH21	Atas	186,812	0	149,1	311,353	77,371	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	186,812	0	149,1	311,353	77,371	159,75	75	P10-75	AMAN
	KH27	Atas	216,860	0	149,1	361,433	66,651	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	216,860	0	149,1	361,433	66,651	159,75	65	P10-65	AMAN
	KH35	Atas	219,745	0	149,1	366,242	65,776	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	219,745	0	149,1	366,242	65,776	159,75	65	P10-65	AMAN
	KH43	Atas	188,322	0	149,1	313,869	76,751	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	188,322	0	149,1	313,869	76,751	159,75	75	P10-75	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Besment	KH3	Atas	6,432	372,750	149,1	-362,031	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	6,432	372,750	149,1	-362,031	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH15	Atas	6,240	372,750	149,1	-362,351	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	6,240	372,750	149,1	-362,351	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH21	Atas	6,442	372,750	149,1	-362,014	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	6,442	372,750	149,1	-362,014	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH27	Atas	7,478	372,750	149,1	-360,287	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	7,478	372,750	149,1	-360,287	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH35	Atas	7,577	372,750	149,1	-360,121	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	7,577	372,750	149,1	-360,121	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH43	Atas	6,494	372,750	149,1	-361,927	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	6,494	372,750	149,1	-361,927	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-H

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0200 m^4	b kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	4,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	3,5 m	pb	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg' ka bawah	=	6,5 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung	Kolom tengah		Kolom tepi		k.l/r	Perbesaran	PD	PL	PE	EI_1	EI_2	EI pakai	Pc	δb	Pu
		kolom	ψ	K	ψ	K		momen	KN	KN	KN	KNm^2	KNm^2	KNm^2	KN		KN
Ground Floor	KH1	Atas			1,245	2,3	48,190	Ok	29,587	1,159	141,539	122267,762	34701,243	122267,762	119243,092	1,000	37,359
		Bawah			94039,167	2,3	48,190	Ok	88,387	1,159	141,539	120266,512	34133,261	120266,512	117291,349	1,001	107,919
	KH4	Atas	376156,667	4,5			40,714	Ok	1939,056	361,312	162,417	132408,077	37579,201	132408,077	17876,563	1,333	2904,966
		Bawah	12,386	4,5			40,714	Ok	1968,456	361,312	162,417	132232,756	37529,443	132232,756	17852,893	1,339	2940,246
	KH5	Atas	9,801	3,25			29,405	Ok	1898,756	361,227	168,639	132653,423	37648,833	132653,423	34335,732	1,147	2856,470
		Bawah	14,450	3,25			29,405	Ok	1928,156	361,227	168,639	132471,515	37597,206	132471,515	34288,648	1,149	2891,750
	KH16	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2162,353	773,415	17,217	142190,168	40355,490	142190,168	17248,775	1,519	3832,288
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2214,097	773,415	17,217	141754,999	40231,984	141754,999	17195,986	1,535	3894,380
	KH22	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2161,575	775,288	3,633	142241,719	40370,122	142241,719	17255,029	1,519	3834,351
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2213,319	775,288	3,633	141805,648	40246,359	141805,648	17202,130	1,535	3896,444
	KH28	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2792,780	594,070	31,173	134041,782	38042,869	134041,782	16260,313	1,686	4301,848
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2844,524	594,070	31,173	133805,325	37975,759	133805,325	16231,629	1,705	4363,941
	KH36	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2661,702	415,353	14,698	130468,464	37028,713	130468,464	15826,841	1,600	3858,607
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2713,446	415,353	14,698	130274,053	36973,536	130274,053	15803,258	1,617	3920,700
	KH44	Atas	3,426	2,3			48,190	Ok	1894,424	194,355	22,292	126866,177	36006,335	126866,177	12226,062	1,482	2584,277
		Bawah	8,773	2,3			48,190	Ok	1953,224	194,355	22,292	126650,689	35945,176	126650,689	12205,296	1,503	2654,837
	KH50	Atas			2,946	2,8	58,667	Ok	72,800	9,875	46,112	129121,347	36646,383	129121,347	103440,144	1,002	103,160
		Bawah			94039,167	2,8	58,667	Ok	131,600	9,875	46,112	124913,737	35452,206	124913,737	100069,394	1,003	173,720

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung	ΣPu	ΣPc	δs	MD	ML	ME	Mc	Rv	$Mkap_{ka}$	$Mkap_{ki}$	Nuk1	Nuk2	Nuk pakai	Mmaks	ω_d
		kolom	KN	KN		KNm	KNm	KNm	KNm		KNm	KNm	KN	KN	KN	KNm	
Ground Floor	KH1	Atas	24313,326	353712,552	1,118	199,632	30,067	103,621	665,057	0,975	553,475	553,475	183,382	626,747	183,382	335,959	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	111,652	16,509	437,951	820,561	0,975	0,000	0,000	94,023	688,487	94,023	582,428	1,3
	KH4	Atas	24313,326	353712,552	1,118	66,297	10,625	7,367	222,721	0,975	0,000	0,000	2415,386	3097,538	2415,386	48,138	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	41,895	31,636	91,297	314,618	0,975	469,730	469,730	2574,493	3128,408	2574,493	158,917	1,3
	KH5	Atas	24313,326	353712,552	1,118	5,852	24,161	76,845	166,506	0,975	553,475	553,475	2524,081	3081,266	2524,081	82,631	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	66,088	10,642	7,222	204,695	0,975	0,000	0,000	2403,852	3112,136	2403,852	88,078	1,3
	KH16	Atas	24313,326	353712,552	1,118	15,476	4,742	85,467	161,608	0,975	553,475	553,475	3233,655	3154,868	3154,868	109,739	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	30,953	5,384	117,542	249,185	0,975	469,730	469,730	3265,124	3209,199	3209,199	157,358	1,3
	KH22	Atas	24313,326	353712,552	1,118	9,613	2,509	84,947	136,425	0,975	0,000	0,000	3083,706	3098,965	3083,706	100,229	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	23,611	9,084	115,794	236,652	0,975	469,730	469,730	3266,274	3153,296	3153,296	149,670	1,3
	KH28	Atas	24313,326	353712,552	1,118	4,117	19,518	88,619	183,633	0,975	553,475	553,475	3707,291	3687,119	3687,119	91,690	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	26,498	11,819	118,777	266,192	0,975	469,730	469,730	3738,760	3741,450	3738,760	142,549	1,3
	KH36	Atas	24313,326	353712,552	1,118	28,943	3,940	87,676	205,371	0,975	553,475	553,475	3382,006	3292,639	3292,639	55,104	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	17,758	3,135	119,200	206,336	0,975	469,730	469,730	3413,475	3346,971	3346,971	96,282	1,3
	KH44	Atas	24313,326	353712,552	1,118	65,216	18,370	99,737	366,153	0,975	553,475	553,475	2344,317	2286,844	2286,844	47,804	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	46,378	21,521	90,877	312,518	0,975	469,730	469,730	2383,194	2348,584	2348,584	54,978	1,3
	KH50	Atas	24313,326	353712,552	1,118	56,367	5,799	209,050	392,767	0,975	0,000	571,326	164,795	280,479	164,795	157,184	1,3
		Bawah	24843,937	348140,582	1,123	11,004	0,675	488,465	603,921	0,975	0,000	0,000	148,549	342,219	148,549	495,693	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Ground Floor	KH1	Atas	0,000	987,375	587,958	552,885	676,392	587,958	665,057	102,316	28,213	3,627	1,2	5880	2940	8	3041,069
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	1973,963	1973,963	1973,963	303,687	14,485	20,994	2	9800	4900	11	4181,470
	KH4	Atas	119,799	0,000	9,571	31,903	111,710	31,903	222,721	34,265	371,598	0,092	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1027,734	920,474	460,655	460,655	460,655	70,870	396,076	0,179	1	4900	2450	7	2660,935
	KH5	Atas	382,584	382,584	741,026	608,375	354,263	354,263	354,263	54,502	388,320	0,140	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	119,799	0,000	21,240	70,801	110,899	70,801	204,695	31,492	369,823	0,085	1	4900	2450	7	2660,935
	KH16	Atas	554,777	554,777	677,605	679,463	380,190	380,190	380,190	58,491	465,364	0,121	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	824,175	824,175	531,830	531,830	531,830	81,820	493,723	0,166	1	4900	2450	7	2660,935
	KH22	Atas	554,777	554,777	152,924	509,748	369,506	369,506	369,506	56,847	474,416	0,120	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	837,857	837,857	520,665	520,665	520,665	80,102	485,122	0,165	1	4900	2450	7	2660,935
	KH28	Atas	553,475	553,475	645,226	645,226	397,017	397,017	397,017	61,079	567,249	0,108	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	986,389	968,097	539,096	539,096	539,096	82,938	575,194	0,144	1	4900	2450	7	2660,935
	KH36	Atas	469,730	469,730	579,044	530,160	402,766	402,766	402,766	61,964	506,560	0,122	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	989,731	989,731	522,578	522,578	522,578	80,397	514,919	0,156	1	4900	2450	7	2660,935
	KH44	Atas	382,584	382,584	712,023	584,564	506,661	506,661	506,661	77,948	351,822	0,222	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	716,256	641,503	452,977	452,977	452,977	69,689	361,321	0,193	1	4900	2450	7	2660,935
	KH50	Atas	0,000	172,898	171,662	94,948	943,284	171,662	392,767	60,426	25,353	2,383	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	2063,816	2063,816	2063,816	317,510	22,954	13,893	1,2	5880	2940	8	3041,069

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Ground Floor	KH1	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		214,109	Aman
		Bawah	11D22	35,800	383,4	504,538	400	4847,614	1583,732	1672,588	475,876	184,785	0,388	Patah tarik		46,825	Aman
	KH4	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9579,794	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7522,385	Aman
	KH5	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9412,595	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9755,345	Aman
	KH16	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8308,695		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7380,592		Aman
	KH22	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8903,377	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7391,590		Aman
	KH28	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8616,364		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7795,149		Aman
	KH36	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8268,966		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7559,576		Aman
	KH44	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8596,023	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7212,236	Aman
	KH50	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		301,058	Aman
		Bawah	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		51,908	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KH1	Atas	13,683	2,197	123,459	599,777	535,202	535,202
		Bawah	13,683	2,197	123,459	599,777	535,202	535,202
	KH4	Atas	33,019	3,496	39,264	155,313	203,250	155,313
		Bawah	33,019	3,496	39,264	155,313	203,250	155,313
	KH5	Atas	26,788	3,682	43,244	127,036	213,618	127,036
		Bawah	26,788	3,682	43,244	127,036	213,618	127,036
	KH16	Atas	24,87	3,265	35,837	207,277	180,057	180,057
		Bawah	24,87	3,265	35,837	207,277	180,057	180,057
	KH22	Atas	12,337	1,761	39,327	202,311	179,976	179,976
		Bawah	12,337	1,761	39,327	202,311	179,976	179,976
	KH28	Atas	20,844	3,757	42,458	212,753	204,155	204,155
		Bawah	20,844	3,757	42,458	212,753	204,155	204,155
	KH36	Atas	4,912	11,535	47,12	210,305	215,173	210,305
		Bawah	4,912	11,535	47,12	210,305	215,173	210,305
	KH44	Atas	6,528	3,758	56,419	218,100	247,760	218,100
		Bawah	6,528	3,758	56,419	218,100	247,760	218,100
	KH50	Atas	22,038	3,844	104,48	558,314	465,992	465,992
		Bawah	22,038	3,844	104,48	558,314	465,992	465,992

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KH1	Atas	535,202	0	149,1	892,003	27,006	159,75	25	P10-25	AMAN
		Bawah	535,202	0	149,1	892,003	27,006	159,75	25	P10-25	AMAN
	KH4	Atas	155,313	0	149,1	258,855	93,063	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	155,313	0	149,1	258,855	93,063	159,75	90	P10-90	AMAN
	KH5	Atas	127,036	0	149,1	211,726	113,778	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	127,036	0	149,1	211,726	113,778	159,75	110	P10-110	AMAN
	KH16	Atas	180,057	0	149,1	300,095	80,274	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	180,057	0	149,1	300,095	80,274	159,75	80	P10-80	AMAN
	KH22	Atas	179,976	0	149,1	299,961	80,310	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	179,976	0	149,1	299,961	80,310	159,75	80	P10-80	AMAN
	KH28	Atas	204,155	0	149,1	340,258	70,799	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	204,155	0	149,1	340,258	70,799	159,75	70	P10-70	AMAN
	KH36	Atas	210,305	0	149,1	350,509	68,728	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	210,305	0	149,1	350,509	68,728	159,75	65	P10-65	AMAN
	KH44	Atas	218,100	0	149,1	363,499	66,272	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	218,100	0	149,1	363,499	66,272	159,75	65	P10-65	AMAN
	KH50	Atas	465,992	0	149,1	776,654	31,017	159,75	30	P10-30	AMAN
		Bawah	465,992	0	149,1	776,654	31,017	159,75	30	P10-30	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KH1	Atas	194,619	372,750	149,1	-48,385	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	194,619	372,750	149,1	-48,385	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH4	Atas	56,477	372,750	149,1	-278,621	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	56,477	372,750	149,1	-278,621	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH5	Atas	46,195	372,750	149,1	-295,759	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	46,195	372,750	149,1	-295,759	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH16	Atas	65,475	372,750	149,1	-263,624	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	65,475	372,750	149,1	-263,624	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH22	Atas	65,446	372,750	149,1	-263,673	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	65,446	372,750	149,1	-263,673	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH28	Atas	74,238	372,750	149,1	-249,020	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	74,238	372,750	149,1	-249,020	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH36	Atas	76,475	372,750	149,1	-245,292	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	76,475	372,750	149,1	-245,292	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH44	Atas	79,309	372,750	149,1	-240,568	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	79,309	372,750	149,1	-240,568	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH50	Atas	169,452	372,750	149,1	-90,331	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	169,452	372,750	149,1	-90,331	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-H

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0200 m^4	b kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	4,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	h kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	4,5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	**pb**	=	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg' ki bawah	=	6,5 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m			
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg' ka bawah	=	6,5 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 1	KH6	Atas			417951,852	4,5	35,357	Ok	1499,976	264,142	126,451	131760,343	37395,365	131760,343	152096,906	1,023	2222,598
		Bawah			10,990	4,5	35,357	Ok	1526,436	264,142	126,451	131565,652	37340,109	131565,652	151872,165	1,023	2254,350
	KH7	Atas			16,056	5	39,286	Ok	1460,803	263,853	134,790	132047,607	37476,895	132047,607	14440,595	1,302	2175,128
		Bawah			417951,852	5	39,286	Ok	1487,263	263,853	134,790	131843,737	37419,034	131843,737	14418,300	1,308	2206,880
	KH17	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1611,103	570,342	12,729	141999,812	40301,465	141999,812	23035,643	1,235	2845,871
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	1656,967	570,342	12,729	141487,261	40155,996	141487,261	22952,495	1,241	2900,908
	KH23	Atas	4,014	2			37,143	Ok	1597,302	566,179	1,661	142023,346	40308,144	142023,346	23039,461	1,232	2822,649
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	1643,166	566,179	1,661	141506,056	40161,330	141506,056	22955,545	1,239	2877,686
	KH29	Atas	4,014	2			37,143	Ok	2160,110	436,185	30,469	133379,795	37854,998	133379,795	21637,278	1,305	3290,028
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	2205,974	436,185	30,469	133119,932	37781,235	133119,932	21595,122	1,313	3345,065
	KH37	Atas	4,014	2			37,143	Ok	2076,789	314,767	10,495	130175,273	36945,501	130175,273	21117,430	1,279	2995,774
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	2122,653	314,767	10,495	129960,119	36884,438	129960,119	21082,527	1,286	3050,811
	KH45	Atas			8,028	2,3	42,714	Ok	1486,830	151,965	41,442	126839,407	35998,737	126839,407	139560,828	1,023	2025,980
		Bawah			3,426	2,3	42,714	Ok	1538,750	151,965	41,442	126593,968	35929,078	126593,968	139290,772	1,024	2089,484

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	$ω_d$
Lantai 1	KH6	Atas	18378,028	394928,141	1,077	11,929	2,821	14,685	51,275	1	0,000	0,000	1852,324	2383,418	1852,324	33,868	1,3
		Bawah	18725,184	394166,927	1,079	38,282	24,739	108,923	271,086	1	553,475	553,475	2052,299	2411,201	2052,299	89,755	1,3
	KH7	Atas	18378,028	394928,141	1,077	53,448	41,442	79,442	348,207	1	553,475	553,475	1983,081	2377,007	1983,081	159,491	1,3
		Bawah	18725,184	394166,927	1,079	12,122	2,797	14,678	57,140	1	0,000	0,000	1838,672	2404,790	1838,672	0,891	1,3
	KH17	Atas	18378,028	394928,141	1,077	17,180	10,325	114,674	201,980	1	553,475	553,475	2462,709	2343,979	2343,979	144,697	1,3
		Bawah	18725,184	394166,927	1,079	36,328	11,902	119,444	262,036	1	553,475	553,475	2510,867	2392,136	2392,136	170,160	1,3
	KH23	Atas	18378,028	394928,141	1,077	63,263	4,549	113,544	305,567	1	553,475	553,475	2443,947	2278,631	2278,631	180,786	1,3
		Bawah	18725,184	394166,927	1,079	54,623	1,332	119,386	281,871	1	553,475	553,475	2492,004	2326,788	2326,788	180,453	1,3
	KH29	Atas	18378,028	394928,141	1,077	29,884	12,706	116,361	247,369	1	553,475	553,475	2898,302	2854,080	2854,080	142,521	1,3
		Bawah	18725,184	394166,927	1,079	34,688	16,561	123,788	280,213	1	553,475	553,475	2946,459	2902,237	2902,237	152,273	1,3
	KH37	Atas	18378,028	394928,141	1,077	1,234	0,920	119,450	140,619	1	553,475	553,475	2683,326	2555,213	2555,213	112,413	1,3
		Bawah	18725,184	394166,927	1,079	6,956	1,543	124,805	164,220	1	553,475	553,475	2731,483	2603,370	2603,370	126,211	1,3
	KH45	Atas	18378,028	394928,141	1,077	33,552	14,693	82,285	206,206	1	553,475	553,475	1891,772	1893,636	1891,772	57,846	1,3
		Bawah	18725,184	394166,927	1,079	29,684	10,799	139,167	252,738	1	553,475	553,475	1947,339	1949,202	1947,339	117,300	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 1	KH6	Atas	119,799	0,000	11,452	38,173	77,165	38,173	51,275	7,889	284,973	0,028	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1128,592	926,562	523,649	523,649	523,649	80,561	315,738	0,255	1	4900	2450	7	2660,935
	KH7	Atas	469,730	469,730	1606,294	1470,689	433,291	433,291	433,291	66,660	305,089	0,218	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	119,799	0,000	0,232	0,774	77,313	0,774	57,140	8,791	282,873	0,031	1	4900	2450	7	2660,935
	KH17	Atas	553,475	553,475	769,176	769,176	510,511	510,511	510,511	78,540	360,612	0,218	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	905,023	906,169	552,201	552,201	552,201	84,954	368,021	0,231	1	4900	2450	7	2660,935
	KH23	Atas	553,475	553,475	837,626	837,626	548,087	548,087	548,087	84,321	350,559	0,241	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	836,537	837,596	560,174	560,174	560,174	86,181	357,967	0,241	1	4900	2450	7	2660,935
	KH29	Atas	553,475	571,326	812,182	819,208	533,436	533,436	533,436	82,067	439,089	0,187	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	571,326	867,755	875,262	573,721	573,721	573,721	88,265	446,498	0,198	1	4900	2450	7	2660,935
	KH37	Atas	469,730	480,781	762,750	702,750	503,847	503,847	503,847	77,515	393,110	0,197	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	480,781	856,373	789,008	533,105	533,105	533,105	82,016	400,518	0,205	1	4900	2450	7	2660,935
	KH45	Atas	469,730	480,781	534,753	492,687	396,254	396,254	396,254	60,962	291,042	0,209	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	389,330	1042,635	859,953	626,998	626,998	626,998	96,461	299,590	0,322	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 1	KH6	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11220,180	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5915,633	Aman
	KH7	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6660,300	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11132,079	Aman
	KH17	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6674,990	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6403,290	Aman
	KH23	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6205,850	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6201,490	Aman
	KH29	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7344,226	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7106,794	Aman
	KH37	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7117,685	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6952,822	Aman
	KH45	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6852,084	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4715,237	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 1	KH6	Atas	40,204	5,74	72,614	147,416	353,220	147,416
		Bawah	40,204	5,74	72,614	147,416	353,220	147,416
	KH7	Atas	40,553	5,678	72,724	125,752	353,983	125,752
		Bawah	40,553	5,678	72,724	125,752	353,983	125,752
	KH17	Atas	32,078	0,577	59,836	272,490	285,599	272,490
		Bawah	32,078	0,577	59,836	272,490	285,599	272,490
	KH23	Atas	6,165	0,877	60,132	284,170	259,949	259,949
		Bawah	6,165	0,877	60,132	284,170	259,949	259,949
	KH29	Atas	19,171	1,023	59,566	283,886	271,381	271,381
		Bawah	19,171	1,023	59,566	283,886	271,381	271,381
	KH37	Atas	2,346	9,979	61,324	265,885	270,502	265,885
		Bawah	2,346	9,979	61,324	265,885	270,502	265,885
	KH45	Atas	11,334	3,771	66,335	262,372	294,467	262,372
		Bawah	11,334	3,771	66,335	262,372	294,467	262,372

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KH6	Atas	147,416	0	149,1	245,694	98,048	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	147,416	0	149,1	245,694	98,048	159,75	95	P10-95	AMAN
	KH7	Atas	125,752	0	149,1	209,586	114,940	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	125,752	0	149,1	209,586	114,940	159,75	110	P10-110	AMAN
	KH17	Atas	272,490	0	149,1	454,151	53,044	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	272,490	0	149,1	454,151	53,044	159,75	50	P10-50	AMAN
	KH23	Atas	259,949	0	149,1	433,248	55,603	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	259,949	0	149,1	433,248	55,603	159,75	55	P10-55	AMAN
	KH29	Atas	271,381	0	149,1	452,302	53,260	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	271,381	0	149,1	452,302	53,260	159,75	50	P10-50	AMAN
	KH37	Atas	265,885	0	149,1	443,142	54,361	159,75	50	P10-50	AMAN
		Bawah	265,885	0	149,1	443,142	54,361	159,75	50	P10-50	AMAN
	KH45	Atas	262,372	0	149,1	437,287	55,089	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	262,372	0	149,1	437,287	55,089	159,75	55	P10-55	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KH6	Atas	41,579	372,750	149,1	-303,452	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	41,579	372,750	149,1	-303,452	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH7	Atas	35,468	372,750	149,1	-313,636	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	35,468	372,750	149,1	-313,636	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH17	Atas	76,856	372,750	149,1	-244,656	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	76,856	372,750	149,1	-244,656	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH23	Atas	73,319	372,750	149,1	-250,552	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	73,319	372,750	149,1	-250,552	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH29	Atas	76,543	372,750	149,1	-245,178	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	76,543	372,750	149,1	-245,178	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH37	Atas	74,993	372,750	149,1	-247,761	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	74,993	372,750	149,1	-247,761	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH45	Atas	74,002	372,750	149,1	-249,413	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	74,002	372,750	149,1	-249,413	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-H

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	:	0,0200 m^4	b kolom	=	700 mm
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	5 m	Ig atas	:	0,0072 m^4	h kolom	=	700 mm
fc'	=	25 MPa	tk	=	4,5 m	Ig bawah	:	0,0072 m^4	b blk atas	=	400 mm
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	4,5 m	**pb**	:	40 mm	h blk atas	=	600 mm
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	:	7,2 m	b blk bawah	=	400 mm
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg' ki bawah	:	6,5 m	h blk bawah	=	600 mm
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	:	7,2 m			
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg' ka bawah	:	6,5 m			
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	:	639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung	Kolom tengah		Kolom tepi		k.l/r	Perbesaran	PD	PL	PE	EI_1	EI_2	EI pakai	Pc	δb	Pu
		kolom	ψ	K	ψ	K		momen	KN	KN	KN	KNm^2	KNm^2	KNm^2	KN		KN
Lantai 2	KH8	Atas			417951,852	5	39,286	Ok	1154,473	180,006	73,031	130460,155	37026,354	130460,155	66030,571	1,041	1673,377
		Bawah			16,056	5	39,286	Ok	1180,933	180,006	73,031	130231,808	36961,547	130231,808	65914,997	1,041	1705,129
	KH9	Atas			15,253	4,9	38,500	Ok	1115,186	179,737	80,725	130801,612	37123,265	130801,612	67554,495	1,038	1625,802
		Bawah			417951,852	4,9	38,500	Ok	1141,646	179,737	80,725	130558,959	37054,396	130558,959	67429,163	1,039	1657,554
	KH18	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1130,207	364,579	7,580	140336,265	39829,328	140336,265	177573,063	1,017	1939,575
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1176,071	364,579	7,580	139654,245	39635,761	139654,245	176710,077	1,018	1994,612
	KH24	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1033,457	376,336	0,418	142524,818	40450,469	142524,818	23120,611	1,140	1842,286
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1079,321	376,336	0,418	141721,754	40222,548	141721,754	22990,536	1,145	1897,323
	KH30	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1573,604	297,996	29,536	132598,782	37633,326	132598,782	21510,579	1,204	2365,118
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1619,468	297,996	29,536	132261,624	37537,636	132261,624	21455,684	1,210	2420,155
	KH38	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1524,242	213,231	10,140	129404,565	36726,764	129404,565	20992,404	1,199	2170,260
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1570,107	213,231	10,140	129132,113	36649,438	129132,113	20948,206	1,195	2225,298
	KH46	Atas			7,627	2,65	49,214	Ok	1105,211	114,876	41,224	126959,910	36032,937	126959,910	121243,342	1,020	1510,055
		Bawah			8,028	2,65	49,214	Ok	1158,131	114,876	41,224	126628,743	35938,948	126628,743	120927,087	1,020	1573,559

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung	ΣPu	ΣPc	δs	MD	ML	ME	Mc	Rv	$Mkap_{ka}$	$Mkap_{ki}$	Nuk1	Nuk2	Nuk pakai	Mmaks	ω_d
		kolom	KN	KN		KNm	KNm	KNm	KNm		KNm	KNm	KN	KN	KN	KNm	
Lantai 2	KH8	Atas	13126,474	498025,256	1,042	1,859	5,376	12,568	30,590	1	0,000	0,000	1401,203	1707,933	1401,203	13,279	1,3
		Bawah	13473,630	496375,950	1,044	81,749	39,802	45,527	334,119	1	553,475	553,475	1601,178	1735,716	1601,178	161,465	1,3
	KH9	Atas	13126,474	498025,256	1,042	145,593	40,033	70,713	510,951	1	553,475	553,475	1531,861	1698,714	1531,861	244,493	1,3
		Bawah	13473,630	496375,950	1,044	1,846	5,409	12,594	30,676	1	0,000	0,000	1387,452	1726,497	1387,452	15,202	1,3
	KH18	Atas	13126,474	498025,256	1,042	9,456	8,465	112,459	164,296	1	553,475	553,475	1741,718	1601,361	1601,361	132,304	1,3
		Bawah	13473,630	496375,950	1,044	2,763	8,214	96,552	130,974	1	553,475	553,475	1789,875	1649,519	1649,519	102,401	1,3
	KH24	Atas	13126,474	498025,256	1,042	27,379	0,182	111,069	189,411	1	553,475	553,475	1652,475	1482,038	1482,038	142,851	1,3
		Bawah	13473,630	496375,950	1,044	43,165	5,748	94,867	224,894	1	553,475	553,475	1700,632	1530,195	1530,195	138,596	1,3
	KH30	Atas	13126,474	498025,256	1,042	15,251	10,306	123,447	200,429	1	553,475	553,475	2137,372	2089,231	2089,231	135,515	1,3
		Bawah	13473,630	496375,950	1,044	13,042	10,817	101,010	171,963	1	553,475	553,475	2185,529	2137,388	2137,388	110,130	1,3
	KH38	Atas	13126,474	498025,256	1,042	17,427	1,485	125,376	184,948	1	553,475	553,475	1996,539	1866,935	1866,935	101,240	1,3
		Bawah	13473,630	496375,950	1,044	20,139	2,802	104,479	172,640	1	553,475	553,475	2044,697	1915,093	1915,093	78,136	1,3
	KH46	Atas	13126,474	498025,256	1,042	91,180	22,072	72,580	341,267	1	553,475	553,475	1453,284	1454,232	1453,284	1,491	1,3
		Bawah	13473,630	496375,950	1,044	71,810	20,793	34,878	252,456	1	553,475	553,475	1508,850	1509,798	1508,850	23,154	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung	$Mkap_{ka,by}$	$Mkap_{ki,by}$	Muk_1	Muk_2	Muk_3	Muk pakai	Muk	Mn	Pn	e	%	Ast	As' = As perlu	n tulangan	As = As' ada
		kolom	KNm	KNm	KNm	KNm	KNm	KNm	terpakai KNm	Ton-m	Ton	m		mm^2	mm^2		mm2
Lantai 2	KH8	Atas	119,799	0,000	3,176	10,588	60,382	10,588	30,590	4,706	215,570	0,022	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1492,521	1366,521	318,842	318,842	334,119	51,403	246,335	0,209	1	4900	2450	7	2660,935
	KH9	Atas	382,584	382,584	1463,458	1201,484	491,902	491,902	510,951	78,608	236,671	0,334	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	119,799	0,000	2,447	8,156	60,513	8,156	30,676	4,719	213,454	0,022	1	4900	2450	7	2660,935
	KH18	Atas	382,584	382,584	876,250	719,392	491,145	491,145	491,145	75,561	246,363	0,307	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	704,736	645,241	417,044	417,044	417,044	64,161	253,772	0,253	1	4900	2450	7	2660,935
	KH24	Atas	638,229	638,229	979,817	947,210	495,429	495,429	495,429	76,220	228,006	0,334	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	824,202	824,202	449,800	449,800	449,800	69,200	235,415	0,294	1	4900	2450	7	2660,935
	KH30	Atas	553,475	553,475	923,335	923,335	545,312	545,312	545,312	83,894	321,420	0,261	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	750,374	750,374	449,294	449,294	449,294	69,122	328,829	0,210	1	4900	2450	7	2660,935
	KH38	Atas	469,730	469,730	911,659	834,695	548,437	548,437	548,437	84,067	287,221	0,293	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	703,609	644,209	462,900	462,900	462,900	71,215	294,630	0,242	1	4900	2450	7	2660,935
	KH46	Atas	382,584	382,584	94,043	77,208	423,751	94,043	341,267	52,503	223,582	0,235	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1517,545	1389,432	243,721	243,721	252,456	38,839	232,131	0,167	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang							e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 2	KH8	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11372,387	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6869,029	Aman
	KH9	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4529,830	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11365,146	Aman
	KH18	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4970,359	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5961,156	Aman
	KH24	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4518,218	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5192,375	Aman
	KH30	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5801,955	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6836,147	Aman
	KH38	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5214,696	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6182,127	Aman
	KH46	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6321,664	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7785,630	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KH8	Atas	39,803	5,873	59,917	93,515	299,611	93,515
		Bawah	39,803	5,873	59,917	93,515	299,611	93,515
	KH9	Atas	43,114	6,841	58,39	138,879	297,691	138,879
		Bawah	43,114	6,841	58,39	138,879	297,691	138,879
	KH18	Atas	26,63	3,874	47,969	232,869	233,499	232,869
		Bawah	26,63	3,874	47,969	232,869	233,499	232,869
	KH24	Atas	11,8	6,22	48,043	242,366	220,702	220,702
		Bawah	11,8	6,22	48,043	242,366	220,702	220,702
	KH30	Atas	31,771	1,505	49,204	255,027	241,597	241,597
		Bawah	31,771	1,505	49,204	255,027	241,597	241,597
	KH38	Atas	6,472	10,406	49,284	258,804	224,715	224,715
		Bawah	6,472	10,406	49,284	258,804	224,715	224,715
	KH46	Atas	11,508	4,31	56,047	152,236	252,006	152,236
		Bawah	11,508	4,31	56,047	152,236	252,006	152,236

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KH8	Atas	93,515	0	149,1	155,859	154,562	159,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	93,515	0	149,1	155,859	154,562	159,75	150	P10-150	AMAN
	KH9	Atas	138,879	0	149,1	231,465	104,075	159,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	138,879	0	149,1	231,465	104,075	159,75	100	P10-100	AMAN
	KH18	Atas	232,869	0	149,1	388,115	62,069	159,75	60	P10-60	AMAN
		Bawah	232,869	0	149,1	388,115	62,069	159,75	60	P10-60	AMAN
	KH24	Atas	220,702	0	149,1	367,836	65,491	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	220,702	0	149,1	367,836	65,491	159,75	65	P10-65	AMAN
	KH30	Atas	241,597	0	149,1	402,661	59,826	159,75	55	P10-55	AMAN
		Bawah	241,597	0	149,1	402,661	59,826	159,75	55	P10-55	AMAN
	KH38	Atas	224,715	0	149,1	374,525	64,321	159,75	60	P10-60	AMAN
		Bawah	224,715	0	149,1	374,525	64,321	159,75	60	P10-60	AMAN
	KH46	Atas	152,236	0	149,1	253,727	94,944	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	152,236	0	149,1	253,727	94,944	159,75	90	P10-90	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 2	KH8	Atas	26,376	372,750	149,1	-328,790	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	26,376	372,750	149,1	-328,790	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH9	Atas	39,171	372,750	149,1	-307,465	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	39,171	372,750	149,1	-307,465	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH18	Atas	65,681	372,750	149,1	-263,282	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	65,681	372,750	149,1	-263,282	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH24	Atas	62,249	372,750	149,1	-269,001	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	62,249	372,750	149,1	-269,001	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH30	Atas	68,143	372,750	149,1	-259,179	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	68,143	372,750	149,1	-259,179	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH38	Atas	63,381	372,750	149,1	-267,115	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	63,381	372,750	149,1	-267,115	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH46	Atas	42,938	372,750	149,1	-301,186	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	42,938	372,750	149,1	-301,186	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-H

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	4,5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,7		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,3		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,9		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KH10	Atas			376156,667	5	45,238	Ok	756,358	106,868	29,093	129497,576	36753,161	129497,576	58095,265	1,029	1078,618
		Bawah			15,253	5	45,238	Ok	785,758	106,868	29,093	129145,451	36653,224	129145,451	57937,294	1,030	1113,898
	KH11	Atas			2,194	2,6	23,524	Ok	715,377	106,836	35,454	130029,381	36904,095	130029,381	9805,985	1,193	1029,390
		Bawah			376156,667	2,6	23,524	Ok	744,777	106,836	35,454	129640,402	36793,698	129640,402	9776,651	1,201	1064,670
	KH19	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	441,582	201,707	4,010	147066,500	41739,459	147066,500	19124,047	1,074	852,630
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	493,326	201,707	4,010	144772,439	41088,374	144772,439	18825,735	1,081	914,722
	KH25	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	423,496	208,788	1,161	148727,920	42210,993	148727,920	19340,093	1,072	842,256
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	475,240	208,788	1,161	146244,043	41506,035	146244,043	19017,097	1,079	904,349
	KH31	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	963,487	159,592	29,319	131090,405	37205,228	131090,405	17046,568	1,146	1411,532
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	1015,231	159,592	29,319	130543,397	37049,980	130543,397	16975,437	1,154	1473,624
	KH39	Atas	3,613	1,98			41,486	Ok	949,882	112,619	9,009	127967,165	36318,810	127967,165	16640,432	1,139	1320,049
		Bawah	3,813	1,98			41,486	Ok	1001,626	112,619	9,009	127547,432	36199,684	127547,432	16585,851	1,147	1382,142
	KH47	Atas			1,463	1,9	39,810	Ok	694,124	75,905	39,143	127334,980	36139,388	127334,980	150329,158	1,010	954,397
		Bawah			7,627	1,9	39,810	Ok	752,924	75,905	39,143	126742,115	35971,125	126742,115	149629,233	1,011	1024,957

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KH10	Atas	7488,871	290381,546	1,041	74,367	0,424	20,735	196,824	1	0,000	0,000	906,387	1028,578	906,387	42,964	1,3
		Bawah	7878,362	288747,298	1,044	19,110	30,890	37,923	157,383	1	553,475	553,475	1092,230	1059,448	1059,448	80,904	1,3
	KH11	Atas	7488,871	290381,546	1,041	45,022	45,574	79,370	317,301	1	469,730	469,730	994,848	1012,230	994,848	57,361	1,3
		Bawah	7878,362	288747,298	1,044	74,140	0,383	20,747	211,858	1	0,000	0,000	894,194	1043,100	894,194	94,840	1,3
	KH19	Atas	7488,871	290381,546	1,041	30,862	14,400	126,140	245,608	1	469,730	469,730	806,978	692,295	692,295	172,739	1,3
		Bawah	7878,362	288747,298	1,044	20,851	9,533	76,598	156,601	1	553,475	553,475	884,758	746,627	746,627	107,950	1,3
	KH25	Atas	7488,871	290381,546	1,041	32,714	1,757	129,132	223,201	1	469,730	469,730	795,423	668,774	668,774	167,847	1,3
		Bawah	7878,362	288747,298	1,044	20,529	1,885	77,256	138,246	1	553,475	553,475	873,202	723,106	723,106	101,729	1,3
	KH31	Atas	7488,871	290381,546	1,041	66,001	23,586	89,094	319,062	1	469,730	469,730	1310,757	1302,373	1302,373	144,625	1,3
		Bawah	7878,362	288747,298	1,044	35,183	16,570	69,010	204,418	1	553,475	553,475	1388,537	1356,704	1356,704	98,149	1,3
	KH39	Atas	7488,871	290381,546	1,041	7,716	5,816	87,993	129,607	1	469,730	469,730	1247,150	1153,464	1153,464	71,254	1,3
		Bawah	7878,362	288747,298	1,044	13,491	3,986	68,976	118,891	1	553,475	553,475	1324,930	1207,795	1207,795	48,487	1,3
	KH47	Atas	7488,871	290381,546	1,041	86,109	4,957	38,523	251,882	1	469,730	469,730	940,055	972,931	940,055	128,711	1,3
		Bawah	7878,362	288747,298	1,044	12,383	14,650	24,592	88,866	1	553,475	553,475	1025,243	1034,671	1025,243	18,642	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 3	KH10	Atas	119,799	0,000	14,279	47,597	165,618	47,597	196,824	30,281	139,444	0,217	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	999,903	820,910	211,777	211,777	211,777	32,581	162,992	0,200	1	4900	2450	7	2660,935
	KH11	Atas	469,730	469,730	527,228	527,228	428,480	428,480	428,480	65,920	153,054	0,431	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	119,799	0,000	25,652	85,508	165,387	85,508	211,858	32,594	137,568	0,237	1	4900	2450	7	2660,935
	KH19	Atas	553,475	553,475	896,344	978,991	577,313	577,313	577,313	88,817	106,507	0,834	1,2	5880	2940	8	3041,069
		Bawah	636,229	636,229	655,811	706,849	353,615	353,615	353,615	54,402	114,866	0,474	1	4900	2450	7	2660,935
	KH25	Atas	553,475	553,475	906,864	990,481	578,549	578,549	578,549	89,008	102,888	0,865	1,2	5880	2940	8	3041,069
		Bawah	636,229	636,229	643,495	693,574	348,010	348,010	348,010	53,540	111,247	0,481	1	4900	2450	7	2660,935
	KH31	Atas	553,475	553,475	867,662	947,665	468,261	468,261	468,261	72,040	200,365	0,360	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	666,397	666,397	344,183	344,183	344,183	52,951	208,724	0,254	1	4900	2450	7	2660,935
	KH39	Atas	553,475	553,475	866,714	946,630	383,779	383,779	383,779	59,043	177,456	0,333	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	644,164	589,783	308,050	308,050	308,050	47,392	185,815	0,255	1	4900	2450	7	2660,935
	KH47	Atas	382,584	382,584	1169,642	1047,572	257,416	257,416	257,416	39,602	144,624	0,274	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	193,678	159,008	131,671	131,671	131,671	20,257	157,730	0,128	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang							e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 3	KH10	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6688,598	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7058,601	Aman
	KH11	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3242,960	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6278,869	Aman
	KH19	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		1330,059	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2817,770	Aman
	KH25	Atas	8D22	60,571	383,4	504,538	400	4847,614	1151,805	1216,428	478,299	159,119	0,333	Patah tarik		1261,199	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2750,034	Aman
	KH31	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4138,514	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5944,237	Aman
	KH39	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4542,908	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5917,599	Aman
	KH47	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5558,645	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8696,348	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KH10	Atas	43,408	6,323	46,832	92,864	248,912	92,864
		Bawah	43,408	6,323	46,832	92,864	248,912	92,864
	KH11	Atas	39,292	5,798	44,637	145,531	234,820	145,531
		Bawah	39,292	5,798	44,637	145,531	234,820	145,531
	KH19	Atas	42,357	2,815	40,555	211,575	217,762	211,575
		Bawah	42,357	2,815	40,555	211,575	217,762	211,575
	KH25	Atas	25,025	3,132	40,622	210,582	200,177	200,177
		Bawah	25,025	3,132	40,622	210,582	200,177	200,177
	KH31	Atas	22,602	1,524	33,277	184,648	165,096	165,096
		Bawah	22,602	1,524	33,277	184,648	165,096	165,096
	KH39	Atas	5,195	11,311	40,254	157,234	186,398	157,234
		Bawah	5,195	11,311	40,254	157,234	186,398	157,234
	KH47	Atas	6,433	3,584	41,517	88,429	184,889	88,429
		Bawah	6,433	3,584	41,517	88,429	184,889	88,429

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KH10	Atas	92,864	0	149,1	154,773	155,646	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	92,864	0	149,1	154,773	155,646	159,75	155	P10-155	AMAN
	KH11	Atas	145,531	0	149,1	242,552	99,318	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	145,531	0	149,1	242,552	99,318	159,75	95	P10-95	AMAN
	KH19	Atas	211,575	0	149,1	352,624	68,316	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	211,575	0	149,1	352,624	68,316	159,75	65	P10-65	AMAN
	KH25	Atas	200,177	0	149,1	333,629	72,205	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	200,177	0	149,1	333,629	72,205	159,75	70	P10-70	AMAN
	KH31	Atas	165,096	0	149,1	275,160	87,548	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	165,096	0	149,1	275,160	87,548	159,75	85	P10-85	AMAN
	KH39	Atas	157,234	0	149,1	262,057	91,926	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	157,234	0	149,1	262,057	91,926	159,75	90	P10-90	AMAN
	KH47	Atas	88,429	0	149,1	147,381	163,452	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	88,429	0	149,1	147,381	163,452	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 3	KH10	Atas	33,769	372,750	149,1	-316,469	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
		Bawah	33,769	372,750	149,1	-316,469	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
	KH11	Atas	52,920	372,750	149,1	-284,549	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
		Bawah	52,920	372,750	149,1	-284,549	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
	KH19	Atas	76,936	372,750	149,1	-244,523	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
		Bawah	76,936	372,750	149,1	-244,523	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
	KH25	Atas	72,792	372,750	149,1	-251,430	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
		Bawah	72,792	372,750	149,1	-251,430	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
	KH31	Atas	60,035	372,750	149,1	-272,692	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
		Bawah	60,035	372,750	149,1	-272,692	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
	KH39	Atas	57,176	372,750	149,1	-277,457	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
		Bawah	57,176	372,750	149,1	-277,457	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
	KH47	Atas	32,156	372,750	149,1	-319,157	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN
		Bawah	32,156	372,750	149,1	-319,157	781,989	319,5	315	P10-315	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-H

Fy deform	=	400 MPa	Ec = Eg	=	23500 MPa	Ic	=	0,0200 m^4	
Fy polos	=	240 MPa	tk atas	=	2,5 m	Ig atas	=	0,0072 m^4	
fc'	=	25 MPa	tk	=	5 m	Ig bawah	=	0,0072 m^4	
Ø pokok	=	22 mm	tk bawah	=	5 m	**pb**	=	40 mm	
Ø sengkang	=	10 mm	Lg ki atas	=	7,2 m	Lg ki bawah	=	7,2 m	
Ø	=	0,65	Lg' ki atas	=	6,5 m	Lg' ka bawah	=	6,5 m	
Øo	=	1,25	Lg ka atas	=	7,2 m	Lg ka bawah	=	7,2 m	
r	=	210 mm	Lg' ka atas	=	6,5 m	Lg' ka bawah	=	6,5 m	
β	=	0,85	d'	=	61 mm	d	=	639 mm	

b kolom	=	700 mm
h kolom	=	700 mm
b bik atas	=	400 mm
h bik atas	=	600 mm
b bik bawah	=	400 mm
h bik bawah	=	600 mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah Ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi Ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KH12	Atas			2,751	1,7	35,619	Ok	246,202	9,000	5,779	276,474	1	0,000	6,200	2,962	121201,907	34398,739	121201,907	159922,523	1,003	305,362
		Bawah			2,194	1,7	35,619	Ok	305,002	6,200	6,499	91,433	1	469,730	6,200	2,962	120827,448	34292,462	120827,448	159428,434	1,004	375,922
	KH32	Atas			10,838	2,4	50,286	Ok	359,126	1,495	74,635	192,115	1	382,584	1,495	26,160	119563,212	33933,655	119563,212	10582,092	1,067	433,343
		Bawah			3,613	2,4	50,286	Ok	410,870	1,495	69,961	146,490	1	469,730	1,495	26,160	119521,755	33921,889	119521,755	10578,422	1,078	495,436
	KH40	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	373,111	12,937	101,360	204,139	1	382,584	10,192	26,160	121927,096	34604,557	121927,096	14094,772	1,054	468,432
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	424,855	12,937	82,475	263,491	1	469,730	10,192	26,296	121605,532	34513,293	121605,532	14057,599	1,062	530,525
	KH48	Atas			2,194	1,55	32,476	Ok	315,576	26,296	60,948	97,894	1	382,584	30,063	26,296	125508,206	35620,924	125508,206	181630,811	1,004	420,765
		Bawah			1,463	1,55	32,476	Ok	374,376	26,296	39,454	139,803	1	469,730	30,063	26,296	124566,734	35353,722	124566,734	180268,349	1,004	491,325

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	$Mkap_{kx,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KH12	Atas	1627,903	292,038	415,253	520,252	149,932	149,932	276,474	42,534	42,687	0,996	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	1893,208	364332,805	1,008	26,788	10,682	6,499	91,433	1	469,730	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
	KH32	Atas	1627,903	366230,198	1,007	46,126	2,293	74,635	192,115	1	382,584	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	1893,208	364332,805	1,008	16,503	14,254	69,961	146,490	1	469,730	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
	KH40	Atas	1627,903	366230,198	1,007	39,952	1,816	101,360	204,139	1	382,584	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	1893,208	364332,805	1,008	75,108	0,433	82,475	263,491	1	469,730	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
	KH48	Atas	1627,903	366230,198	1,007	14,183	1,042	60,948	97,894	1	382,584	0,000	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	1893,208	364332,805	1,008	38,083	5,282	39,454	139,803	1	469,730	0,000	1	4900	2450	7	2660,935

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{kx,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KH12	Atas	292,038	415,253	520,252	149,932	149,932	276,474	42,534	42,687	0,996	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	489,760	489,760	66,639	66,639	91,433	14,067	52,185	0,270	1	4900	2450	7	2660,935
	KH32	Atas	292,038	378,224	473,860	364,307	364,307	364,307	56,047	66,494	0,843	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	594,320	649,119	326,131	326,131	326,131	50,174	83,516	0,601	1	4900	2450	7	2660,935
	KH40	Atas	382,584	851,386	592,269	469,568	469,568	469,568	72,241	68,947	1,048	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	226,218	247,076	425,713	247,076	263,491	40,537	77,306	0,524	1	4900	2450	7	2660,935
	KH48	Atas	198,092	479,627	339,493	268,188	268,188	268,188	41,260	71,706	0,575	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	704,801	631,244	211,240	211,240	211,240	32,498	84,149	0,386	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 4	KH12	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		908,751	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5638,997	Aman
	KH32	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1156,899	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1945,787	Aman
	KH40	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		847,101	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2409,223	Aman
	KH48	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2082,601	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3773,412	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KH12	Atas	26,956	2,687	17,611	83,615	105,091	83,615
		Bawah	26,956	2,687	17,611	83,615	105,091	83,615
	KH32	Atas	19,756	1,318	24,716	156,918	125,935	125,935
		Bawah	19,756	1,318	24,716	156,918	125,935	125,935
	KH40	Atas	24,422	1,251	7,612	166,604	58,927	58,927
		Bawah	24,422	1,251	7,612	166,604	58,927	58,927
	KH48	Atas	24,018	2,143	18,471	108,961	105,047	105,047
		Bawah	24,018	2,143	18,471	108,961	105,047	105,047

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol : Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KH12	Atas	83,615	0	149,1	139,359	172,862	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	83,615	0	149,1	139,359	172,862	159,75	155	P10-155	AMAN
	KH32	Atas	125,935	0	149,1	209,892	114,773	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	125,935	0	149,1	209,892	114,773	159,75	110	P10-110	AMAN
	KH40	Atas	58,927	0	149,1	98,212	245,284	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	58,927	0	149,1	98,212	245,284	159,75	155	P10-155	AMAN
	KH48	Atas	105,047	0	149,1	175,079	137,594	159,75	135	P10-135	AMAN
		Bawah	105,047	0	149,1	175,079	137,594	159,75	135	P10-135	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KH12	Atas	30,406	372,750	149,1	-322,074	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	30,406	372,750	149,1	-322,074	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH32	Atas	45,795	372,750	149,1	-296,426	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	45,795	372,750	149,1	-296,426	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH40	Atas	21,428	372,750	149,1	-337,037	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	21,428	372,750	149,1	-337,037	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KH48	Atas	38,199	372,750	149,1	-309,085	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	38,199	372,750	149,1	-309,085	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-H

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 0 m	Ig atas	= 0,0016 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 2,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 300 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 400 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,7	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,3	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,9	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai Atap	KH13	Atas			188078,333	2,8	28,000	Ok	77,028	0,811	0,944	106812,573	7572,416	106812,573	188250,495	1,001	93,731
		Bawah			2,751	2,8	28,000	Ok	106,428	0,811	0,944	119835,882	34011,042	119835,882	211203,265	1,001	129,011
	KH33	Atas			32,514	3,9	39,000	Ok	148,179	0,356	4,376	106242,847	7532,025	106242,847	134433,305	1,002	178,384
		Bawah			10,838	3,9	39,000	Ok	171,699	0,356	4,376	119397,809	33886,711	119397,809	151078,802	1,002	206,608
	KH41	Atas	16,257	2,8			28,000	Ok	112,760	0,081	0,105	106123,998	7523,600	106123,998	187036,925	1,001	135,442
		Bawah	5,419	2,8			28,000	Ok	136,280	0,081	0,105	119280,452	33853,404	119280,452	210224,353	1,001	163,666
	KH49	Atas			32,514	2,5	25,000	Ok	57,134	0,221	3,371	106346,056	7539,342	106346,056	209919,682	1,001	68,914
		Bawah			2,194	2,5	25,000	Ok	86,534	0,221	3,371	119435,887	33897,518	119435,887	235758,094	1,001	104,194

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai kN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai Atap	KH13	Atas	476,472	719640,407	1,001	2,542	0,168	0,478	6,602	1	0,000	0,000	81,731	85,696	81,731	3,287	1
		Bawah	603,480	808264,514	1,001	10,699	0,576	0,427	25,832	1	0,000	382,584	219,724	116,566	116,566	9,160	1
	KH33	Atas	476,472	719640,407	1,001	45,404	0,540	14,825	119,108	1	119,799	0,000	189,505	174,341	174,341	62,499	1
		Bawah	603,480	808264,514	1,001	43,766	2,484	0,565	104,781	1	382,584	0,000	287,781	199,037	199,037	55,200	1
	KH41	Atas	476,472	719640,407	1,001	23,250	0,943	25,671	81,456	1	119,799	119,799	185,570	118,924	118,924	4,499	1
		Bawah	603,480	808264,514	1,001	28,227	1,284	33,530	101,699	1	382,584	382,584	357,426	143,620	143,620	8,619	1
	KH49	Atas	476,472	719640,407	1,001	46,251	0,453	9,448	115,084	1	0,000	119,799	93,766	74,381	74,381	31,999	1
		Bawah	603,480	808264,514	1,001	10,638	3,106	21,428	53,414	1	382,584	382,584	305,340	105,251	105,251	12,430	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai Atap	KH13	Atas	119,799	119,799	17,522	58,406	4,853	4,853	6,602	1,016	12,574	0,081	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	292,038	418,811	524,710	13,632	13,632	25,832	3,974	17,933	0,222	1	4900	2450	7	2660,935
	KH33	Atas	172,898	172,898	109,569	187,112	110,506	110,506	119,108	18,324	26,822	0,683	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	292,038	266,903	334,391	50,936	50,936	104,781	16,120	30,621	0,526	1	4900	2450	7	2660,935
	KH41	Atas	0,000	0,000	75,852	22,756	133,221	75,852	81,456	12,532	18,296	0,685	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	0,000	589,858	410,336	171,813	171,813	171,813	26,433	22,095	1,196	1	4900	2450	7	2660,935
	KH49	Atas	119,799	0,000	103,539	103,539	88,721	88,721	115,084	17,705	11,443	1,547	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	198,092	198,092	252,332	178,607	104,429	104,429	104,429	16,066	16,192	0,992	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai Atap	KH13	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9864,743	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6594,818	Aman
	KH33	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1591,051	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2394,505	Aman
	KH41	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1584,740	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		707,082	Aman
	KH49	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		506,657	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		914,238	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai Atap	KH13	Atas	25,687	0,085	0,43	16,217	28,867	16,217
		Bawah	25,687	0,085	0,43	16,217	28,867	16,217
	KH33	Atas	20,205	0,942	11,436	111,944	70,236	70,236
		Bawah	20,205	0,942	11,436	111,944	70,236	70,236
	KH41	Atas	2,76	0,124	1,529	126,634	9,450	9,450
		Bawah	2,76	0,124	1,529	126,634	9,450	9,450
	KH49	Atas	21,872	2,844	9,831	109,756	67,242	67,242
		Bawah	21,872	2,844	9,831	109,756	67,242	67,242

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KH13	Atas	16,217	0	149,1	27,029	891,271	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	16,217	0	149,1	27,029	891,271	159,75	155	P10-155	AMAN
	KH33	Atas	70,236	0	149,1	117,059	205,791	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	70,236	0	149,1	117,059	205,791	159,75	155	P10-155	AMAN
	KH41	Atas	9,450	0	149,1	15,750	1529,510	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	9,450	0	149,1	15,750	1529,510	159,75	155	P10-155	AMAN
	KH49	Atas	67,242	0	149,1	112,070	214,953	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	67,242	0	149,1	112,070	214,953	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KH13	Atas	-6,178	372,750	149,1	-383,047	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-6,178	372,750	149,1	-383,047	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KH33	Atas	-26,756	372,750	149,1	-417,344	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-26,756	372,750	149,1	-417,344	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KH41	Atas	-3,600	372,750	149,1	-378,750	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-3,600	372,750	149,1	-378,750	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KH49	Atas	-25,616	372,750	149,1	-415,443	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-25,616	372,750	149,1	-415,443	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-I

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 3,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 1,2 m	Ig bawah	= 0 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 0 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 0 m	b blk bawah	= 0 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 0 m	h blk bawah	= 0 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 0 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 0 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Dasar	KI1	Atas			20,213	6	17,143	Tidak	2487,968	176,455	363,039						
		Bawah			391829,861	6	17,143	Tidak	2505,608	176,455	363,039						
	KI13	Atas	10,107	4,3			12,286	Tidak	3874,392	583,170	133,497						
		Bawah	391829,861	4,3			12,286	Tidak	3892,032	583,170	133,497						
	KI21	Atas	10,107	4,3			12,286	Tidak	3278,222	631,352	141,133						
		Bawah	391829,861	4,3			12,286	Tidak	3295,862	631,352	141,133						
	KI29	Atas	10,107	4,3			12,286	Tidak	3600,590	523,359	174,281						
		Bawah	391829,861	4,3			12,286	Tidak	3618,230	523,359	174,281						
	KI37	Atas	10,107	4,3			12,286	Tidak	3381,357	287,862	198,132						
		Bawah	391829,861	4,3			12,286	Tidak	3402,525	287,862	198,132						
	KI49	Atas			20,213	6	17,143	Tidak	2324,255	89,618	43,743						
		Bawah			391829,861	6	17,143	Tidak	2341,895	89,618	43,743						

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Dasar	KI1	Atas				24,127	0,651	71,184		0,925	292,038	0,000	2955,223	4322,408	2955,223	99,585	1
		Bawah				9,715	1,236	127,589		0,925	0,000	0,000	2816,166	4340,930	2816,166	127,450	1
	KI13	Atas				12,758	1,301	56,838		0,925	292,038	292,038	4995,598	5241,128	4995,598	72,198	1
		Bawah				22,441	1,870	135,765		0,925	0,000	0,000	4698,962	5259,650	4698,962	122,091	1
	KI21	Atas				7,459	0,602	55,989		0,925	292,038	292,038	4420,210	4697,811	4420,210	66,972	1
		Bawah				21,583	3,135	136,925		0,925	0,000	0,000	4123,575	4716,333	4123,575	122,858	1
	KI29	Atas				9,085	0,006	56,115		0,925	292,038	292,038	4645,304	5062,127	4645,304	49,293	1
		Bawah				20,190	4,435	138,251		0,925	0,000	0,000	4348,668	5080,649	4348,668	123,898	1
	KI37	Atas				6,161	0,494	39,204		0,925	292,038	292,038	4167,838	4684,834	4167,838	48,649	1
		Bawah				20,817	5,249	140,325		0,925	0,000	0,000	3874,906	4707,061	3874,906	124,344	1
	KI49	Atas				20,038	0,451	72,507		0,925	0,000	292,038	2692,145	2718,287	2692,145	55,301	1
		Bawah				36,002	5,762	133,590		0,925	0,000	0,000	2553,089	2736,809	2553,089	102,749	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ka,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Dasar	KI1	Atas	0,000	198,092	239,073	194,341	324,990	239,073	239,073	36,781	454,650	0,081	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	547,372	547,372	547,372	84,211	433,256	0,194	1	4900	2450	7	2660,935
	KI13	Atas	0,000	198,092	370,830	215,129	253,482	253,482	253,482	38,997	768,554	0,051	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	595,740	595,740	595,740	91,652	722,917	0,127	1	4900	2450	7	2660,935
	KI21	Atas	0,000	198,092	352,068	204,245	243,618	243,618	243,618	37,480	680,032	0,055	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	601,039	601,039	601,039	92,468	634,396	0,146	1	4900	2450	7	2660,935
	KI29	Atas	0,000	198,092	284,026	164,772	245,229	245,229	245,229	37,727	714,662	0,053	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	606,510	606,510	606,510	93,309	669,026	0,139	1	4900	2450	7	2660,935
	KI37	Atas	0,000	198,092	280,636	162,805	171,645	171,645	171,645	26,407	641,206	0,041	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	616,734	616,734	616,734	94,882	596,139	0,159	1	4900	2450	7	2660,935
	KI49	Atas	0,000	198,092	190,708	155,025	326,043	190,708	190,708	29,340	414,176	0,071	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	0,000	0,000	604,930	604,930	604,930	93,066	392,783	0,237	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Dasar	KI1	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9861,682	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7179,366	Aman
	KI13	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10312,083		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8166,192		Aman
	KI21	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10158,405		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7763,434		Aman
	KI29	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10239,485		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7892,375		Aman
	KI37	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10664,752		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7502,129		Aman
	KI49	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10114,565	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6278,580	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Dasar	KI1	Atas	18,628	0,143	23,359	873,829	117,817	117,817
		Bawah	18,628	0,143	23,359	873,829	117,817	117,817
	KI13	Atas	17,618	3,201	26,396	943,579	132,723	132,723
		Bawah	17,618	3,201	26,396	943,579	132,723	132,723
	KI21	Atas	18,581	2,468	28,582	938,508	142,146	142,146
		Bawah	18,581	2,468	28,582	938,508	142,146	142,146
	KI29	Atas	16,428	2,754	30,872	946,377	149,804	149,804
		Bawah	16,428	2,754	30,872	946,377	149,804	149,804
	KI37	Atas	13,95	3,507	32,955	875,977	156,741	156,741
		Bawah	13,95	3,507	32,955	875,977	156,741	156,741
	KI49	Atas	1,959	1,848	33,119	884,042	143,097	143,097
		Bawah	1,959	1,848	33,119	884,042	143,097	143,097

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc	Vs min mm^2	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Dasar	KI1	Atas	117,817	0	149,1	196,362	122,680	159,75	120	P10-120	AMAN
		Bawah	117,817	0	149,1	196,362	122,680	159,75	120	P10-120	AMAN
	KI13	Atas	132,723	0	149,1	221,205	108,902	159,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	132,723	0	149,1	221,205	108,902	159,75	105	P10-105	AMAN
	KI21	Atas	142,146	0	149,1	236,910	101,683	159,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	142,146	0	149,1	236,910	101,683	159,75	100	P10-100	AMAN
	KI29	Atas	149,804	0	149,1	249,673	96,486	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	149,804	0	149,1	249,673	96,486	159,75	95	P10-95	AMAN
	KI37	Atas	156,741	0	149,1	261,235	92,215	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	156,741	0	149,1	261,235	92,215	159,75	90	P10-90	AMAN
	KI49	Atas	143,097	0	149,1	238,495	101,007	159,75	100	P10-100	AMAN
		Bawah	143,097	0	149,1	238,495	101,007	159,75	100	P10-100	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-I

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 3,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 1,2 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Besment	KI2	Atas			12,386	3,5	48,333	Ok	2340,169	175,967	341,174	124924,993	35455,401	124924,993	121474,486	1,041	3089,750
		Bawah			20,213	3,5	48,333	Ok	2381,329	175,967	341,174	124831,233	35428,790	124831,233	121383,315	1,041	3139,142
	KI14	Atas	4,387	2,5			34,524	Ok	3678,680	582,731	124,183	130622,134	37072,326	130622,134	24526,893	1,505	5346,786
		Bawah	10,107	2,5			34,524	Ok	3712,784	582,731	124,183	130527,430	37045,448	130527,430	24509,110	1,511	5387,710
	KI22	Atas	4,387	2,5			34,524	Ok	3079,101	630,725	130,792	133559,379	37905,956	133559,379	25078,419	1,406	4704,081
		Bawah	10,107	2,5			34,524	Ok	3113,205	630,725	130,792	133421,116	37866,715	133421,116	25052,457	1,411	4745,006
	KI30	Atas	4,387	2,5			34,524	Ok	3403,432	522,841	163,121	130310,009	36983,741	130310,009	24468,285	1,448	4920,664
		Bawah	10,107	2,5			34,524	Ok	3437,536	522,841	163,121	130210,233	36955,423	130210,233	24449,550	1,454	4961,589
	KI38	Atas	20,644	3,6			19,714	Tidak	3205,963	287,326	186,039	125955,554	35747,888	125955,554	11405,599	0,000	4306,877
		Bawah	12,687	3,6			19,714	Tidak	3226,543	287,326	186,039	125915,079	35736,401	125915,079	11401,934	0,000	4331,573
	KI39	Atas	8,773	3,3			18,071	Tidak	3163,320	284,840	180,530	125985,433	35756,368	125985,433	13576,825	0,000	4251,728
		Bawah	20,644	3,3			18,071	Tidak	3183,900	284,840	180,530	125944,245	35744,678	125944,245	13572,387	0,000	4276,424
	KI50	Atas			20,644	4,3	23,548	Ok	2196,518	88,842	42,429	122363,872	34728,520	122363,872	96847,527	1,046	2777,969
		Bawah			25,374	4,3	23,548	Ok	2210,630	88,842	42,429	122344,409	34722,996	122344,409	96832,122	1,046	2794,903
	KI51	Atas			17,547	3,9	21,357	Tidak	2156,242	86,538	36,920	122340,275	34721,823	122340,275	106760,014	0,000	2725,951
		Bawah			20,644	3,9	21,357	Tidak	2170,354	86,538	36,920	122320,595	34716,237	122320,595	106742,841	0,000	2742,886

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Besment	KI2	Atas	32123,806	424138,049	1,132	52,277	4,640	12,745	153,600	0,95	553,475	553,475	2852,263	4074,874	2852,263	78,437	1,3
		Bawah	32379,233	423943,717	1,133	30,241	0,060	108,057	202,483	0,95	292,038	0,000	2740,648	4118,092	2740,648	146,418	1,3
	KI14	Atas	32123,806	424138,049	1,132	59,077	0,182	38,399	223,083	0,95	553,475	553,475	4684,802	4996,050	4684,802	7,377	1,3
		Bawah	32379,233	423943,717	1,133	18,151	1,261	118,737	199,730	0,95	292,038	292,038	4621,265	5031,859	4621,265	107,415	1,3
	KI22	Atas	32123,806	424138,049	1,132	45,555	2,937	35,212	181,530	0,95	553,475	553,475	4105,638	4444,644	4105,638	2,691	1,3
		Bawah	32379,233	423943,717	1,133	12,398	1,598	117,835	180,696	0,95	292,038	292,038	4042,101	4480,453	4042,101	110,649	1,3
	KI30	Atas	32123,806	424138,049	1,132	32,980	5,092	36,950	155,845	0,95	553,475	553,475	4332,907	4807,595	4332,907	73,570	1,3
		Bawah	32379,233	423943,717	1,133	4,878	1,487	118,113	159,367	0,95	292,038	292,038	4269,370	4843,504	4269,370	128,593	1,3
	KI38	Atas	32123,806	424138,049	0,000	13,806	3,930	32,322	0,000	0,95	119,799	0,000	3690,715	4449,317	3690,715	19,652	1,3
		Bawah	32379,233	423943,717	0,000	20,542	4,620	134,772	0,000	0,95	292,038	292,038	3800,537	4470,926	3800,537	117,231	1,3
	KI39	Atas	32123,806	424138,049	0,000	101,958	22,326	55,206	0,000	0,95	553,475	553,475	3830,889	4378,794	3830,889	34,228	1,3
		Bawah	32379,233	423943,717	0,000	37,506	6,425	52,217	0,000	0,95	119,799	0,000	3664,939	4400,403	3664,939	95,551	1,3
	KI50	Atas	32123,806	424138,049	1,132	25,034	4,484	46,663	127,342	0,95	0,000	119,799	2422,390	2577,830	2422,390	25,887	1,3
		Bawah	32379,233	423943,717	1,133	25,859	0,232	97,225	179,473	0,95	0,000	292,038	2469,933	2592,647	2469,933	74,469	1,3
	KI51	Atas	32123,806	424138,049	0,000	45,591	1,925	1,074	0,000	0,95	553,475	553,475	2565,240	2509,983	2509,983	38,242	1,3
		Bawah	32379,233	423943,717	0,000	15,341	2,250	46,078	0,000	0,95	0,000	119,799	2392,498	2524,801	2392,498	65,203	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Besment	KI2	Atas	382,584	382,584	567,176	465,646	113,292	113,292	153,600	23,631	439,810	0,054	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	198,092	278,423	226,328	485,655	279,423	278,423	42,834	421,638	0,102	1	4900	2450	7	2660,935
	KI14	Atas	469,730	469,730	108,576	99,410	223,498	108,576	223,083	34,320	720,739	0,048	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	198,092	732,546	424,971	519,078	519,078	519,078	79,858	710,964	0,112	1	4900	2450	7	2660,935
	KI22	Atas	469,730	469,730	40,114	36,726	198,807	40,114	181,530	27,928	631,637	0,044	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	198,092	784,268	443,374	509,603	509,603	509,603	78,400	621,862	0,126	1	4900	2450	7	2660,935
	KI30	Atas	553,475	553,475	637,090	637,090	195,166	195,166	195,166	30,025	666,601	0,045	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	198,092	497,963	288,883	502,758	497,963	497,963	76,610	656,826	0,117	1	4900	2450	7	2660,935
	KI38	Atas	0,000	0,000	20,924	6,277	154,375	20,924	20,924	3,219	567,802	0,006	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	198,092	670,463	388,954	592,463	592,463	592,463	91,148	584,698	0,156	1	4900	2450	7	2660,935
	KI39	Atas	382,584	382,584	428,822	352,058	362,363	362,363	362,363	55,748	589,367	0,095	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	107,304	32,191	265,439	107,304	107,304	16,508	563,837	0,029	1	4900	2450	7	2660,935
	KI50	Atas	0,000	0,000	37,594	11,278	226,979	37,594	127,342	19,591	372,675	0,053	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	198,092	317,282	257,916	435,741	317,282	317,282	48,813	379,990	0,128	1	4900	2450	7	2660,935
	KI51	Atas	382,584	382,584	601,078	493,479	54,403	54,403	54,403	8,370	386,151	0,022	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	91,863	27,559	211,998	91,863	91,863	14,133	368,077	0,038	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Besment	KI2	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10545,907	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9348,074	Aman
	KI14	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10424,897		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8502,351		Aman
	KI22	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10550,288		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8182,017		Aman
	KI30	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	10519,464		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8399,208		Aman
	KI38	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	12218,814		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7564,272		Aman
	KI39	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8954,654		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	11139,441		Aman
	KI50	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10578,707	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8695,660	Aman
	KI51	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11376,481	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10942,769	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Besment	KI2	Atas	31,763	4,914	22,272	148,973	132,053	132,053
		Bawah	31,763	4,914	22,272	148,973	132,053	132,053
	KI14	Atas	26,902	6,382	24,369	255,917	137,298	137,298
		Bawah	26,902	6,382	24,369	255,917	137,298	137,298
	KI22	Atas	22,512	9,717	25,837	238,322	142,356	142,356
		Bawah	22,512	9,717	25,837	238,322	142,356	142,356
	KI30	Atas	32,297	8,517	27,759	239,010	159,443	159,443
		Bawah	32,297	8,517	27,759	239,010	159,443	159,443
	KI38	Atas	8,552	2,312	28,476	211,513	131,006	131,006
		Bawah	8,552	2,312	28,476	211,513	131,006	131,006
	KI39	Atas	40,479	5,27	28,492	161,954	167,703	161,954
		Bawah	40,479	5,27	28,492	161,954	167,703	161,954
	KI50	Atas	45,99	4,627	30,772	153,318	182,390	153,318
		Bawah	45,99	4,627	30,772	153,318	182,390	153,318
	KI51	Atas	29,241	6,655	30,756	50,437	166,866	50,437
		Bawah	29,241	6,655	30,756	50,437	166,866	50,437

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-I

Fy deform	=	400	MPa	Ec = Eg	=	23500	MPa	Ic	=	0,0200	m^4
Fy polos	=	240	MPa	tk atas	=	4,5	m	Ig atas	=	0,0072	m^4
fc'	=	25	MPa	tk	=	5	m	Ig bawah	=	0,0072	m^4
Ø pokok	=	22	mm	tk bawah	=	3,5	m	pb	=	40	mm
Ø sengkang	=	10	mm	Lg ki atas	=	7,2	m	Lg ki bawah	=	7,2	m
Ø	=	0,65		Lg' ki atas	=	6,5	m	Lg' ki bawah	=	6,5	m
Øo	=	1,25		Lg ka atas	=	7,2	m	Lg ka bawah	=	7,2	m
r	=	210	mm	Lg' ka atas	=	6,5	m	Lg' ka bawah	=	6,5	m
β	=	0,85		d'	=	61	mm	d	=	639	mm

b kolom	=	700	mm
h kolom	=	700	mm
b blk atas	=	400	mm
h blk atas	=	600	mm
b blk bawah	=	400	mm
h blk bawah	=	600	mm

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung	Kolom tengah		Kolom tepi		k.l/r	Perbesaran	PD	PL	PE	EI_1	EI_2	EI pakai	Pc	δb	Pu
		kolom	ψ	K	ψ	K		momen	kN	KN	KN	KNm^2	KNm^2	KNm^2	KN		KN
Ground Floor	KI3	Atas			376156,667	4,5	40,714	Ok	1954,462	147,790	290,734	124955,445	35464,043	124955,445	144241,705	1,028	2581,818
		Bawah			12,386	5,5	49,762	Ok	1980,334	147,790	290,734	124884,230	35443,832	124884,230	117948,681	1,035	2612,865
	KI4	Atas			15,253	5	45,238	Ok	1915,534	146,315	284,512	125010,651	35479,712	125010,651	129874,889	1,031	2532,745
		Bawah			376156,667	5	45,238	Ok	1941,406	146,315	284,512	124937,342	35458,906	124937,342	129798,727	1,031	2563,791
	KI15	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2962,653	495,417	105,171	131192,210	37234,121	131192,210	15914,637	1,725	4347,851
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	3014,397	495,417	105,171	131007,197	37181,612	131007,197	15892,194	1,745	4409,944
	KI23	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2542,132	530,079	108,977	133785,147	37970,032	133785,147	16229,181	1,586	3898,685
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2593,876	530,079	108,977	133529,664	37897,523	133529,664	16198,189	1,603	3960,778
	KI31	Atas	3,813	2,05			42,952	Ok	2802,111	426,744	137,011	130223,084	36959,070	130223,084	15797,075	1,650	4045,324
		Bawah	4,387	2,05			42,952	Ok	2853,855	426,744	137,011	130041,887	36907,644	130041,887	15775,094	1,668	4107,416
	KI40	Atas	14,450	3,1			28,048	Ok	2626,499	241,041	153,840	126107,548	35791,026	126107,548	35876,682	1,179	3537,464
		Bawah	8,773	3,1			28,048	Ok	2655,899	241,041	153,840	126035,792	35770,661	126035,792	35856,268	1,181	3572,744
	KI41	Atas	7,627	3			27,143	Ok	2583,825	239,778	145,326	126179,986	35811,585	126179,986	38330,329	1,163	3484,235
		Bawah	14,450	3			27,143	Ok	2613,225	239,778	145,326	126106,337	35790,682	126106,337	38307,956	1,165	3519,515
	KI52	Atas			14,450	3,6	32,571	Ok	1858,483	86,698	35,873	122829,524	34860,678	122829,524	177234,573	1,021	2368,896
		Bawah			17,547	3,6	32,571	Ok	1881,415	86,698	35,873	122786,996	34848,608	122786,996	177173,208	1,021	2396,415
	KI53	Atas			15,253	3,5	31,667	Ok	1815,929	85,300	27,359	122853,693	34867,538	122853,693	182334,288	1,020	2315,595
		Bawah			14,450	3,5	31,667	Ok	1838,861	85,300	27,359	122809,897	34855,108	122809,897	182269,289	1,020	2343,113

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung	ΣPu	ΣPc	δs	MD	ML	ME	Mc	Pv	$Mkap_{ka}$	$Mkap_{ki}$	Nuk1	Nuk2	Nuk pakai	Mmaks	ω_d
		kolom	KN	KN		KNm	KNm	KNm	KNm		KNm	KNm	KN	KN	KN	KNm	
Ground Floor	KI3	Atas	29112,613	755833,358	1,063	3,157	0,336	17,677	27,927	0,975	0,000	0,000	2207,365	3428,447	2207,365	12,213	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	110,682	16,076	89,563	407,634	0,975	553,475	553,475	2385,629	3455,613	2385,629	209,992	1,3
	KI4	Atas	29112,613	755833,358	1,063	29,676	4,628	53,945	140,778	0,975	554,777	554,777	2316,396	3359,892	2316,396	88,883	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	3,367	0,353	17,821	29,576	0,975	0,000	0,000	2192,107	3387,057	2192,107	25,699	1,3
	KI15	Atas	29112,613	755833,358	1,063	5,954	16,078	98,795	184,383	0,975	554,777	554,777	3782,428	4072,692	3782,428	125,110	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	13,340	14,853	129,107	244,996	0,975	553,475	553,475	3836,403	4127,023	3836,403	158,876	1,3
	KI23	Atas	29112,613	755833,358	1,063	20,881	6,896	93,777	189,841	0,975	554,777	554,777	3377,276	3683,525	3377,276	73,213	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	2,730	2,070	124,497	159,601	0,975	553,475	553,475	3431,251	3737,856	3431,251	129,116	1,3
	KI31	Atas	29112,613	755833,358	1,063	55,449	1,617	95,034	283,107	0,975	554,777	554,777	3541,752	3965,744	3541,752	154,577	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	83,613	1,996	125,455	416,649	0,975	553,475	553,475	3595,728	4020,075	3595,728	215,407	1,3
	KI40	Atas	29112,613	755833,358	1,063	0,790	1,040	0,050	4,713	0,975	119,799	0,000	3027,270	3657,045	3027,270	0,330	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	61,861	16,164	141,953	365,919	0,975	553,475	553,475	3192,886	3687,915	3192,886	82,343	1,3
	KI41	Atas	29112,613	755833,358	1,063	82,217	19,704	111,497	380,760	0,975	554,777	554,777	3116,237	3575,152	3116,237	35,750	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	15,855	2,304	30,902	82,299	0,975	119,799	0,000	3012,006	3606,022	3012,006	48,432	1,3
	KI52	Atas	29112,613	755833,358	1,063	14,647	2,600	11,105	52,677	0,975	0,000	119,799	2058,793	2193,107	2058,793	0,698	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	17,795	2,147	86,689	148,025	0,975	553,475	553,475	2217,617	2217,185	2217,185	70,048	1,3
	KI53	Atas	29112,613	755833,358	1,063	35,388	1,246	52,973	144,803	0,975	554,777	554,777	2147,745	2111,198	2111,198	20,567	1,3
		Bawah	29486,581	477882,174	1,105	5,841	0,947	22,224	41,915	0,975	0,000	119,799	2036,722	2135,277	2036,722	28,785	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{Ka,by}$ KNm	$Mkap_{Ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Ground Floor	KI3	Atas	0,000	119,799	2,263	7,542	77,911	7,542	27,927	4,296	339,595	0,013	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1446,758	1187,773	509,261	509,261	509,261	78,348	367,020	0,213	1	4900	2450	7	2660,935
	KI4	Atas	382,584	382,584	1189,857	975,654	262,588	262,588	262,588	40,398	356,369	0,113	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	119,799	9,233	30,777	78,754	30,777	30,777	4,735	337,247	0,014	1	4900	2450	7	2660,935
	KI15	Atas	554,777	554,777	727,888	438,073	438,073	438,073	438,073	67,396	581,912	0,116	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	889,970	814,837	571,852	571,852	571,852	87,977	590,216	0,149	1	4900	2450	7	2660,935
	KI23	Atas	554,777	554,777	597,860	597,860	423,029	423,029	423,029	65,081	519,581	0,125	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1015,163	929,462	527,927	527,927	527,927	81,220	527,885	0,154	1	4900	2450	7	2660,935
	KI31	Atas	553,475	553,475	689,916	689,044	459,062	459,062	459,062	70,625	544,885	0,130	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	959,679	959,679	616,800	616,800	616,800	94,892	553,189	0,172	1	4900	2450	7	2660,935
	KI40	Atas	0,000	0,000	0,548	0,164	2,132	0,548	4,713	0,725	465,734	0,002	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1584,444	1450,683	678,129	678,129	678,129	104,329	491,213	0,212	1	4900	2450	7	2660,935
	KI41	Atas	469,730	469,730	676,837	618,918	575,304	575,304	575,304	88,508	479,421	0,185	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	78,949	23,685	148,855	78,949	82,299	12,661	463,385	0,027	1	4900	2450	7	2660,935
	KI52	Atas	0,000	0,000	1,354	0,406	64,750	1,354	52,677	8,104	318,737	0,026	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1515,796	1244,453	385,033	385,033	385,033	59,236	341,105	0,174	1	4900	2450	7	2660,935
	KI53	Atas	382,584	382,584	639,232	524,155	260,952	260,952	260,952	40,147	324,800	0,124	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	80,037	24,011	100,468	80,037	80,037	12,313	313,342	0,039	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Ground Floor	KI3	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11612,242	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8766,589	Aman
	KI4	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9060,128	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11575,891	Aman
	KI15	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8418,588		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7697,372		Aman
	KI23	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8200,355		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7603,360		Aman
	KI31	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	8103,413		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7276,058		Aman
	KI40	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11903,722	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	6617,998		Aman
	KI41	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	7051,547		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11229,479	Aman
	KI52	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11274,639	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7641,347	Aman
	KI53	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8812,223	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10919,530	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Ground Floor	KI3	Atas	32,875	6,839	24,756	122,088	145,675	122,088
		Bawah	32,875	6,839	24,756	122,088	145,675	122,088
	KI4	Atas	26,644	7,026	20,775	66,674	122,609	66,674
		Bawah	26,644	7,026	20,775	66,674	122,609	66,674
	KI15	Atas	29,647	13,183	21,343	229,528	134,612	134,612
		Bawah	29,647	13,183	21,343	229,528	134,612	134,612
	KI23	Atas	17,634	14,8	22,914	216,127	130,295	130,295
		Bawah	17,634	14,8	22,914	216,127	130,295	130,295
	KI31	Atas	27,713	11,607	24,922	244,514	145,958	145,958
		Bawah	27,713	11,607	24,922	244,514	145,958	145,958
	KI40	Atas	39,768	4,362	25,599	155,191	153,852	153,852
		Bawah	39,768	4,362	25,599	155,191	153,852	153,852
	KI41	Atas	46,956	9,551	25,597	149,455	165,790	149,455
		Bawah	46,956	9,551	25,597	149,455	165,790	149,455
	KI52	Atas	54,213	6,942	33,741	99,479	205,925	99,479
		Bawah	54,213	6,942	33,741	99,479	205,925	99,479
	KI53	Atas	32,511	5,97	33,743	77,498	182,126	77,498
		Bawah	32,511	5,97	33,743	77,498	182,126	77,498

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KI3	Atas	122,088	0	149,1	203,480	118,389	159,75	115	P10-115	AMAN
		Bawah	122,088	0	149,1	203,480	118,389	159,75	115	P10-115	AMAN
	KI4	Atas	66,674	0	149,1	111,123	216,784	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	66,674	0	149,1	111,123	216,784	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI15	Atas	134,612	0	149,1	224,354	107,374	159,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	134,612	0	149,1	224,354	107,374	159,75	105	P10-105	AMAN
	KI23	Atas	130,295	0	149,1	217,158	110,932	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	130,295	0	149,1	217,158	110,932	159,75	110	P10-110	AMAN
	KI31	Atas	145,958	0	149,1	243,264	99,027	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	145,958	0	149,1	243,264	99,027	159,75	95	P10-95	AMAN
	KI40	Atas	153,852	0	149,1	256,421	93,946	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	153,852	0	149,1	256,421	93,946	159,75	90	P10-90	AMAN
	KI41	Atas	149,455	0	149,1	249,092	96,710	159,75	95	P10-95	AMAN
		Bawah	149,455	0	149,1	249,092	96,710	159,75	95	P10-95	AMAN
	KI52	Atas	99,479	0	149,1	165,799	145,295	159,75	145	P10-145	AMAN
		Bawah	99,479	0	149,1	165,799	145,295	159,75	145	P10-145	AMAN
	KI53	Atas	77,498	0	149,1	129,163	186,507	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	77,498	0	149,1	129,163	186,507	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Ground Floor	KI3	Atas	44,396	372,750	149,1	-298,757	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	44,396	372,750	149,1	-298,757	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI4	Atas	24,245	372,750	149,1	-332,342	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	24,245	372,750	149,1	-332,342	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI15	Atas	48,950	372,750	149,1	-291,167	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	48,950	372,750	149,1	-291,167	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI23	Atas	47,380	372,750	149,1	-293,784	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	47,380	372,750	149,1	-293,784	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI31	Atas	53,076	372,750	149,1	-284,290	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	53,076	372,750	149,1	-284,290	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI40	Atas	55,946	372,750	149,1	-279,506	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	55,946	372,750	149,1	-279,506	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI41	Atas	54,347	372,750	149,1	-282,171	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	54,347	372,750	149,1	-282,171	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI52	Atas	36,174	372,750	149,1	-312,459	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	36,174	372,750	149,1	-312,459	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI53	Atas	28,181	372,750	149,1	-325,782	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	28,181	372,750	149,1	-325,782	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-I

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 4,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 4,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah		Kolom tepi		k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI1 KNm^2	EI2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
			Ψ	K	Ψ	K											
Lantai 1	KI5	Atas			417951,852	2,64	20,743	Tidak	1627,398	128,522	216,576	125196,791	35532,541	125196,791	283665,881	0,000	2158,513
		Bawah			15,253	2,64	20,743	Tidak	1650,330	128,522	216,576	125118,015	35510,183	125118,015	283487,393	0,000	2186,031
	KI6	Atas			16,056	2	15,714	Tidak	1585,863	126,071	208,237	125234,286	35543,182	125234,286	374551,105	0,000	2104,749
		Bawah			417951,852	2	15,714	Tidak	1608,795	126,071	208,237	125152,993	35520,110	125152,993	374307,973	0,000	2132,268
	KI16	Atas	4,014	2			37,143	Ok	2304,238	371,654	76,945	130809,342	37125,459	130809,342	21220,291	1,322	3359,732
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	2350,102	371,654	76,945	130604,972	37067,456	130604,972	21187,137	1,330	3414,769
	KI24	Atas	4,014	2			37,143	Ok	2031,218	404,728	78,383	133214,467	37808,065	133214,467	21610,458	1,281	3085,026
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	2077,082	404,728	78,383	132941,240	37730,520	132941,240	21566,134	1,289	3140,063
	KI32	Atas	4,014	2			37,143	Ok	2238,181	330,291	101,971	129912,816	36871,012	129912,816	21074,854	1,307	3214,283
		Bawah	3,813	2			37,143	Ok	2284,045	330,291	101,971	129717,225	36815,501	129717,225	21043,124	1,314	3269,320
	KI42	Atas	16,056	2			15,714	Tidak	2081,943	193,968	111,029	126205,866	35818,930	126205,866	114380,881	0,000	2808,680
		Bawah	7,627	2			15,714	Tidak	2108,403	193,968	111,029	126123,417	35795,530	126123,417	114306,158	0,000	2840,432
	KI43	Atas	8,028	2			15,714	Tidak	2037,646	192,084	101,996	126283,378	35840,929	126283,378	114451,130	0,000	2752,510
		Bawah	16,056	2			15,714	Tidak	2064,106	192,084	101,996	126198,280	35816,777	126198,280	114374,006	0,000	2784,262
	KI54	Atas			16,056	2,64	20,743	Tidak	1520,462	85,166	30,012	123525,373	35058,170	123525,373	279878,849	0,000	1960,820
		Bawah			15,253	2,64	20,743	Tidak	1540,454	85,166	30,012	123471,650	35042,922	123471,650	279757,125	0,000	1984,810
	KI55	Atas			16,056	2,64	20,743	Tidak	1477,830	83,330	20,979	123552,956	35065,998	123552,956	279941,345	0,000	1906,724
		Bawah			16,056	2,64	20,743	Tidak	1497,822	83,330	20,979	123497,361	35050,219	123497,361	279815,380	0,000	1930,714

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	Mkap,.. KNm	Mkap,. KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω,,
Lantai 1	KI5	Atas	23351,037	1510774,794	0,000	17,787	2,634	0,525	0,000	1	0,000	0,000	1843,716	2753,335	1843,716	21,230	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	0,000	66,223	12,228	65,903	0,000	1	554,777	554,777	2040,392	2777,414	2040,392	137,863	1,3
	KI6	Atas	23351,037	1510774,794	0,000	42,949	7,915	67,049	0,000	1	554,777	554,777	1970,128	2672,126	1970,128	118,196	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	0,000	17,594	2,659	0,518	0,000	1	0,000	0,000	1821,609	2696,205	1821,609	13,134	1,3
	KI16	Atas	23351,037	1510774,794	1,024	30,798	22,539	117,039	270,089	1	554,777	554,777	2982,284	3132,856	2982,284	175,725	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	1,025	37,480	24,292	117,604	294,034	1	554,777	554,777	3030,441	3181,013	3030,441	185,297	1,3
	KI24	Atas	23351,037	1510774,794	1,024	6,017	5,857	112,443	152,454	1	554,777	554,777	2730,341	2886,952	2730,341	118,746	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	1,025	6,170	6,563	112,579	155,080	1	554,777	554,777	2778,498	2935,109	2778,498	117,887	1,3
	KI32	Atas	23351,037	1510774,794	1,024	77,521	0,498	114,222	329,141	1	554,777	554,777	2869,493	3125,174	2869,493	198,770	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	1,025	84,452	2,194	114,715	353,500	1	554,777	554,777	2917,650	3173,331	2917,650	206,896	1,3
	KI42	Atas	23351,037	1510774,794	0,000	8,607	0,527	15,633	0,000	1	119,799	0,000	2408,342	2856,028	2408,342	24,819	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	0,000	48,487	16,342	133,645	0,000	1	554,777	554,777	2590,087	2883,811	2590,087	86,884	1,3
	KI43	Atas	23351,037	1510774,794	0,000	53,306	17,142	133,218	0,000	1	554,777	554,777	2513,814	2769,600	2513,814	82,780	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	0,000	13,747	1,701	17,075	0,000	1	119,799	0,000	2387,635	2797,383	2387,635	31,465	1,3
	KI54	Atas	23351,037	1510774,794	0,000	10,125	1,810	4,773	0,000	1	0,000	119,799	1704,545	1811,960	1704,545	3,582	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	0,000	1,148	3,323	68,313	0,000	1	554,777	554,777	1879,498	1832,951	1832,951	70,208	1,3
	KI55	Atas	23351,037	1510774,794	0,000	6,517	1,882	66,146	0,000	1	554,777	554,777	1811,815	1727,330	1727,330	62,420	1,3
		Bawah	23682,669	1509844,430	0,000	4,998	0,651	6,173	0,000	1	0,000	119,799	1678,845	1748,321	1678,845	1,752	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ka,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 1	KI5	Atas	0,000	119,799	5,578	18,593	23,647	18,593	18,593	2,961	283,649	0,010	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1349,645	1106,677	359,166	359,166	359,166	55,256	313,906	0,176	1	4900	2450	7	2660,935
	KI6	Atas	469,730	469,730	1456,454	1331,821	335,013	335,013	335,013	51,540	303,097	0,170	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	119,799	4,180	13,935	23,441	13,935	13,935	2,144	280,248	0,008	1	4900	2450	7	2660,935
	KI16	Atas	553,475	553,475	816,140	815,108	547,568	547,568	547,568	84,241	458,813	0,184	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	861,063	861,063	558,797	558,797	558,797	85,969	466,222	0,184	1	4900	2450	7	2660,935
	KI24	Atas	553,475	553,475	841,412	840,348	484,728	484,728	484,728	74,574	420,052	0,178	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	554,777	554,777	835,778	835,778	486,201	486,201	486,201	74,800	427,461	0,175	1	4900	2450	7	2660,935
	KI32	Atas	553,475	553,475	921,575	820,536	561,652	561,652	561,652	86,408	441,460	0,196	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	855,162	854,081	572,781	572,781	572,781	88,120	448,869	0,196	1	4900	2450	7	2660,935
	KI42	Atas	0,000	0,000	30,959	9,288	75,249	30,959	30,959	4,763	370,514	0,013	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1258,731	1151,017	629,379	629,379	629,379	96,928	398,475	0,243	1	4900	2450	7	2660,935
	KI43	Atas	469,730	469,730	1172,590	1072,248	633,486	633,486	633,486	97,459	386,741	0,252	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	3611,186	385,408	1168,267	87,935	87,935	87,935	13,529	367,328	0,037	1	4900	2450	7	2660,935
	KI54	Atas	0,000	0,000	6,764	2,029	32,578	6,764	6,764	1,941	262,238	0,004	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1481,876	1215,104	291,609	291,609	291,609	44,863	281,993	0,159	1	4900	2450	7	2660,935
	KI55	Atas	469,730	469,730	1574,114	1439,412	286,632	286,632	286,632	44,097	265,743	0,166	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	3,804	1,141	31,858	3,804	3,804	0,595	259,264	0,002	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 1	KI5	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11679,531	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7587,766	Aman
	KI6	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7723,371	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11743,448	Aman
	KI16	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7417,624	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7400,045	Aman
	KI24	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7553,807	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7611,279	Aman
	KI32	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7149,446	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7136,865	Aman
	KI42	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11606,927	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6156,331	Aman
	KI43	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5977,398	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10983,223	Aman
	KI54	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11840,233	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7974,589	Aman
	KI55	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7817,128	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11885,045	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 1	KI5	Atas	26,177	7,504	44,926	96,861	224,054	96,861
		Bawah	26,177	7,504	44,926	96,861	224,054	96,861
	KI6	Atas	26,526	7,442	44,816	89,474	223,894	89,474
		Bawah	26,526	7,442	44,816	89,474	223,894	89,474
	KI16	Atas	36,366	20,258	37,147	283,683	215,473	215,473
		Bawah	36,366	20,258	37,147	283,683	215,473	215,473
	KI24	Atas	16,797	18,933	35,749	248,956	187,662	187,662
		Bawah	16,797	18,933	35,749	248,956	187,662	187,662
	KI32	Atas	30,967	13,532	34,793	290,880	192,855	192,855
		Bawah	30,967	13,532	34,793	290,880	192,855	192,855
	KI42	Atas	40,511	3,803	32,089	169,317	181,304	169,317
		Bawah	40,511	3,803	32,089	169,317	181,304	169,317
	KI43	Atas	36,708	7,768	32,083	184,980	181,448	181,448
		Bawah	36,708	7,768	32,083	184,980	181,448	181,448
	KI54	Atas	58,947	7,404	36,496	76,506	222,952	76,506
		Bawah	58,947	7,404	36,496	76,506	222,952	76,506
	KI55	Atas	18,271	4,167	36,502	74,471	176,868	74,471
		Bawah	18,271	4,167	36,502	74,471	176,868	74,471

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KI5	Atas	96,861	0	149,1	161,436	149,222	159,75	145	P10-145	AMAN
		Bawah	96,861	0	149,1	161,436	149,222	159,75	145	P10-145	AMAN
	KI6	Atas	89,474	0	149,1	149,123	161,543	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	89,474	0	149,1	149,123	161,543	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI16	Atas	215,473	0	149,1	359,121	67,080	159,75	65	P10-65	AMAN
		Bawah	215,473	0	149,1	359,121	67,080	159,75	65	P10-65	AMAN
	KI24	Atas	187,662	0	149,1	312,771	77,021	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	187,662	0	149,1	312,771	77,021	159,75	75	P10-75	AMAN
	KI32	Atas	192,855	0	149,1	321,424	74,947	159,75	70	P10-70	AMAN
		Bawah	192,855	0	149,1	321,424	74,947	159,75	70	P10-70	AMAN
	KI42	Atas	169,317	0	149,1	282,196	85,366	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	169,317	0	149,1	282,196	85,366	159,75	85	P10-85	AMAN
	KI43	Atas	181,448	0	149,1	302,414	79,659	159,75	75	P10-75	AMAN
		Bawah	181,448	0	149,1	302,414	79,659	159,75	75	P10-75	AMAN
	KI54	Atas	76,506	0	149,1	127,510	188,925	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	76,506	0	149,1	127,510	188,925	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI55	Atas	74,471	0	149,1	124,118	194,088	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	74,471	0	149,1	124,118	194,088	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 1	KI5	Atas	27,320	372,750	149,1	-327,217	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	27,320	372,750	149,1	-327,217	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI6	Atas	25,236	372,750	149,1	-330,690	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	25,236	372,750	149,1	-330,690	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI16	Atas	60,774	372,750	149,1	-271,459	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	60,774	372,750	149,1	-271,459	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI24	Atas	52,930	372,750	149,1	-284,533	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	52,930	372,750	149,1	-284,533	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI32	Atas	54,395	372,750	149,1	-282,092	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	54,395	372,750	149,1	-282,092	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI42	Atas	47,756	372,750	149,1	-293,156	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	47,756	372,750	149,1	-293,156	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI43	Atas	51,178	372,750	149,1	-287,454	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	51,178	372,750	149,1	-287,454	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI54	Atas	21,579	372,750	149,1	-336,786	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	21,579	372,750	149,1	-336,786	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI55	Atas	21,005	372,750	149,1	-337,742	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	21,005	372,750	149,1	-337,742	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-J

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm	
Fy polos	= 240 MPa	lk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm	
fc'	= 25 MPa	lk	= 4,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm	
Ø pokok	= 22 mm	lk bawah	= 4,5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm	
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm	
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm	
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m			
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m			
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm			

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 2	Kl7	Atas			417951,852	5	39,286	Ok	1295,468	107,435	137,749	125479,977	35612,913	125479,977	150114,367	1,018	1726,468
		Bawah			16,056	5	39,286	Ok	1318,400	107,435	137,749	125479,977	35612,913	125479,977	150114,367	1,018	1726,468
	Kl8	Atas			15,253	5	39,286	Ok	1318,400	107,435	137,749	125376,921	35583,664	125376,921	149991,079	1,018	1753,976
		Bawah			417951,852	5	39,286	Ok	11254,047	104,964	130,056	119970,018	34049,112	119970,018	143522,686	1,172	13672,799
	Kl17	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1276,979	104,964	130,056	125427,540	35598,030	125427,540	150051,636	1,018	1700,317
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1665,828	249,866	46,165	130072,286	36916,272	130072,286	21100,723	1,212	2398,779
	Kl25	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1711,692	249,866	46,165	129807,615	36841,155	129807,615	21057,788	1,218	2453,816
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1521,205	278,990	46,416	132223,271	37526,751	132223,271	21449,663	1,195	2271,830
	Kl33	Atas	3,813	2			37,143	Ok	1587,069	278,990	46,416	131883,423	37430,297	131883,423	21394,531	1,201	2326,867
		Bawah	4,014	2			37,143	Ok	1672,669	233,123	66,319	129369,886	36716,921	129369,886	20986,778	1,211	2380,200
	Kl44	Atas	16,056	3,2			37,143	Ok	1718,533	233,123	66,319	129121,796	36646,510	129121,796	20946,532	1,218	2435,236
		Bawah	8,028	3,2			25,143	Ok	1536,040	146,192	68,388	126347,164	35859,032	126347,164	44730,055	1,077	2077,155
	Kl45	Atas	7,627	3,1			25,143	Ok	1562,500	146,192	68,388	126233,767	35826,848	126233,767	44689,909	1,078	2108,907
		Bawah	16,056	3,1			24,357	Ok	1492,314	144,375	60,001	126457,484	35890,342	126457,484	47704,026	1,070	2021,777
	Kl56	Atas			16,056	3,6	24,357	Ok	1518,774	144,375	60,001	126339,124	35856,750	126339,124	47659,377	1,071	2053,529
		Bawah			16,056	3,6	28,286	Ok	1178,696	82,913	19,847	124574,237	35355,851	124574,237	206987,238	1,012	1547,096
	Kl57	Atas			15,253	3,6	28,286	Ok	1198,688	82,913	19,847	124489,085	35331,684	124489,085	206845,753	1,012	1571,086
		Bawah			16,056	3,6	28,286	Ok	1135,494	81,009	11,461	124646,684	35376,413	124646,684	207107,612	1,011	1492,207
							28,286	Ok	1155,486	81,009	11,461	124557,204	35351,017	124557,204	206958,935	1,011	1516,198

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{Ka}$ KNm	$Mkap_{Ba}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 2	Kl7	Atas	29588,300	863703,148	1,056	20,576	3,258	9,615	66,074	1	0,000	0,000	1473,048	2051,594	1473,048	30,408	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	61,908	11,821	49,480	223,389	1	554,777	554,777	1669,724	2075,673	1669,724	115,744	1,3
	Kl8	Atas	29588,300	863703,148	1,056	44,504	8,823	68,663	210,421	1	554,777	554,777	1669,724	2075,673	12099,559	121,556	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	20,563	3,292	9,589	65,312	1	0,000	0,000	12099,559	12473,197	12099,559	121,556	1,3
	Kl17	Atas	29588,300	863703,148	1,056	36,670	22,610	115,986	281,419	1	554,777	554,777	2184,076	1997,275	1451,040	6,587	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	23,356	21,423	97,668	221,087	1	554,777	554,777	2184,076	2205,372	2184,076	181,165	1,3
	Kl25	Atas	29588,300	863703,148	1,056	26,614	8,034	111,616	212,070	1	554,777	554,777	2232,233	2253,529	2232,233	145,373	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	14,758	6,885	93,344	156,201	1	554,777	554,777	2062,802	2085,152	2062,802	85,663	1,3
	Kl33	Atas	29588,300	863703,148	1,056	80,590	1,653	113,866	336,990	1	554,777	554,777	2110,959	2133,309	2110,959	77,784	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	68,808	0,142	95,172	278,140	1	554,777	554,777	2173,679	2279,621	2173,679	201,379	1,3
	Kl44	Atas	29588,300	863703,148	1,056	8,072	0,868	25,111	49,285	1	119,799	0,000	1784,979	2053,573	1784,979	34,072	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	76,136	19,321	112,184	348,630	1	554,777	554,777	1966,724	2081,356	1966,724	40,297	1,3
	Kl45	Atas	29588,300	863703,148	1,056	80,470	20,068	130,187	384,490	1	554,777	554,777	1891,121	1970,528	1891,121	54,563	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	12,227	1,117	5,266	37,324	1	119,799	0,000	1764,942	1998,311	1764,942	17,315	1,3
	Kl56	Atas	29588,300	863703,148	1,056	7,493	1,161	15,376	37,318	1	0,000	119,799	1343,325	1408,047	1343,325	9,392	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	25,581	0,134	47,044	110,117	1	554,777	554,777	1518,278	1429,038	1429,038	22,268	1,3
	Kl57	Atas	29588,300	863703,148	1,056	29,610	0,242	68,206	144,904	1	554,777	554,777	1449,925	1325,464	1325,464	40,233	1,3
		Bawah	17919,932	869595,540	1,033	3,330	0,892	4,194	14,224	1	0,000	119,799	1316,955	1346,456	1316,955	1,455	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{Ka,by}$ KNm	$Mkap_{Ka,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Muk terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 2	KI7	Atas	0,000	119,799	8,697	28,990	65,409	28,990	66,074	10,165	226,623	0,045	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1281,598	1171,927	285,231	285,231	285,231	43,882	256,881	0,171	1	4900	2450	7	2660,935
	KI8	Atas	382,584	382,584	1477,421	1211,451	344,378	344,378	344,378	52,981	1861,471	0,028	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	119,799	2,149	7,162	65,322	7,162	65,312	10,048	223,237	0,045	1	4900	2450	7	2660,935
	KI17	Atas	636,229	636,229	962,302	1035,886	549,385	549,385	549,385	84,521	336,012	0,252	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	746,475	745,531	457,224	457,224	457,224	70,342	343,420	0,205	1	4900	2450	7	2660,935
	KI25	Atas	636,229	636,229	909,049	978,560	505,168	505,168	505,168	77,718	317,354	0,245	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	797,955	796,946	414,770	414,770	414,770	63,811	324,763	0,196	1	4900	2450	7	2660,935
	KI33	Atas	553,475	553,475	914,522	913,365	564,592	564,592	564,592	86,860	334,412	0,260	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	762,216	761,252	472,120	472,120	472,120	72,634	341,821	0,212	1	4900	2450	7	2660,935
	KI44	Atas	0,000	0,000	63,836	19,151	114,853	63,836	63,836	9,821	274,812	0,036	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	976,877	801,940	571,403	571,403	571,403	87,908	302,573	0,291	1	4900	2450	7	2660,935
	KI45	Atas	469,730	469,730	1228,458	1123,335	652,350	652,350	652,350	100,362	290,942	0,345	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	33,566	10,070	36,128	33,565	37,324	5,742	271,530	0,021	1	4900	2450	7	2660,935
	KI56	Atas	0,000	0,000	41,308	12,392	74,506	41,308	41,308	6,355	206,665	0,031	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	1138,528	1041,101	224,586	224,586	224,586	34,552	219,852	0,157	1	4900	2450	7	2660,935
	KI57	Atas	382,584	382,584	1503,122	1232,525	317,810	317,810	317,810	48,894	203,918	0,240	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	4,863	1,459	22,048	4,863	14,224	2,188	202,608	0,011	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 2	KI7	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10778,439	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7705,642	Aman
	KI8	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah desak	11173,556		Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10772,442	Aman
	KI17	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5966,456	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6951,680	Aman
	KI25	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6118,322	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7132,986	Aman
	KI33	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5826,476	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6787,421	Aman
	KI44	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11010,780	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5253,159	Aman
	KI45	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4353,848	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11390,221	Aman
	KI56	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11140,539	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8019,326	Aman
	KI57	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6221,212	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11660,751	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 2	KI7	Atas	27,989	7,423	32,265	90,078	172,780	90,078
		Bawah	27,989	7,423	32,265	90,078	172,780	90,078
	KI8	Atas	31,301	8,391	33,813	105,049	183,691	105,049
		Bawah	31,301	8,391	33,813	105,049	183,691	105,049
	KI17	Atas	41,129	19,016	26,93	259,105	176,258	176,258
		Bawah	41,129	19,016	26,93	259,105	176,258	176,258
	KI25	Atas	26,357	18,236	26,503	235,881	158,135	158,135
		Bawah	26,357	18,236	26,503	235,881	158,135	158,135
	KI33	Atas	35,722	13,827	26,749	265,824	164,372	164,372
		Bawah	35,722	13,827	26,749	265,824	164,372	164,372
	KI44	Atas	28,421	2,341	23,279	162,882	130,072	130,072
		Bawah	28,421	2,341	23,279	162,882	130,072	130,072
	KI45	Atas	48,8	9,233	23,277	176,840	158,698	158,698
		Bawah	48,8	9,233	23,277	176,840	158,698	158,698
	KI56	Atas	57,906	6,753	27,572	68,178	183,894	68,178
		Bawah	57,906	6,753	27,572	68,178	183,894	68,178
	KI57	Atas	19,316	4,821	27,575	85,137	141,159	85,137
		Bawah	19,316	4,821	27,575	85,137	141,159	85,137

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 2	KI17	Atas	90,078	0	149,1	150,130	160,459	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	90,078	0	149,1	150,130	160,459	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI18	Atas	105,049	0	149,1	175,081	137,592	159,75	135	P10-135	AMAN
		Bawah	105,049	0	149,1	175,081	137,592	159,75	135	P10-135	AMAN
	KI17	Atas	176,258	0	149,1	293,764	82,004	159,75	80	P10-80	AMAN
		Bawah	176,258	0	149,1	293,764	82,004	159,75	80	P10-80	AMAN
	KI25	Atas	158,135	0	149,1	263,559	91,402	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	158,135	0	149,1	263,559	91,402	159,75	90	P10-90	AMAN
	KI33	Atas	164,372	0	149,1	273,954	87,934	159,75	85	P10-85	AMAN
		Bawah	164,372	0	149,1	273,954	87,934	159,75	85	P10-85	AMAN
	KI44	Atas	130,072	0	149,1	216,787	111,122	159,75	110	P10-110	AMAN
		Bawah	130,072	0	149,1	216,787	111,122	159,75	110	P10-110	AMAN
	KI45	Atas	158,698	0	149,1	264,497	91,078	159,75	90	P10-90	AMAN
		Bawah	158,698	0	149,1	264,497	91,078	159,75	90	P10-90	AMAN
	KI56	Atas	68,178	0	149,1	113,630	212,003	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	68,178	0	149,1	113,630	212,003	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI57	Atas	85,137	0	149,1	141,895	169,772	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	85,137	0	149,1	141,895	169,772	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 2	KI7	Atas	25,407	372,750	149,1	-330,406	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	25,407	372,750	149,1	-330,406	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI8	Atas	29,629	372,750	149,1	-323,368	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	29,629	372,750	149,1	-323,368	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI17	Atas	49,714	372,750	149,1	-289,894	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	49,714	372,750	149,1	-289,894	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI25	Atas	44,602	372,750	149,1	-298,413	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	44,602	372,750	149,1	-298,413	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI33	Atas	46,361	372,750	149,1	-295,481	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	46,361	372,750	149,1	-295,481	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI44	Atas	36,687	372,750	149,1	-311,605	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	36,687	372,750	149,1	-311,605	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI45	Atas	44,761	372,750	149,1	-298,148	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	44,761	372,750	149,1	-298,148	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI56	Atas	19,230	372,750	149,1	-340,701	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	19,230	372,750	149,1	-340,701	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI57	Atas	24,013	372,750	149,1	-332,728	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	24,013	372,750	149,1	-332,728	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-I

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 4,5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 3	KI9	Atas			376156,667	5	45,238	Ok	947,699	85,703	68,359	126012,880	35764,158	126012,880	130916,115	1,015	1274,364
		Bawah			15,253	5	45,238	Ok	973,571	85,703	68,359	125842,702	35715,859	125842,702	130739,315	1,016	1305,410
	KI10	Atas			14,450	4,95	44,786	Ok	909,453	84,175	61,998	126162,783	35806,702	126162,783	132395,809	1,014	1226,024
		Bawah			376156,667	4,95	44,786	Ok	935,325	84,175	61,998	125981,954	35755,380	125981,954	132206,046	1,015	1257,070
	KI18	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	958,430	124,579	19,375	128741,436	36538,559	128741,436	17260,189	1,137	1349,442
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	1010,174	124,579	19,375	128291,399	36410,832	128291,399	17199,853	1,145	1411,535
	KI26	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	959,405	152,361	19,104	130648,150	37079,710	130648,150	17515,820	1,140	1395,064
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	1011,149	152,361	19,104	130117,331	36929,056	130117,331	17444,654	1,147	1457,156
	KI34	Atas	3,613	1,95			40,857	Ok	1074,509	136,009	36,517	128511,773	36473,377	128511,773	17229,399	1,155	1507,025
		Bawah	3,813	1,95			40,857	Ok	1126,253	136,009	36,517	128117,247	36361,405	128117,247	17176,505	1,164	1569,118
	KI46	Atas	14,450	3			27,143	Ok	955,887	98,112	31,876	126869,419	36007,255	126869,419	38539,761	1,055	1304,044
		Bawah	7,627	3			27,143	Ok	985,287	98,112	31,876	126655,747	35946,612	126655,747	38474,853	1,057	1339,324
	KI47	Atas	5,419	2,7			24,429	Ok	913,020	96,867	24,891	127109,513	36075,397	127109,513	47669,994	1,042	1250,611
		Bawah	14,450	2,7			24,429	Ok	942,420	96,867	24,891	126879,559	36010,133	126879,559	47583,755	1,043	1285,891
	KI58	Atas			14,450	3,5	31,667	Ok	812,155	80,407	9,298	126615,709	35935,249	126615,709	187917,715	1,009	1103,237
		Bawah			15,253	3,5	31,667	Ok	835,087	80,407	9,298	126425,210	35881,183	126425,210	187634,984	1,009	1130,756
	KI59	Atas			2,194	2,2	19,905	Tidak	769,795	78,992	2,313	126867,649	36006,753	126867,649	299554,872	0,000	1050,141
		Bawah			14,450	2,2	19,905	Tidak	792,727	78,992	2,313	126660,558	35947,977	126660,558	299065,896	0,000	1077,660

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 3	KI9	Atas	11459,952	888999,674	1,020	16,673	3,934	24,072	72,878	1	0,000	0,000	1085,072	1372,180	1085,072	39,097	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	1,021	62,336	11,762	34,889	206,872	1	554,777	554,777	1267,575	1399,346	1267,575	100,209	1,3
	KI10	Atas	11459,952	888999,674	1,020	21,204	7,459	83,052	154,397	1	469,730	469,730	1174,834	1303,701	1174,834	108,521	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	1,021	16,346	3,975	24,060	72,461	1	0,000	0,000	1070,475	1330,867	1070,475	13,548	1,3
	KI18	Atas	11459,952	888999,674	1,020	38,965	23,258	119,430	280,081	1	469,730	469,730	1268,684	1218,534	1218,534	180,903	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	1,021	33,586	21,044	75,180	227,021	1	554,777	554,777	1346,828	1272,866	1272,866	137,620	1,3
	KI26	Atas	11459,952	888999,674	1,020	17,432	1,539	118,936	173,718	1	469,730	469,730	1298,879	1247,591	1247,591	139,393	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	1,021	13,631	5,352	72,639	124,518	1	554,777	554,777	1377,023	1301,922	1301,922	58,523	1,3
	KI34	Atas	11459,952	888999,674	1,020	62,038	7,481	117,880	297,397	1	469,730	469,730	1402,568	1424,415	1402,568	178,202	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	1,021	71,122	2,978	73,536	261,834	1	554,777	554,777	1480,713	1478,747	1478,747	146,302	1,3
	KI46	Atas	11459,952	888999,674	1,020	25,899	2,912	35,393	105,231	1	119,799	0,000	1123,471	1240,578	1123,471	63,983	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	1,021	59,527	17,450	87,183	273,470	1	554,777	554,777	1292,907	1271,448	1271,448	30,553	1,3
	KI47	Atas	11459,952	888999,674	1,020	73,772	14,611	127,803	341,938	1	469,730	469,730	1191,906	1164,924	1164,924	56,858	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	1,021	10,371	1,723	10,081	38,894	1	119,799	0,000	1108,023	1195,794	1108,023	0,910	1,3
	KI58	Atas	11459,952	888999,674	1,020	3,697	0,893	26,863	39,230	1	0,000	119,799	953,962	976,242	953,962	31,862	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	1,021	8,744	1,195	32,999	58,038	1	554,777	554,777	1116,606	1000,320	1000,320	24,166	1,3
	KI59	Atas	11459,952	888999,674	0,000	57,629	6,900	81,367	0,000	1	469,730	469,730	1022,751	900,941	900,941	145,810	1,3
		Bawah	11833,920	887525,861	0,000	23,274	3,412	17,718	0,000	1	0,000	119,799	932,077	925,020	925,020	2,248	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{x,by}$ KNm	$Mkap_{x,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm^2
Lantai 3	KI9	Atas	0,000	119,799	11,554	38,513	122,740	38,513	72,878	11,212	166,934	0,067	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	1103,390	904,754	224,337	224,337	224,337	34,513	195,012	0,177	1	4900	2450	7	2660,935
	KI10	Atas	469,730	469,730	1243,678	1243,678	378,915	378,915	378,915	58,295	190,744	0,323	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	119,799	4,569	15,230	122,494	15,230	72,481	11,148	164,698	0,068	1	4900	2450	7	2660,935
	KI18	Atas	553,475	553,475	827,209	903,481	566,940	566,940	566,940	87,222	197,467	0,465	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	636,229	636,229	738,042	794,477	378,368	378,368	378,368	58,210	195,825	0,297	1	4900	2450	7	2660,935
	KI26	Atas	553,475	553,475	1025,816	1120,402	519,451	519,451	519,451	79,916	191,937	0,416	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	636,229	636,229	505,110	543,734	325,016	325,016	325,016	50,002	200,296	0,250	1	4900	2450	7	2660,935
	KI34	Atas	553,475	553,475	799,838	873,587	568,091	568,091	568,091	87,399	215,780	0,405	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	744,500	743,558	386,656	386,656	386,656	59,486	227,499	0,261	1	4900	2450	7	2660,935
	KI46	Atas	0,000	0,000	92,875	27,862	178,902	92,875	105,231	16,199	172,842	0,094	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	515,091	471,013	446,994	446,994	446,994	68,768	195,607	0,352	1	4900	2450	7	2660,935
	KI47	Atas	553,475	553,475	1433,553	1565,734	629,575	629,575	629,575	96,858	179,219	0,540	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	2,162	0,648	55,039	2,162	38,894	5,984	170,465	0,035	1	4900	2450	7	2660,935
	KI58	Atas	0,000	0,000	78,037	23,411	117,644	78,037	78,037	12,006	146,763	0,082	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	661,595	542,492	149,032	149,032	149,032	22,928	153,995	0,149	1	4900	2450	7	2660,935
	KI59	Atas	382,584	382,584	1318,717	1181,089	409,497	409,497	409,497	63,000	138,606	0,455	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	0,000	0,000	2,084	0,625	102,436	2,084	2,084	0,321	142,311	0,002	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang								e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 3	KI9	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10207,411	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7568,269	Aman
	KI10	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4706,285	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		10194,095	Aman
	KI18	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2894,367	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5134,041	Aman
	KI26	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3403,398	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		6023,915	Aman
	KI34	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3537,097	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5793,004	Aman
	KI46	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9543,691	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4254,945	Aman
	KI47	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2296,198	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11027,865	Aman
	KI58	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9839,052	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		9209,616	Aman
	KI59	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2997,136	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		11865,401	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 3	KI9	Atas	16,667	6,015	26,952	67,549	137,015	67,549
		Bawah	16,667	6,015	26,952	67,549	137,015	67,549
	KI10	Atas	12,552	5,49	29,147	102,585	141,362	102,585
		Bawah	12,552	5,49	29,147	102,585	141,362	102,585
	KI18	Atas	14,832	18,796	23,622	214,843	134,522	134,522
		Bawah	14,832	18,796	23,622	214,843	134,522	134,522
	KI26	Atas	3,539	19,119	21,381	191,924	113,590	113,590
		Bawah	3,539	19,119	21,381	191,924	113,590	113,590
	KI34	Atas	16,746	11,659	18,178	216,988	106,173	106,173
		Bawah	16,746	11,659	18,178	216,988	106,173	106,173
	KI46	Atas	64,575	6,55	21,636	125,506	185,552	125,506
		Bawah	64,575	6,55	21,636	125,506	185,552	125,506
	KI47	Atas	22,406	6,397	21,637	151,925	121,119	121,119
		Bawah	22,406	6,397	21,637	151,925	121,119	121,119
	KI58	Atas	53,482	7,76	24,537	51,606	167,360	51,606
		Bawah	53,482	7,76	24,537	51,606	167,360	51,606
	KI59	Atas	33,499	5,187	24,536	93,541	143,672	93,541
		Bawah	33,499	5,187	24,536	93,541	143,672	93,541

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 3	KI9	Atas	67,549	0	149,1	112,581	213,977	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	67,549	0	149,1	112,581	213,977	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI10	Atas	102,585	0	149,1	170,976	140,896	159,75	140	P10-140	AMAN
		Bawah	102,585	0	149,1	170,976	140,896	159,75	140	P10-140	AMAN
	KI18	Atas	134,522	0	149,1	224,203	107,446	159,75	105	P10-105	AMAN
		Bawah	134,522	0	149,1	224,203	107,446	159,75	105	P10-105	AMAN
	KI26	Atas	113,590	0	149,1	189,317	127,246	159,75	125	P10-125	AMAN
		Bawah	113,590	0	149,1	189,317	127,246	159,75	125	P10-125	AMAN
	KI34	Atas	106,173	0	149,1	176,955	136,135	159,75	135	P10-135	AMAN
		Bawah	106,173	0	149,1	176,955	136,135	159,75	135	P10-135	AMAN
	KI46	Atas	125,506	0	149,1	209,176	115,165	159,75	115	P10-115	AMAN
		Bawah	125,506	0	149,1	209,176	115,165	159,75	115	P10-115	AMAN
	KI47	Atas	121,119	0	149,1	201,864	119,337	159,75	115	P10-115	AMAN
		Bawah	121,119	0	149,1	201,864	119,337	159,75	115	P10-115	AMAN
	KI58	Atas	51,606	0	149,1	86,011	280,079	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	51,606	0	149,1	86,011	280,079	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI59	Atas	93,541	0	149,1	155,902	154,519	159,75	150	P10-150	AMAN
		Bawah	93,541	0	149,1	155,902	154,519	159,75	150	P10-150	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	Vu b/Φ<Vc+Vs
Lantai 3	KI9	Atas	24,563	372,750	149,1	-331,811	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	24,563	372,750	149,1	-331,811	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI10	Atas	37,304	372,750	149,1	-310,577	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	37,304	372,750	149,1	-310,577	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI18	Atas	48,917	372,750	149,1	-291,222	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	48,917	372,750	149,1	-291,222	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI26	Atas	41,305	372,750	149,1	-303,908	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	41,305	372,750	149,1	-303,908	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI34	Atas	38,608	372,750	149,1	-308,403	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	38,608	372,750	149,1	-308,403	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI46	Atas	45,638	372,750	149,1	-296,686	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	45,638	372,750	149,1	-296,686	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI47	Atas	44,043	372,750	149,1	-299,345	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	44,043	372,750	149,1	-299,345	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI58	Atas	18,766	372,750	149,1	-341,473	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	18,766	372,750	149,1	-341,473	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI59	Atas	34,015	372,750	149,1	-316,058	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	34,015	372,750	149,1	-316,058	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-I

Fy deform	= 400 MPa	Ec = Eg =	23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	= 240 MPa	tk atas	= 2,5 m	Ig atas	= 0,0072 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	= 25 MPa	tk	= 5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 400 mm
Ø pokok	= 22 mm	tk bawah	= 5 m	pb	= 40 mm	h blk atas	= 600 mm
Ø sengkang	= 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	= 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	= 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	= 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	= 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai 4	KI11	Atas			2,194	1,53	32,057	Ok	371,653	24,168	21,158	124187,478	35246,084	124187,478	182068,777	0,000	484,652
		Bawah			1,463	1,53	32,057	Ok	423,397	24,168	21,158	123604,207	35080,544	123604,207	181213,655	1,005	546,745
	KI19	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	272,465	11,182	0,854	122408,579	34741,208	122408,579	14150,432	1,039	344,849
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	324,209	11,182	0,854	121913,181	34600,608	121913,181	14093,164	1,046	406,942
	KI27	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	298,787	12,963	0,039	122584,937	34791,261	122584,937	14170,819	1,043	379,285
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	350,531	12,963	0,039	122102,075	34654,218	122102,075	14115,000	1,051	441,378
	KI35	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	374,079	21,242	14,983	123582,339	35074,337	123582,339	14286,118	1,055	482,882
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	425,823	21,242	14,983	123070,865	34929,174	123070,865	14226,992	1,063	544,975
	KI48	Atas	5,419	2,1			44,000	Ok	308,060	33,854	8,315	127372,292	36149,977	127372,292	14724,237	1,046	423,838
		Bawah	3,613	2,1			44,000	Ok	366,860	33,854	8,315	126143,373	35801,193	126143,373	14582,174	1,055	494,398
	KI60	Atas			2,194	1,53	32,057	Ok	285,090	31,708	0,467	127463,778	36175,942	127463,778	186872,096	1,003	392,841
		Bawah			1,463	1,53	32,057	Ok	336,834	31,708	0,467	126274,074	35838,288	126274,074	185127,894	1,004	454,934

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai 4	KI11	Atas	2508,348	426272,479	1,009	2,760	5,169	37,302	57,366	1	292,038	292,038	497,383	504,476	497,383	42,524	1,3
		Bawah	2889,372	423358,879	1,011	4,485	4,255	16,234	36,942	1	469,730	469,730	601,468	558,807	558,807	13,127	1,3
	KI19	Atas	2508,348	426272,479	1,009	20,741	9,422	57,239	130,138	1	292,038	292,038	379,600	301,416	301,416	87,378	1,3
		Bawah	2889,372	423358,879	1,011	7,185	14,198	11,563	61,730	1	469,730	469,730	483,685	355,747	355,747	36,290	1,3
	KI27	Atas	2508,348	426272,479	1,009	12,667	2,133	59,926	97,688	1	292,038	292,038	409,108	327,501	327,501	77,737	1,3
		Bawah	2889,372	423358,879	1,011	4,794	0,920	14,279	28,415	1	469,730	469,730	513,193	381,833	381,833	23,030	1,3
	KI35	Atas	2508,348	426272,479	1,009	26,860	1,569	63,844	133,755	1	292,038	292,038	496,858	478,016	478,016	92,919	1,3
		Bawah	2889,372	423358,879	1,011	18,913	10,266	16,339	85,515	1	469,730	469,730	600,943	532,347	532,347	34,047	1,3
	KI48	Atas	2508,348	426272,479	1,009	1,595	1,379	72,797	84,013	1	292,038	292,038	440,780	393,933	393,933	72,526	1,3
		Bawah	2889,372	423358,879	1,011	53,681	9,586	20,987	169,480	1	469,730	469,730	552,274	455,673	455,673	26,505	1,3
	KI60	Atas	2508,348	426272,479	1,009	24,293	9,315	37,883	116,002	1	292,038	292,038	414,409	334,599	334,599	15,434	1,3
		Bawah	2889,372	423358,879	1,011	14,324	0,911	12,459	47,718	1	469,730	469,730	518,494	388,931	388,931	29,584	1,3

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai 4	KI11	Atas	292,038	292,038	664,587	664,587	164,994	164,994	164,994	25,384	76,520	0,332	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	469,730	469,730	329,983	329,983	77,360	77,360	77,360	11,902	85,970	0,138	1	4900	2450	7	2660,935
	KI19	Atas	292,038	0,000	543,613	378,166	272,075	272,075	272,075	41,858	46,372	0,903	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	427,405	466,814	71,017	71,017	71,017	10,926	54,730	0,200	1	4900	2450	7	2660,935
	KI27	Atas	292,038	0,000	593,546	412,902	267,229	267,229	267,229	41,112	50,385	0,816	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	332,878	363,571	65,972	65,972	65,972	10,149	58,743	0,173	1	4900	2450	7	2660,935
	KI35	Atas	292,038	292,038	636,514	636,514	297,995	297,995	297,995	45,845	73,541	0,623	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	390,572	426,585	99,262	99,262	99,262	15,271	81,900	0,186	1	4900	2450	7	2660,935
	KI48	Atas	382,584	382,584	682,536	788,876	308,870	308,870	308,870	47,518	60,605	0,784	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	553,475	553,475	389,822	425,765	154,576	154,576	169,480	26,074	70,103	0,372	1	4900	2450	7	2660,935
	KI60	Atas	198,092	198,092	276,047	224,396	194,397	194,397	194,397	29,907	51,477	0,581	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	382,584	382,584	879,968	788,130	68,325	68,325	68,325	10,511	59,835	0,176	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang							e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn kN	Kontrol Pn > Nu/Ø
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai 4	KI11	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4558,618	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		8457,926	Aman
	KI19	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1046,567	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7064,399	Aman
	KI27	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1213,980	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7661,347	Aman
	KI35	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1835,842	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7354,052	Aman
	KI48	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1288,702	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		3964,284	Aman
	KI60	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2051,165	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		7595,784	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln = 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai 4	KI11	Atas	8,916	1,973	7,058	55,080	41,077	41,077
		Bawah	8,916	1,973	7,058	55,080	41,077	41,077
	KI19	Atas	15,653	0,608	0,876	77,975	20,753	20,753
		Bawah	15,653	0,608	0,876	77,975	20,753	20,753
	KI27	Atas	20,696	0,696	0,461	75,727	24,398	24,398
		Bawah	20,696	0,696	0,461	75,727	24,398	24,398
	KI35	Atas	5,84	3,037	14,534	90,286	70,364	70,364
		Bawah	5,84	3,037	14,534	90,286	70,364	70,364
	KI48	Atas	0,036	1,375	1,967	108,716	9,743	9,743
		Bawah	0,036	1,375	1,967	108,716	9,743	9,743
	KI60	Atas	2,614	2,028	5,398	59,709	27,546	27,546
		Bawah	2,614	2,028	5,398	59,709	27,546	27,546

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KI11	Atas	41,077	0	149,1	68,462	351,872	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	41,077	0	149,1	68,462	351,872	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI19	Atas	20,753	0	149,1	34,589	696,463	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	20,753	0	149,1	34,589	696,463	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI27	Atas	24,398	0	149,1	40,663	592,425	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	24,398	0	149,1	40,663	592,425	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI35	Atas	70,364	0	149,1	117,273	205,417	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	70,364	0	149,1	117,273	205,417	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI48	Atas	9,743	0	149,1	16,238	1483,521	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	9,743	0	149,1	16,238	1483,521	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI60	Atas	27,546	0	149,1	45,910	524,723	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	27,546	0	149,1	45,910	524,723	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai 4	KI11	Atas	14,937	372,750	149,1	-347,855	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	14,937	372,750	149,1	-347,855	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI19	Atas	7,547	372,750	149,1	-360,172	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	7,547	372,750	149,1	-360,172	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI27	Atas	8,872	372,750	149,1	-357,963	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	8,872	372,750	149,1	-357,963	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI35	Atas	25,587	372,750	149,1	-330,105	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	25,587	372,750	149,1	-330,105	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI48	Atas	3,543	372,750	149,1	-366,845	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	3,543	372,750	149,1	-366,845	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
	KI60	Atas	10,017	372,750	149,1	-356,056	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN
		Bawah	10,017	372,750	149,1	-356,056	161,568	319,5	160	P10-160	AMAN

PERENCANAAN KOLOM PORTAL B-I

Fy deform	: 400 MPa	Ec = Eg	= 23500 MPa	Ic	= 0,0200 m^4	b kolom	= 700 mm
Fy polos	: 240 MPa	tk atas	= 0 m	Ig atas	= 0,0016 m^4	h kolom	= 700 mm
fc'	: 25 MPa	tk	= 2,5 m	Ig bawah	= 0,0072 m^4	b blk atas	= 300 mm
Ø pokok	: 22 mm	tk bawah	= 5 m	**pb**	= 40 mm	h blk atas	= 400 mm
Ø sengkang	: 10 mm	Lg ki atas	= 7,2 m	Lg ki bawah	= 7,2 m	b blk bawah	= 400 mm
Ø	: 0,65	Lg' ki atas	= 6,5 m	Lg' ki bawah	= 6,5 m	h blk bawah	= 600 mm
Øo	: 1,25	Lg ka atas	= 7,2 m	Lg ka bawah	= 7,2 m		
r	: 210 mm	Lg' ka atas	= 6,5 m	Lg' ka bawah	= 6,5 m		
β	: 0,85	d'	= 61 mm	d	= 639 mm		

1. Perhitungan Momen Rencana (Mc)

Lantai	elemen	Ujung kolom	Kolom tengah ψ	Kolom tengah K	Kolom tepi ψ	Kolom tepi K	k.l/r	Perbesaran momen	PD KN	PL KN	PE KN	EI_1 KNm^2	EI_2 KNm^2	EI pakai KNm^2	Pc KN	δb	Pu KN
Lantai Atap	KI12	Atas			32,514	2,5	25,0	Ok	74,510	0,853	2,740	106876,653	7576,959	106876,653	210967,044	1,001	90,777
		Bawah			2,194	2,5	25,0	Ok	98,030	0,853	2,740	119920,901	34035,172	119920,901	236715,478	1,001	119,001
	KI20	Atas	16,257	2,8			28,0	Ok	63,088	0,499	0,323	106629,621	7559,445	106629,621	187928,054	1,001	76,504
		Bawah	5,419	2,8			28,0	Ok	86,608	0,499	0,323	119689,455	33969,484	119689,455	210945,195	1,001	104,728
	KI28	Atas	16,257	2,8			28,0	Ok	66,844	0,256	0,101	106343,362	7539,151	106343,362	187423,540	1,001	80,622
		Bawah	5,419	2,8			28,0	Ok	90,364	0,256	0,101	119457,991	33903,792	119457,991	210537,255	1,001	108,846
	KI36	Atas			32,514	2,5	25,0	Ok	71,230	0,501	0,489	106568,285	7555,097	106568,285	210358,346	1,001	86,278
		Bawah			2,194	2,5	25,0	Ok	94,750	0,501	0,489	119652,054	33958,869	119652,054	236184,792	1,001	114,502

2. Perhitungan Momen Lentur dan Aksial Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	ΣPu KN	ΣPc KN	δs	MD KNm	ML KNm	ME KNm	Mc KNm	Rv	$Mkap_{ka}$ KNm	$Mkap_{ki}$ KNm	Nuk1 KN	Nuk2 KN	Nuk pakai KN	Mmaks KNm	ω_d
Lantai Atap	KI12	Atas	334,181	796676,984	1,001	24,620	1,709	5,305	64,819	1	119,799	0,000	112,675	90,639	90,639	31,945	1
		Bawah	447,077	894382,720	1,001	18,384	0,729	9,571	53,080	1	292,038	292,038	267,368	115,335	115,335	7,151	1
	KI20	Atas	334,181	796676,984	1,001	15,785	1,984	10,891	51,409	1	119,799	119,799	133,854	68,123	68,123	29,197	1
		Bawah	447,077	894382,720	1,001	8,146	1,037	4,351	25,229	1	292,038	292,038	255,004	92,819	92,819	13,553	1
	KI28	Atas	334,181	796676,984	1,001	9,741	0,143	12,171	35,038	1	119,799	119,799	137,542	70,879	70,879	3,624	1
		Bawah	447,077	894382,720	1,001	7,145	2,471	4,611	26,449	1	292,038	292,038	258,692	95,575	95,575	0,944	1
	KI36	Atas	334,181	796676,984	1,001	16,760	0,479	5,425	44,503	1	0,000	119,799	108,861	77,371	77,371	9,718	1
		Bawah	447,077	894382,720	1,001	8,508	2,257	4,870	29,312	1	292,038	292,038	263,555	102,067	102,067	12,261	1

3. Perencanaan Tulangan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	$Mkap_{ka,by}$ KNm	$Mkap_{ki,by}$ KNm	Muk_1 KNm	Muk_2 KNm	Muk_3 KNm	Muk pakai KNm	Mu terpakai KNm	Mn Ton-m	Pn Ton	e m	%	Ast mm^2	As' = As perlu mm^2	n tulangan	As = As' ada mm2
Lantai Atap	KI12	Atas	0,000	119,799	117,464	117,464	49,926	49,926	64,819	9,972	13,944	0,715	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	292,038	141,694	141,694	60,267	60,267	60,267	9,272	17,744	0,523	1	4900	2450	7	2660,935
	KI20	Atas	0,000	0,000	151,051	45,315	64,400	64,400	64,400	9,908	10,480	0,945	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	0,000	217,255	151,134	27,916	27,916	27,916	4,295	14,280	0,301	1	4900	2450	7	2660,935
	KI28	Atas	0,000	0,000	175,462	52,639	61,496	61,496	61,496	9,461	10,904	0,868	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	0,000	141,617	98,516	29,463	29,463	29,463	4,533	14,704	0,308	1	4900	2450	7	2660,935
	KI36	Atas	0,000	172,898	70,064	85,235	40,886	40,886	44,503	6,847	11,303	0,575	1	4900	2450	7	2660,935
		Bawah	292,038	292,038	432,150	432,150	31,757	31,757	31,757	4,886	15,703	0,311	1	4900	2450	7	2660,935

4. Perhitungan Keruntuhan Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Pakai tulangan	Jbd mm	Keadaan seimbang							e m	Keruntuhan kolom	patah desak Pn KN	patah tarik Pn KN	Kontrol Pn > NuØ
					cb mm	fs' MPa	fs' pakai MPa	Cc KN	Cs KN	Ts KN	Pnb Ton	Mnb Ton-m					
Lantai Atap	KI12	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1482,562	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2422,432	Aman
	KI20	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		979,226	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		5072,805	Aman
	KI28	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		1108,703	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4943,661	Aman
	KI36	Atas	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		2083,829	Aman
		Bawah	7D22	74,333	383,4	504,538	400	4847,614	1007,829	1064,374	479,107	150,564	0,314	Patah tarik		4895,050	Aman

5. Perencanaan Gaya Geser Kolom

Ln : 6,5 m

Lantai	elemen	Ujung kolom	VD KN	VL KN	VE KN	Vuk1 KN	Vuk2 KN	Vuk pakai KN
Lantai Atap	KI12	Atas	7,415	0,264	5,486	62,543	31,104	31,104
		Bawah	7,415	0,264	5,486	62,543	31,104	31,104
	KI20	Atas	2,743	0,013	0,394	46,158	4,549	4,549
		Bawah	2,743	0,013	0,394	46,158	4,549	4,549
	KI28	Atas	3,266	0,014	0,084	45,480	3,797	3,797
		Bawah	3,266	0,014	0,084	45,480	3,797	3,797
	KI36	Atas	2,314	1,335	1,215	38,130	8,934	8,934
		Bawah	2,314	1,335	1,215	38,130	8,934	8,934

6. Perencanaan Tulangan Geser Kolom

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/4 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KI12	Atas	31,104	0	149,1	51,840	464,693	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	31,104	0	149,1	51,840	464,693	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI20	Atas	4,549	0	149,1	7,581	3177,653	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	4,549	0	149,1	7,581	3177,653	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI28	Atas	3,797	0	149,1	6,328	3806,857	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	3,797	0	149,1	6,328	3806,857	159,75	155	P10-155	AMAN
	KI36	Atas	8,934	0	149,1	14,891	1617,769	159,75	155	P10-155	AMAN
		Bawah	8,934	0	149,1	14,891	1617,769	159,75	155	P10-155	AMAN

Lantai	elemen	Ujung kolom	Daerah Luar Sendi Plastis								Kontrol Vu b/Φ<Vc+Vs
			Vu b Kn	Vc Kn	Vs min Kn	Vs Kn	S mm	d/2 mm	S pakai mm	Digunakan tulangan	
Lantai Atap	KI12	Atas	-11,849	372,750	149,1	-392,499	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-11,849	372,750	149,1	-392,499	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KI20	Atas	-1,733	372,750	149,1	-375,638	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-1,733	372,750	149,1	-375,638	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KI28	Atas	-1,446	372,750	149,1	-375,161	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-1,446	372,750	149,1	-375,161	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
	KI36	Atas	-3,404	372,750	149,1	-378,423	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN
		Bawah	-3,404	372,750	149,1	-378,423	161,568	319,500	160	P10-160	AMAN

Pertemuan Balok Kolom Lantai Basement

fc' (Mpa)	25	D tulangan (mm)	10	ϕ_v	1,25	z (m)	0,54315
fy (Mpa)	240	D sengkang (mm)	10	d (mm)	639	pb (mm)	40
kolom b1 (mm)	700	kolom b2 (mm)	400	d' (mm)	55		
kolom h1(mm)	700	kolom h2 (mm)	800				

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(JB1)1	(JB2)1	(JB3)2	(JB4)2	(JB5)2	(JB6)2	(JB7)2	(JB8)1	(JB9)1	(JB10)
l ki	(m)	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	7,2
ln ki	(m)	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	0	0	0	0	0	0	0	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	0	7,2	0	7,2	0	7,2	7,2	7,2
tinggi, a	(m)	3,50	3,5	0	6,45	0	6,45	0	6,5	6,5	6,5
tinggi, b	(m)	1,80	1,8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Mnak, ki	(Knm)	0,000	0,000	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Mnak, ka	(Knm)	145,363	145,363	0	0	0	0	0	0	0	158,474
Mkap, ki	(Knm)	0,000	0,000	0	145,363	0	145,363	0	225,96	225,96	145,363
Mkap,ka	(Knm)	181,704	181,704	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	198,093
Vkol	(Kn)	53,166	53,166	0,000	181,704	0,000	181,704	0,000	282,450	282,450	181,704
Cki	(Kn)	0,000	0,000	0,000	53,578	0,000	53,578	0,000	82,644	82,644	111,128
Tka	(Kn)	234,176	234,176	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	255,297
Vj,h	(Kn)	181,010	181,010	0,000	234,176	0,000	234,176	0,000	364,015	364,015	234,176
Vj,v	(Kn)	181,010	181,010	0,000	180,598	0,000	180,598	0,000	281,371	281,371	378,346
				0,000	361,195	0,000	361,195	0,000	281,371	281,371	378,346

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,369	0,369	0,000	0,564	0,000	0,564	0,000	0,574	0,574	0,772
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3529,420	3396,036	1984,405	2229,680	2073,132	2215,656	1976,671	3446,688	3103,950	4452,220
Nu/Ag	(N/mm²)	7,203	6,931	6,201	6,968	6,479	6,924	6,177	7,034	6,335	9,086
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	708,415	687,607	410,425	450,924	425,520	448,707	409,083	695,582	639,682	838,342
Vs,h	(Kn)	-527,405	-506,597	-410,425	-270,326	-425,520	-268,109	-409,083	-414,211	-358,311	-459,996
Ajh	(mm²)	-2197,521	-2110,822	-1710,104	-1126,359	-1773,002	-1117,122	-1704,512	-1725,878	-1492,963	-1916,650
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		-6,995	-6,719	-5,443	-3,585	-5,644	-3,556	-5,426	-5,494	-4,752	-6,101

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	160,758	158,787	0,000	158,693	0,000	158,376	0,000	247,990	240,118	364,516
Vs,v	(Kn)	20,252	22,223	0,000	202,502	0,000	202,819	0,000	33,381	41,254	13,830
Aj,v	(mm²)	84,384	92,596	0,000	843,759	0,000	845,079	0,000	139,088	171,890	57,624
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	11,000	2,000	11,000	2,000	2,000	4,000	2,000
As pasang	(mm²)	157,080	157,080	157,080	863,940	157,080	863,940	157,080	157,080	314,160	157,080
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	580,000	680,000	59,000	680,000	59,000	680,000	580,000	186,667	580,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	0,00	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	0,00
ln ki	(m)	0,00	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	0,00
l ka	(m)	7,20	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	0	7,20
ln ka	(m)	6,50	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	0	6,50
tinggi, a	(m)	3,50	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,80
Mnak, ki	(Knm)	0,000	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	0,000
Mnak, ka	(Knm)	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	0	145,363
Mkap, ki	(Knm)	0,000	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	0,000
Mkap,ka	(Knm)	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	0,000	181,704
Vkol	(Kn)	53,166	114,614	115,759	112,864	112,864	112,864	115,520	114,928	57,961	53,166
Cki	(Kn)	0,000	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	0,000
Tka	(Kn)	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	0,000	234,176
Vj,h	(Kn)	181,010	374,859	373,714	376,609	376,609	376,609	373,954	374,545	197,336	181,010
Vj,v	(Kn)	181,010	374,859	747,428	753,218	753,218	753,218	747,907	374,545	197,336	181,010

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,369	0,765	1,168	1,177	1,177	1,177	1,169	0,764	0,403	0,369
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3529,420	3396,036	1984,405	2229,680	2073,132	2215,656	1976,671	3446,688	3103,950	4452,220
Nu/Ag	(N/mm²)	7,203	6,931	6,201	6,968	6,479	6,924	6,177	7,034	6,335	9,086
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	708,415	687,607	410,425	450,924	425,520	448,707	409,083	695,582	639,682	838,342
Vs,h	(Kn)	-527,405	-312,748	-36,711	-74,315	-48,911	-72,098	-35,129	-321,037	-442,347	-657,332
Ajh	(mm²)	-2197,521	-1303,115	-152,962	-309,644	-203,797	-300,406	-146,372	-1337,655	-1843,110	-2738,883
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		-6,995	-4,148	-0,487	-0,986	-0,649	-0,956	-0,466	-4,258	-5,867	-8,718

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	160,758	328,837	316,928	330,930	323,561	330,270	316,770	330,110	168,403	174,393
Vs,v	(Kn)	20,252	46,022	430,500	422,288	429,658	422,948	431,137	44,435	28,933	6,617
Aj,v	(mm²)	84,384	191,760	1793,749	1759,534	1790,241	1762,285	1796,405	185,146	120,553	27,569
jumlah tul		2,000	3,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	3,000	2,000	2,000
As pasang	(mm²)	157,080	235,620	1806,420	1806,420	1806,420	1806,420	1806,420	235,620	157,080	157,080
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	285,000	21,364	21,364	21,364	21,364	21,364	285,000	580,000	580,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		JB1(1)	JB1(2)	JB1(3)	JB1(4)	JB1(5)	JB1(6)	JB1(7)	JB1(8)	JB1(9)	JB1(10)	JB2(1)
l ki	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,45	6,45	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ka	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
tinggi, a	(m)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	145,363	145,363	145,363	225,960	225,960	145,363	145,363	145,363	145,363	225,960	225,960
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	181,704	181,704	181,704	282,450	282,450	181,704	181,704	181,704	181,704	282,450	282,450
Vkol	(Kn)	111,128	111,577	111,577	140,606	140,606	111,128	111,128	111,128	111,128	140,606	140,606
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	234,176	234,176	234,176	364,015	364,015	234,176	234,176	234,176	234,176	364,015	364,015
Vj,h	(Kn)	378,346	377,896	377,896	478,707	478,707	378,346	378,346	378,346	378,346	478,707	478,707
Vj,v	(Kn)	378,346	377,896	377,896	478,707	478,707	378,346	378,346	378,346	378,346	478,707	478,707

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,772	0,771	0,771	0,977	0,977	0,772	0,772	0,772	0,772	0,977
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	4252,873	4151,003	4100,893	4740,247	5195,602	4224,000	4340,177	4191,224	4038,337	4831,861
Nu/Ag	(N/mm²)	8,679	8,471	8,369	9,674	10,603	8,620	8,858	8,554	8,242	9,861
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	812,037	798,260	791,395	874,953	929,897	808,156	823,660	803,727	782,740	886,281
Vs,h	(Kn)	-433,691	-420,363	-413,498	-396,246	-451,190	-429,810	-445,315	-425,382	-404,395	-407,574
Ajh	(mm²)	-1807,046	-1751,514	-1722,910	-1651,025	-1879,959	-1790,875	-1855,478	-1772,424	-1684,978	-1698,225
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	-5,752	-5,575	-5,484	-5,255	-5,984	-5,701	-5,906	-5,642	-5,363	-5,406

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	358,359	354,791	353,245	472,464	490,259	357,467	361,055	356,455	351,733	476,044
Vs,v	(Kn)	19,987	23,106	24,651	6,243	-11,552	20,879	17,290	21,891	26,613	2,663
Aj,v	(mm²)	83,278	96,273	102,714	26,012	-48,132	86,994	72,043	91,212	110,887	11,095
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm²)	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080
As pasang > Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	0,00	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	0,00	6,50	6,50	6,50	6,50
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	0,00	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ka	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	0,00	6,50	6,50	6,50	6,50
tinggi, a	(m)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	0,000	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	145,363	145,363	145,363	145,363	0,000	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	0,000	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	181,704	181,704	181,704	181,704	0,000	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704
Vkol	(Kn)	111,128	111,128	111,128	111,128	57,961	53,166	111,128	111,128	111,128	111,128
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	0,000	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	234,176	234,176	234,176	234,176	0,000	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176
Vj,h	(Kn)	378,346	378,346	378,346	378,346	197,336	181,010	378,346	378,346	378,346	378,346
Vj,v	(Kn)	378,346	378,346	378,346	378,346	197,336	181,010	378,346	378,346	378,346	378,346

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,772	0,772	0,772	0,772	0,403	0,369	0,772	0,772	0,772	0,772
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	4252,873	4151,003	4100,893	4740,247	5195,602	4224,000	4340,177	4191,224	4038,337	4831,861
Nu/Ag	(N/mm²)	8,679	8,471	8,369	9,674	10,603	8,620	8,858	8,554	8,242	9,861
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	812,037	798,260	791,395	874,953	929,897	808,156	823,660	803,727	782,740	886,281
Vs,h	(Kn)	-433,691	-419,914	-413,049	-496,607	-732,561	-627,146	-445,315	-425,382	-404,395	-507,935
Ajh	(mm²)	-1807,046	-1749,642	-1721,038	-2069,197	-3052,339	-2613,108	-1855,478	-1772,424	-1684,978	-2116,398
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	-5,752	-5,569	-5,478	-6,586	-9,716	-8,318	-5,906	-5,642	-5,363	-6,737

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	358,359	355,213	353,665	373,412	202,098	171,021	361,055	356,455	351,733	376,241
Vs,v	(Kn)	19,987	23,133	24,681	4,934	-4,762	9,989	17,290	21,891	26,613	2,104
Aj,v	(mm²)	83,278	96,388	102,836	20,558	-19,841	41,620	72,043	91,212	110,887	8,769
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm²)	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080
As pasang > Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		JB21	JB22	JB23	JB24	JB25	JB26	JB27	JB28	JB29	JB30
l ki	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ka	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,45
tinggi, a	(m)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	225,960	145,363	145,363	145,363	145,363	225,960	225,960	145,363	145,363	145,363
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	282,450	181,704	181,704	181,704	181,704	282,450	282,450	181,704	181,704	181,704
Vkol	(Kn)	140,606	111,128	111,128	111,128	111,128	140,606	140,606	111,128	111,128	111,540
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	364,015	234,176	234,176	234,176	234,176	364,015	364,015	234,176	234,176	234,176
Vj,h	(Kn)	478,707	378,346	378,346	378,346	378,346	478,707	478,707	378,346	378,346	377,933
Vj,v	(Kn)	478,707	378,346	378,346	378,346	378,346	478,707	478,707	378,346	378,346	377,933

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,977	0,772	0,772	0,772	0,772	0,977	0,977	0,772	0,772	0,771
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	4739,800	4504,620	5055,398	4741,064	4528,235	5372,300	4957,241	4564,730	4903,088	4315,167
Nu/Ag	(N/mm²)	9,673	9,193	10,317	9,676	9,241	10,964	10,117	9,316	10,006	8,806
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	874,897	845,120	913,332	875,055	848,158	950,363	901,554	852,830	894,989	820,347
Vs,h	(Kn)	-396,190	-466,775	-534,987	-496,709	-469,812	-471,656	-422,847	-474,484	-516,644	-442,414
Ajh	(mm²)	-1650,793	-1944,895	-2229,111	-2069,621	-1957,550	-1965,233	-1761,861	-1977,018	-2152,682	-1843,391
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	-5,255	-6,191	-7,095	-6,588	-6,231	-6,256	-5,608	-6,293	-6,852	-5,868

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	472,447	366,134	383,145	373,437	366,864	497,164	480,944	367,991	378,441	359,890
Vs,v	(Kn)	6,260	12,211	-4,800	4,909	11,482	-18,457	-2,237	10,355	-0,095	18,043
Aj,v	(mm²)	26,085	50,881	-19,998	20,453	47,842	-76,902	-9,320	43,146	-0,397	75,180
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm²)	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	0,00	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	0,00	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	0,00	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	0,00	6,50	6,50
l ka	(m)	0,00	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	0,00	7,20	7,20	7,20
ln ka	(m)	0,00	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	0,00	6,50	6,50	6,50
tinggi, a	(m)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Mnak, ki	(Knm)	158,474	0,000	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	0,000	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	0,000	145,363	145,363	145,363
Mkap, ki	(Knm)	198,093	0,000	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	0,000	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	0,000	181,704	181,704	181,704
Vkol	(Kn)	57,961	53,166	111,128	111,128	111,128	111,128	57,961	53,166	111,128	111,128
Cki	(Kn)	255,297	0,000	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	0,000	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	0,000	234,176	234,176	234,176
Vj,h	(Kn)	197,336	181,010	378,346	378,346	378,346	378,346	197,336	436,307	378,346	378,346
Vj,v	(Kn)	197,336	181,010	378,346	378,346	378,346	378,346	197,336	436,307	378,346	378,346

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,403	0,369	0,772	0,772	0,772	0,772	0,403	0,890	0,772	0,772
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	4739,800	4504,620	5055,398	4741,064	4528,235	5372,300	4957,241	4564,730	4903,088	4315,167
Nu/Ag	(N/mm²)	9,673	9,193	10,317	9,676	9,241	10,964	10,117	9,316	10,006	8,806
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	874,897	845,120	913,332	875,055	848,158	950,363	901,554	852,830	894,989	820,347
Vs,h	(Kn)	-677,561	-664,111	-534,987	-496,709	-469,812	-572,017	-704,218	-416,523	-516,644	-442,002
Ajh	(mm²)	-2823,173	-2767,127	-2229,111	-2069,621	-1957,550	-2383,406	-2934,241	-1735,512	-2152,682	-1841,674
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	-8,986	-8,808	-7,095	-6,588	-6,231	-7,587	-9,340	-5,524	-6,852	-5,862

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	194,755	175,167	383,145	373,437	366,864	392,933	198,258	424,366	378,441	360,283
Vs,v	(Kn)	2,581	5,842	-4,800	4,909	11,482	-14,587	-0,922	11,941	-0,095	18,063
Aj,v	(mm²)	10,753	24,343	-19,998	20,453	47,842	-60,780	-3,842	49,755	-0,397	75,262
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm²)	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(JB31)1	(JB32)1	(JB33)1	(JB34)1	(JB35)1	(JB36)2	(JB37)2	(JB38)2	(JB39)2	(JB40)2
l ki	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	0,00	7,20	0,00	7,20	0,00
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	0,00	6,45	0,00	6,45	0,00
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ln ka	(m)	6,45	6,50	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, a	(m)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	0,000	158,474	0,000	158,474	0,000
Mnak, ka	(Knm)	145,363	225,960	225,960	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	0,000	198,093	0,000	198,093	0,000
Mkap,ka	(Knm)	181,704	282,450	282,450	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	111,540	140,606	140,606	57,961	57,961	0,000	58,411	0,000	58,411	0,000
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	0,000	255,297	0,000	255,297	0,000
Tka	(Kn)	234,176	364,015	364,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vj,h	(Kn)	377,933	478,707	478,707	197,336	197,336	0,000	196,887	0,000	196,887	0,000
Vj,v	(Kn)	377,933	478,707	478,707	197,336	197,336	0,000	393,773	0,000	393,773	0,000

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,771	0,977	0,977	0,403	0,403	0,000	0,615	0,000	0,615	0,000
Vj,h< 1 .5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	4193,167	4654,293	4308,823	3466,090	3444,890	1899,064	2094,199	1894,897	2060,483	1810,589
Nu/Ag	(N/mm²)	8,557	9,499	8,794	7,074	7,030	5,935	6,544	5,922	6,439	5,658
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	803,991	864,190	819,505	698,613	695,300	395,362	429,027	394,612	423,401	379,115
Vs,h	(Kn)	-426,057	-385,483	-340,798	-501,277	-497,965	-395,362	-232,140	-394,612	-226,515	-379,115
Ajh	(mm²)	-1775,238	-1606,178	-1419,991	-2088,653	-2074,852	-1647,343	-967,250	-1644,217	-943,812	-1579,646
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		-5,651	-5,113	-4,520	-6,648	-6,604	-5,244	-3,079	-5,234	-3,004	-5,028

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	356,126	469,105	455,605	174,237	173,895	0,000	169,672	0,000	168,842	0,000
Vs,v	(Kn)	21,807	9,602	23,102	23,099	23,440	0,000	224,101	0,000	224,931	0,000
Aj,v	(mm²)	90,863	40,007	96,259	96,246	97,669	0,000	933,755	0,000	937,213	0,000
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	12,000	2,000	12,000	2,000
As pasang	(mm²)	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	157,080	942,480	157,080	942,480	157,080
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	580,000	580,000	580,000	580,000	680,000	52,727	680,000	52,727	680,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,20	7,20	0,00	7,20	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	0,00	6,50	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
l ka	(m)	7,20	7,20	0,00	7,20	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
ln ka	(m)	6,50	6,50	0,00	6,50	3,05	3,20	3,20	3,20	3,20	3,05
tinggi, a	(m)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	0,000	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	145,363	145,363	0,000	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	0,000	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	181,704	181,704	0,000	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704
Vkol	(Kn)	111,128	111,128	57,961	53,166	114,614	112,864	112,864	112,864	112,864	115,520
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	0,000	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	234,176	234,176	0,000	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176
Vj,h	(Kn)	378,346	378,346	197,336	181,010	374,859	376,609	376,609	376,609	376,609	373,954
Vj,v	(Kn)	378,346	378,346	197,336	181,010	374,859	753,218	753,218	753,218	753,218	747,907

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,772	0,772	0,403	0,369	0,765	0,769	0,769	0,769	0,769	0,763
Vj,h< 1 .5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	4193,167	4654,293	4308,823	3466,090	3444,890	1899,064	2094,199	1894,897	2060,483	1810,589
Nu/Ag	(N/mm²)	8,557	9,499	8,794	7,074	7,030	5,935	6,544	5,922	6,439	5,658
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	803,991	864,190	819,505	698,613	695,300	395,362	429,027	394,612	423,401	379,115
Vs,h	(Kn)	-425,645	-435,844	-622,169	-517,603	-320,441	-18,753	-52,417	-18,003	-46,792	-5,161
Ajh	(mm²)	-1773,521	-2024,350	-2592,371	-2156,679	-1335,171	-78,138	-218,406	-75,012	-194,967	-21,506
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		-5,645	-6,444	-8,252	-6,865	-4,250	-0,249	-0,695	-0,239	-0,621	-0,068

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	356,515	370,757	187,813	159,822	330,332	315,366	324,552	315,170	322,965	309,007
Vs,v	(Kn)	21,831	7,589	9,523	21,188	44,527	437,852	428,666	438,048	430,253	438,901
Aj,v	(mm²)	90,962	31,620	39,680	88,283	185,531	1824,385	1786,109	1825,202	1792,722	1828,752
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	3,000	24,000	23,000	24,000	23,000	24,000
As pasang	(mm²)	157,080	157,080	157,080	157,080	235,620	1884,960	1806,420	1884,960	1806,420	1884,960
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	580,000	580,000	580,000	285,000	20,000	21,364	20,000	21,364	20,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(JB41)1	(JB42)1
l ki	(m)	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50
l ka	(m)	0,00	0,00
ln ka	(m)	0,00	0,00
tinggi, a	(m)	3,50	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,80
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	0,000	0,000
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	57,961	57,961
Cki	(Kn)	255,297	255,297
Tka	(Kn)	0,000	0,000
Vj,h	(Kn)	197,336	197,336
Vj,v	(Kn)	197,336	197,336

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	0,403	0,403
Vj,h< $5\sqrt{f'c}$		Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3072,654	2780,745
Nu/Ag	(N/mm^2)	6,271	5,675
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	634,333	582,071
Vs,h	(Kn)	-436,997	-384,735
Ajh	(mm^2)	-1820,820	-1603,063
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jmi sengkang	(lapis)	-5,796	-5,103

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	167,899	163,197
Vs,v	(Kn)	29,437	34,139
Aj,v	(mm^2)	122,653	142,247
jumlah tul		2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	157,080	157,080
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	580,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	3,60	7,20
ln ki	(m)	3,05	6,50
l ka	(m)	7,20	0,00
ln ka	(m)	6,50	0,00
tinggi, a	(m)	3,50	3,50
tinggi, b	(m)	1,80	1,80
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	145,363	0,000
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	181,704	0,000
Vkol	(Kn)	114,928	57,961
Cki	(Kn)	255,297	255,297
Tka	(Kn)	234,176	0,000
Vj,h	(Kn)	374,545	197,336
Vj,v	(Kn)	374,545	197,336

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	0,764	0,403
Vj,h< $5\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3072,654	2780,745
Nu/Ag	(N/mm^2)	6,271	5,675
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	634,333	582,071
Vs,h	(Kn)	-259,788	-384,735
Ajh	(mm^2)	-1082,449	-1603,063
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jmi sengkang	(lapis)	-3,446	-5,103

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	318,674	163,197
Vs,v	(Kn)	55,871	34,139
Aj,v	(mm^2)	232,797	142,247
jumlah tul		3,000	2,000
As pasang	(mm^2)	235,620	157,080
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	285,000	580,000

Pertemuan Balok Kolom Lantai Ground

fc' (Mpa)	25	D tulangan (mm)	10	Øs	1,25	z (m)	0,54315
fy (Mpa)	240	D sengkang (mm)	10	d (mm)	639	pb (mm)	40
kolom b1 (mm)	700	kolom b2 (mm)	400	d' (mm)	55		
kolom h1(mm)	700	kolom h2 (mm)	800				

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(JG)1	(JG2)1	(JG3)2	(JG4)2	(JG5)2	(JG6)2	(JG7)2	(JG8)1	(JG9)1	(JG10)
l ki	(m)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	1,00	1,00	7,2
ln ki	(m)	0,65	0,65	0	0	0	0	0	0,65	0,65	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	36	7,2	36	7,2	36	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	35,2	6,45	35,2	6,45	35,2	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	0	0	0	0	0	233,63	233,63	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	265,131	378,969	256,683	379,969	293,639	378,969	443,821	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	331,414	473,711	320,854	474,961	367,049	473,711	554,776	473,711
Vkol	(Kn)	160,426	160,426	55,826	87,095	54,048	87,325	61,829	160,426	175,216	139,706
Cki	(Kn)	376,372	376,372	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	610,509	427,119	610,509	413,509	612,120	473,045	610,509	714,984	610,509
Vj,h	(Kn)	826,455	826,455	371,293	523,413	359,462	524,795	411,215	826,455	916,140	847,175
Vj,v	(Kn)	826,455	826,455	742,585	1046,827	718,924	1049,589	822,431	826,455	916,140	847,175

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	1,687	1,687	1,160	1,636	1,123	1,640	1,285	1,687	1,870	1,729
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3030,650	2855,409	1728,773	1915,676	1811,593	1900,792	1725,672	2927,736	2581,011	3667,730
Nu/Ag	(N/mm²)	6,185	5,827	5,402	5,986	5,661	5,940	5,393	5,975	5,267	7,485
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	627,081	595,875	363,445	398,339	379,303	395,673	362,838	608,948	543,423	729,364
Vs,h	(Kn)	199,374	230,580	7,848	125,074	-19,841	129,122	48,378	217,506	372,716	117,810
Ajh	(mm²)	830,723	960,749	32,699	521,143	-82,673	538,007	201,574	906,276	1552,984	490,876
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	2,644	3,058	0,104	1,659	-0,263	1,713	0,642	2,885	4,943	1,563

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	700,338	688,515	303,011	439,384	297,077	439,567	335,432	693,394	742,710	761,954
Vs,v	(Kn)	126,117	137,940	439,574	607,442	421,847	610,022	486,999	133,060	173,430	85,220
Aj,v	(mm²)	525,487	574,749	1831,560	2531,010	1757,695	2541,757	2029,161	554,417	722,625	355,084
jumlah tul		7,000	8,000	24,000	33,000	23,000	33,000	26,000	8,000	10,000	5,000
As pasang	(mm²)	549,780	628,320	1884,960	2591,820	1806,420	2591,820	2042,040	628,320	785,400	392,700
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	88,333	74,286	20,000	11,563	21,364	11,563	17,600	74,286	55,556	137,500

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	1,00	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	2,00
ln ki	(m)	0,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	1,65
l ka	(m)	7,20	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	1	7,20
ln ka	(m)	6,50	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	0,65	6,50
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	233,630
Mnak, ka	(Knm)	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	378,969
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	292,038
Mkap,ka	(Knm)	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	473,711
Vkol	(Kn)	119,925	110,443	109,330	107,525	107,525	107,525	111,008	108,240	132,988	144,729
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	376,372
Tka	(Kn)	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	610,509
Vj,h	(Kn)	627,943	637,425	638,538	640,344	640,344	640,344	636,861	639,628	614,881	842,152
Vj,v	(Kn)	627,943	637,425	1277,077	1280,687	1280,687	1280,687	1273,721	639,628	614,881	842,152

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	1,282	1,301	1,995	2,001	2,001	2,001	1,990	1,305	1,255	1,719
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3030,650	2855,409	1728,773	1915,676	1811,593	1900,792	1725,672	2927,736	2581,011	3667,730
Nu/Ag	(N/mm²)	6,185	5,827	5,402	5,986	5,661	5,940	5,393	5,975	5,267	7,485
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	627,081	595,875	363,445	398,339	379,303	395,673	362,838	608,948	543,423	729,364
Vs,h	(Kn)	0,862	41,551	275,094	242,005	261,040	244,671	274,023	30,680	71,457	112,787
Ajh	(mm²)	3,593	173,127	1146,223	1008,353	1087,668	1019,461	1141,763	127,832	297,739	469,947
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	0,011	0,551	3,649	3,210	3,462	3,245	3,634	0,407	0,948	1,496

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	532,119	531,036	521,109	537,543	529,211	536,351	519,493	536,647	498,481	757,437
Vs,v	(Kn)	95,824	106,390	755,968	743,145	751,476	744,336	754,228	102,981	116,400	84,715
Aj,v	(mm²)	399,267	443,291	3149,866	3096,436	3131,149	3101,400	3142,619	429,087	485,001	352,979
jumlah tul		6,000	6,000	41,000	40,000	40,000	40,000	41,000	6,000	7,000	5,000
As pasang	(mm²)	471,240	471,240	3220,140	3141,600	3141,600	3141,600	3220,140	471,240	549,780	392,700
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	108,000	108,000	7,250	7,692	7,692	7,692	7,250	108,000	88,333	137,500

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(JG11)1	(JG12)1	(JG13)1	(JG14)1	(JG15)1	(JG16)1	(JG17)1	(JG18)1	(JG19)1	(JG20)1
l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,45	6,45	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ka	(m)	6,500	6,500	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	5,000	5,000	5	5	5	5	5	5	5	5
tinggi, b	(m)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,63	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	378,969	378,969	443,821	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	473,711	473,711	554,776	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711
Vkol	(Kn)	139,706	140,119	140,119	139,706	154,496	139,706	139,706	139,706	139,706	139,706
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	610,5088373	610,50884	610,50884	714,98366	610,50884	610,50884	610,5088	610,50884	610,50884
Vj,h	(Kn)	847,175	846,762	846,762	847,175	936,860	847,175	847,175	847,175	847,175	847,175
Vj,v	(Kn)	847,175	846,762	846,762	847,175	936,860	847,175	847,175	847,175	847,175	847,175

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

1,5 $\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Vj,h	(N/mm²)	1,729	1,728	1,728	1,729	1,912	1,729	1,729	1,729	1,729	1,729
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3333,328	3329,656	3279,756	3841,813	4248,709	3549,550	3474,195	3370,996	3218,965	3896,525
Nu/Ag	(N/mm²)	6,803	6,795	6,693	7,840	8,671	7,244	7,090	6,880	6,569	7,952
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	677,604	677,014	668,940	754,906	811,478	711,502	699,875	683,630	658,970	762,757
Vs,h	(Kn)	169,571	169,748	177,822	92,268	125,382	135,672	147,300	163,544	188,205	84,417
Ajh	(mm²)	706,545	707,284	740,925	384,451	522,423	565,302	613,749	681,435	784,187	351,739
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	2,249	2,251	2,358	1,224	1,663	1,799	1,954	2,169	2,496	1,120

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	738,828	738,214	734,765	773,993	887,050	753,781	748,570	741,433	730,919	777,777
Vs,v	(Kn)	108,347	108,548	111,997	73,181	49,810	93,393	98,605	105,742	116,256	69,397
Aj,v	(mm²)	451,444	452,281	466,653	304,921	207,540	389,138	410,852	440,590	484,398	289,156
jumlah tul		6,000	6,000	6,000	5,000	4,000	5,000	6,000	6,000	7,000	4,000
As pasang	(mm²)	471,240	471,240	471,240	392,700	314,160	392,700	471,240	471,240	549,780	314,160
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	108,000	108,000	108,000	137,500	186,667	137,500	108,000	108,000	88,333	186,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	1,65	6,50	6,50	6,50	6,50
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	2,00	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ka	(m)	6,500	6,500	6,500	6,500	1,650	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
tinggi, a	(m)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
tinggi, b	(m)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711
Vkol	(Kn)	139,706	139,706	139,706	139,706	147,854	144,729	139,706	139,706	139,706	139,706
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	610,5088373	610,50884	610,50884	610,50884	610,50884	610,50884	610,5088	610,50884	610,50884
Vj,h	(Kn)	847,175	847,175	847,175	847,175	839,027	842,152	847,175	847,175	847,175	847,175
Vj,v	(Kn)	847,175	847,175	847,175	847,175	839,027	842,152	847,175	847,175	847,175	847,175

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

1,5 $\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Vj,h	(N/mm²)	1,729	1,729	1,729	1,729	1,712	1,719	1,729	1,729	1,729	1,729
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3333,328	3329,656	3279,756	3841,813	4248,709	3549,550	3474,195	3370,996	3218,965	3896,525
Nu/Ag	(N/mm²)	6,803	6,795	6,693	7,840	8,671	7,244	7,090	6,880	6,569	7,952
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	677,604	677,0135203	668,93961	754,90643	811,47805	711,50217	699,87477	683,6302	658,96985	762,75735
Vs,h	(Kn)	169,571	170,161	178,235	92,268	27,549	130,649	147,300	163,544	188,205	84,417
Ajh	(mm²)	706,545	709,005	742,646	384,451	114,786	544,373	613,749	681,435	784,187	351,739
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	2,249	2,257	2,364	1,224	0,365	1,733	1,954	2,169	2,496	1,120

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	738,828	738,574	735,123	773,993	794,419	749,312	748,570	741,433	730,919	777,777
Vs,v	(Kn)	108,347	108,600	112,051	73,181	44,608	92,839	98,605	105,742	116,256	69,397
Aj,v	(mm²)	451,444	452,502	466,881	304,921	185,868	386,831	410,852	440,590	484,398	289,156
jumlah tul		6,000	6,000	6,000	4,000	3,000	5,000	6,000	6,000	7,000	4,000
As pasang	(mm²)	471,240	471,240	471,240	314,160	235,620	392,700	471,240	471,240	549,780	314,160
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	108,000	108,000	108,000	186,667	285,000	137,500	108,000	108,000	88,333	186,667

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(JG21)1	(JG22)1	(JG23)1	(JG24)1	(JG25)1	(JG26)1	(JG27)1	(JG28)1	(JG29)1	(JG30)1
l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
ln ka	(m)	6,500	6,500	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,45
tinggi, a	(m)	5,000	5,000	5	5	5	5	5	5	5	5
tinggi, b	(m)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Mnak, ki	(Knm)	233,63	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,63	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	443,821	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	443,821	378,969	378,969	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	554,776	473,711	473,711	473,711
Vkol	(Kn)	154,496	139,706	139,706	139,706	139,706	139,706	154,496	139,706	139,706	140,376
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	610,5088373	610,50884	610,50884	610,50884	610,50884	714,98366	610,5088	610,50884	610,50884
Vj,h	(Kn)	936,860	847,175	847,175	847,175	847,175	847,175	936,860	847,175	847,175	846,505
Vj,v	(Kn)	936,860	847,175	847,175	847,175	847,175	847,175	936,860	847,175	847,175	846,505

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Vj,h	(N/mm^2)	1,912	1,729	1,729	1,729	1,729	1,729	1,912	1,729	1,729	1,728
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3955,993	3780,980	4142,987	3927,733	3718,457	4360,508	4103,592	3793,010	4005,276	3441,872
Nu/Ag	(N/mm^2)	8,073	7,716	8,455	8,016	7,589	8,899	8,375	7,741	8,174	7,024
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	771,200	746,080	797,165	767,200	736,899	826,344	791,766	747,834	778,127	694,828
Vs,h	(Kn)	165,660	101,094	50,009	79,975	110,276	20,831	145,094	99,341	69,047	151,677
Ajh	(mm^2)	690,248	421,227	208,372	333,229	459,484	86,795	604,557	413,920	287,697	631,988
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	2,197	1,341	0,663	1,061	1,463	0,276	1,924	1,318	0,916	2,012

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	864,664	769,786	794,822	779,935	765,463	809,865	875,952	770,618	785,298	745,744
Vs,v	(Kn)	72,196	77,388	52,353	67,239	81,712	37,310	60,908	76,556	61,877	100,760
Aj,v	(mm^2)	300,817	322,451	218,137	280,163	340,467	155,457	253,783	318,984	257,819	419,834
jumlah tul		4,000	5,000	3,000	4,000	5,000	2,000	4,000	5,000	4,000	6,000
As pasang	(mm^2)	314,160	392,700	235,620	314,160	392,700	157,080	314,160	392,700	314,160	471,240
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	186,667	137,500	285,000	186,667	137,500	580,000	186,667	137,500	186,667	108,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,20
ln ki	(m)	6,50	1,65	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	1,65	6,50	6,50
l ka	(m)	2,00	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	2,00	7,20	7,20	7,20
ln ka	(m)	1,650	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	1,650	6,500	6,500	6,500
tinggi, a	(m)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
tinggi, b	(m)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Mnak, ki	(Knm)	233,630	223,630	223,630	223,630	223,630	223,630	223,630	223,630	223,630	223,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	378,969	378,969	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	279,538	279,538	279,538	279,538	279,538	279,538	279,538	279,538	279,538
Mkap,ka	(Knm)	473,711	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	473,711	473,711	473,711
Vkol	(Kn)	147,854	157,023	152,215	152,215	152,215	152,215	161,757	142,233	137,425	137,425
Cki	(Kn)	376,372	360,262	360,262	360,262	360,262	360,262	360,262	360,262	360,262	360,262
Tka	(Kn)	610,509	714,9836601	714,98366	714,98366	714,98366	714,98366	714,98366	610,5088	610,50884	610,50884
Vj,h	(Kn)	839,027	918,222	923,030	923,030	923,030	923,030	913,488	828,537	833,345	833,345
Vj,v	(Kn)	839,027	918,222	923,030	923,030	923,030	923,030	913,488	828,537	833,345	833,345

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Vj,h	(N/mm^2)	1,712	1,874	1,884	1,884	1,884	1,884	1,864	1,691	1,701	1,701
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3955,993	3780,980	4142,987	3927,733	3718,457	4360,508	4103,592	3793,010	4005,276	3441,872
Nu/Ag	(N/mm^2)	8,073	7,716	8,455	8,016	7,589	8,899	8,375	7,741	8,174	7,024
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	771,200	746,0801863	797,16543	767,19957	736,89858	826,34373	791,76598	747,8339	778,12745	694,82765
Vs,h	(Kn)	67,827	172,142	125,865	155,831	186,132	96,687	121,722	80,704	55,218	138,518
Ajh	(mm^2)	282,611	717,259	524,438	649,295	775,550	402,861	507,176	336,265	230,075	577,157
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	0,900	2,283	1,669	2,067	2,469	1,282	1,614	1,070	0,732	1,837

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	774,370	834,344	865,990	849,771	834,002	882,380	854,100	753,665	772,479	734,152
Vs,v	(Kn)	64,657	83,878	57,040	73,260	89,029	40,650	59,389	74,872	60,866	99,194
Aj,v	(mm^2)	269,404	349,493	237,669	305,249	370,952	169,377	247,452	311,967	253,610	413,308
jumlah tul		4,000	5,000	5,000	4,000	5,000	3,000	4,000	4,000	4,000	6,000
As pasang	(mm^2)	314,160	392,700	392,700	314,160	392,700	235,620	314,160	314,160	314,160	471,240
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	186,667	137,500	137,500	186,667	137,500	285,000	186,667	186,667	186,667	108,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(JG31)1	(JG32)1	(JG33)1	(JG34)1	(JG35)1	(JG36)2	(JG37)2	(JG38)2	(JG39)2	(JG40)2
l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	36	7,2	36	7,2	36
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	35,20	6,45	35,20	6,45	35,20
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ln ka	(m)	6,450	6,500	6,5	0,65	0,65	0	0	0	0	0
tinggi, a	(m)	5,000	5,000	5	5	5	5	5	5	5	5
tinggi, b	(m)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,63	233,630	233,630	138,318	233,630	138,318	233,630	177,171
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	443,821	378,969	378,969	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	172,898	292,038	172,898	292,038	221,464
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	554,776	473,711	473,711	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	140,376	139,706	154,496	173,316	173,316	29,124	53,693	29,124	53,693	37,305
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	222,827	376,372	222,827	376,372	285,418
Tka	(Kn)	610,509	610,5088373	714,98366	610,50884	610,50884	0	0	0	0	0
Vj,h	(Kn)	846,505	847,175	936,860	813,565	813,565	193,702	322,678	193,702	322,678	248,112
Vj,v	(Kn)	846,505	847,175	936,860	813,565	813,565	387,404	645,357	387,404	645,357	496,225

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Vj,h	(N/mm^2)	1,728	1,729	1,912	1,660	1,660	0,605	1,008	0,605	1,008	0,775
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(kn)	3316,483	3787,711	3554,769	2915,620	2871,469	1605,169	1737,976	1612,771	1703,789	1498,175
Nu/Ag	(N/mm^2)	6,768	7,730	7,255	5,950	5,860	5,016	5,431	5,040	5,324	4,682
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	674,891	747,062	712,300	606,778	598,802	338,398	365,241	339,991	358,523	315,113
Vs,h	(Kn)	171,613	100,113	224,559	206,787	214,762	-144,695	-42,563	-146,289	-35,845	-67,000
Ajh	(mm^2)	715,055	417,136	935,663	861,612	894,843	-602,898	-177,345	-609,538	-149,354	-279,168
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		2,276	1,328	2,978	2,743	2,848	-1,919	-0,565	-1,940	-0,475	-0,889

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	737,080	770,252	833,979	681,775	678,843	155,087	263,708	155,271	262,329	195,332
Vs,v	(Kn)	109,425	76,923	102,881	131,790	134,722	232,317	381,649	232,133	383,028	300,893
Aj,v	(mm^2)	455,937	320,511	428,671	549,123	561,341	967,989	1590,203	967,222	1595,948	1253,720
jumlah tul		2,000	5,000	6,000	7,000	8,000	13,000	21,000	13,000	21,000	16,000
As pasang	(mm^2)	157,080	392,700	471,240	549,780	628,320	1021,020	1649,340	1021,020	1649,340	1256,640
As pasang >Aj,v		Tdk Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	580,000	137,500	108,000	88,333	74,286	47,500	24,500	47,500	24,500	36,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	1	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	0,65	6,50	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
l ka	(m)	7,20	7,20	2,00	7,20	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
ln ka	(m)	6,500	6,500	1,650	6,500	3,050	3,200	3,200	3,200	3,200	3,050
tinggi, a	(m)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
tinggi, b	(m)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Mnak, ki	(Knm)	223,630	223,630	223,630	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	378,969	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	279,538	279,538	279,538	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	473,711	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	137,425	137,425	145,573	119,925	110,443	107,525	107,525	107,525	107,525	111,008
Cki	(Kn)	360,262	360,262	360,262	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	610,509	610,5088373	610,50884	492,57111	492,57111	492,57111	492,57111	492,57111	492,57111	492,57111
Vj,h	(Kn)	833,345	833,345	825,198	627,943	637,425	640,344	640,344	640,344	640,344	636,861
Vj,v	(Kn)	833,345	833,345	825,198	627,943	637,425	1280,687	1280,687	1280,687	1280,687	1273,721

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Vj,h	(N/mm^2)	1,701	1,701	1,684	1,282	1,301	1,307	1,307	1,307	1,307	1,300
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3316,483	3787,711	3554,769	2915,620	2871,469	1605,169	1737,976	1612,771	1703,789	1498,175
Nu/Ag	(N/mm^2)	6,768	7,730	7,255	5,950	5,860	5,016	5,431	5,040	5,324	4,682
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	674,891	747,0619162	712,30044	606,77794	598,80244	338,39758	365,24106	339,9913	358,52319	315,11268
Vs,h	(Kn)	158,454	86,284	112,897	21,165	38,623	301,946	275,103	300,352	281,820	321,748
Ajh	(mm^2)	660,225	359,515	470,405	88,189	160,929	1258,109	1146,261	1251,468	1174,252	1340,617
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		2,102	1,144	1,497	0,281	0,512	4,005	3,649	3,984	3,738	4,267

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	725,622	757,678	734,579	526,223	531,871	512,689	523,319	513,297	520,583	501,383
Vs,v	(Kn)	107,724	75,667	90,619	101,721	105,554	767,999	757,368	767,390	760,105	772,339
Aj,v	(mm^2)	448,849	315,279	377,579	423,836	439,809	3199,994	3155,702	3197,459	3167,103	3218,079
jumlah tul		6,000	5,000	5,000	6,000	6,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000
As pasang	(mm^2)	471,240	392,700	392,700	471,240	471,240	3220,140	3220,140	3220,140	3220,140	3220,140
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	108,000	137,500	137,500	108,000	108,000	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(JG41)1	(JG42)1
l ki	(m)	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50
l ka	(m)	1,00	1,00
ln ka	(m)	0,65	0,65
tinggi, a	(m)	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	3,50	3,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	158,474
Mnak, ka	(Knm)	378,969	305,760
Mkap, ki	(Knm)	292,038	198,093
Mkap,ka	(Knm)	473,711	382,200
Vkol	(Kn)	173,316	132,988
Cki	(Kn)	376,372	255,297
Tka	(Kn)	610,509	492,571
Vj,h	(Kn)	813,565	614,881
Vj,v	(Kn)	813,565	614,881

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,660	1,255
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	2556,448	2386,144
Nu/Ag	(N/mm^2)	5,217	4,870
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	538,479	502,863
Vs,h	(Kn)	275,086	112,018
Ajh	(mm^2)	1146,190	466,740
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	3,648	1,486

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	657,921	488,699
Vs,v	(Kn)	155,643	126,181
Aj,v	(mm^2)	648,514	525,756
jumlah tul		9,000	7,000
As pasang	(mm^2)	706,860	549,780
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	63,750	88,333

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	3,60	7,20
ln ki	(m)	3,05	6,50
l ka	(m)	7,20	1,00
ln ka	(m)	6,50	0,65
tinggi, a	(m)	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	3,50	3,50
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	108,240	132,988
Cki	(Kn)	255,297	255,297
Tka	(Kn)	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	639,628	614,881
Vj,v	(Kn)	639,628	614,881

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,305	1,255
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	2556,448	2386,144
Nu/Ag	(N/mm^2)	5,217	4,870
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	538,479	502,863
Vs,h	(Kn)	101,149	112,018
Ajh	(mm^2)	421,454	466,740
Sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	1,342	1,486

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	517,261	488,699
Vs,v	(Kn)	122,367	126,181
Aj,v	(mm^2)	509,864	525,756
jumlah tul		7,000	7,000
As pasang	(mm^2)	549,780	549,780
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	88,333	88,333

Pertemuan Balok Kolom Lantai 1

fy (Mpa) tulangan	400	D tulangan (mm)	20	Øo	1,25	z (m)	0,54315
fy (Mpa) sengkang	240	D sengkang (mm)	10	d (mm)	639	pb (mm)	40
fc' (Mpa)	25	kolom b1 (mm)	700	kolom b2 (mm)	400	d' (mm)	60
		kolom h1(mm)	700	kolom h2 (mm)	800		

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(1J1)1	(1J2)1	(1J3)1	(1J4)1	(1J5)1	(1J6)1	(1J7)2	(1J8)2	(1J9)2	(1J10)2
l ki	(m)	1,50	1,50	1,50	1,50	1	14,4	14,4	3,60	15,90	3,60
ln ki	(m)	1,15	1,15	1,15	1,15	0,65	13,7	13,65	3,20	15,50	3,20
l ka	(m)	14,40	14,40	14,40	14,40	7,2	7,2	36	7,2	36	7,2
ln ka	(m)	13,70	13,65	13,65	13,70	6,5	6,5	35,2	6,45	35,2	6,45
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	359,635	366,888	233,63	233,63	233,63	359,635	375,784	451,81	375,782
Mnak, ka	(Knm)	378,969	701,704	615,421	443,821	378,969	378,969	126,25	653,052	300,055	653,052
Mkap, ki	(Knm)	292,038	449,544	458,610	292,038	292,038	292,038	449,544	469,730	564,763	469,728
Mkap,ka	(Knm)	473,711	877,130	769,276	554,776	473,711	473,711	157,813	816,315	375,069	816,315
Vkol	(Kn)	246,074	423,272	394,725	269,931	143,539	122,564	93,674	212,164	141,905	212,163
Cki	(Kn)	376,372	579,362	591,047	376,372	376,372	376,372	579,362	605,378	727,854	605,375
Tka	(Kn)	610,509	1130,426	991,427	714,984	610,509	610,509	203,385	1052,049	483,381	1052,049
Vj,h	(Kn)	740,807	1286,517	1187,749	821,424	843,341	864,316	689,074	1445,263	1069,329	1445,261
Vj,v	(Kn)	740,807	1286,517	1187,749	821,424	843,341	864,316	1378,148	2890,527	2138,658	2890,521

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,512	2,626	2,424	1,676	1,721	1,764	2,153	4,516	3,342	4,516
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	89,123	289,624	339,030	116,338	2471,380	2181,044	1243,924	1407,629	1254,883	1391,935
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,182	0,591	0,692	0,237	5,044	4,451	3,887	4,399	3,922	4,350
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	520,993	456,295	251,268	293,970	254,351	290,149
Vs,h	(Kn)	740,807	1286,517	1187,749	821,424	322,348	408,021	437,805	1151,293	814,978	1155,112
Ajh	(mm^2)	3086,696	5360,486	4948,952	3422,599	1343,118	1700,089	1824,189	4797,056	3395,740	4812,966
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		9,825	17,063	15,753	10,894	4,275	5,412	5,807	15,269	10,809	15,320

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	449,874	802,327	745,521	500,655	676,145	672,476	520,589	1121,457	809,333	1118,620
Vs,v	(Kn)	290,933	484,190	442,227	320,768	167,196	191,840	857,559	1769,069	1329,325	1771,901
Aj,v	(mm^2)	727,333	1210,475	1105,569	801,921	417,991	479,600	2143,898	4422,674	3323,312	4429,753
jumlah tul		4,000	7,000	7,000	7,000	4,000	4,000	18,000	20,000	14,000	16,000
As pasang	(mm^2)	1256,640	2199,120	2199,120	2199,120	1256,640	1256,640	5654,880	6283,200	4398,240	5026,560
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	173,333	76,667	76,667	76,667	173,333	173,333	20,000	15,789	32,308	25,333

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	0,00	3,6	14,4	3,6	1	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6
ln ki	(m)	0,00	2,9	13,7	2,9	0,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2
l ka	(m)	3,60	14,4	3,6	0	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
ln ka	(m)	2,90	13,7	2,9	0	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	0,000	451,810	451,810	451,810	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	789,900	789,900	789,900	0,000	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	0,000	564,763	564,763	564,763	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	987,375	987,375	987,375	0,000	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	343,198	486,895	509,411	196,304	107,302	98,817	97,822	96,206	96,206	96,206
Cki	(Kn)	0,000	727,854	727,854	727,854	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	1272,508	1272,508	1272,508	0,000	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	929,310	1513,467	1490,950	531,550	640,567	649,051	650,047	651,662	651,662	651,662
Vj,v	(Kn)	929,310	1513,467	1490,950	531,550	640,567	649,051	1300,094	1303,324	1303,324	1303,324

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,897	3,089	3,043	1,085	1,307	1,325	2,031	2,036	2,036	2,036
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	89,123	289,624	339,030	116,338	2471,380	2181,044	1243,924	1407,629	1254,883	1391,935
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,182	0,591	0,692	0,237	5,044	4,451	3,887	4,399	3,922	4,350
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	520,993	456,295	251,268	293,970	254,351	290,149
Vs,h	(Kn)	929,310	1513,467	1490,950	531,550	119,574	192,756	398,778	357,692	397,311	361,513
Ajh	(mm^2)	3872,124	6306,111	6212,292	2214,792	498,224	803,150	1661,577	1490,384	1655,462	1506,305
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		12,325	20,073	19,774	7,050	1,586	2,557	5,289	4,744	5,269	4,795

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	564,347	943,863	935,833	323,978	513,572	504,991	491,104	505,660	493,217	504,381
Vs,v	(Kn)	364,963	569,604	555,117	207,572	126,995	144,061	808,990	797,665	810,107	798,943
Aj,v	(mm^2)	912,407	1424,010	1387,792	518,930	317,488	360,151	2022,474	1994,161	2025,267	1997,357
jumlah tul		3,000	5,000	5,000	3,000	2,000	2,000	8,000	8,000	8,000	8,000
As pasang	(mm^2)	942,480	1570,800	1570,800	942,480	628,320	628,320	2513,280	2513,280	2513,280	2513,280
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	270,000	125,000	125,000	270,000	560,000	560,000	77,143	77,143	77,143	77,143

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(1J11)2	(1J12)1	(1J13)1	(1J14)1	(1J15)1	(1J16)1	(1J17)1	(1J18)1	(1J19)1	(1J20)1
l ki	(m)	14,40	14,40	1,00	7,20	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	7,20
ln ki	(m)	13,65	13,70	0,65	6,50	6,5	6,45	6,45	6,50	6,50	6,50
l ka	(m)	36,00	7,20	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	35,20	6,50	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	366,888	233,630	233,63	233,63	233,63	375,784	375,782	233,630	233,63	233,63
Mnak, ka	(Knm)	225,507	443,821	443,821	378,969	378,969	653,052	653,052	443,821	443,821	378,969
Mkap, ki	(Knm)	458,610	292,038	292,038	292,038	292,038	469,730	469,728	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	281,884	554,776	554,776	473,711	473,711	816,315	816,315	554,776	554,776	473,711
Vkol	(Kn)	113,783	135,797	156,772	125,000	125,000	210,527	210,527	138,233	138,233	125,000
Cki	(Kn)	591,047	376,372	376,372	376,372	376,372	605,378	605,375	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	363,286	714,984	714,984	610,509	610,509	1052,049	1052,049	714,984	714,984	610,509
Vj,h	(Kn)	840,549	955,558	934,583	861,881	861,881	1446,900	1446,897	953,122	953,122	861,881
Vj,v	(Kn)	1681,099	955,558	934,583	861,881	861,881	1446,900	1446,897	953,122	953,122	861,881

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	2,627	1,950	1,907	1,759	1,759	2,953	2,953	1,945	1,945	1,759
Vj,h< 1 $5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1739,000	2244,726	2161,542	2911,510	2503,393	2520,036	2470,300	2862,885	3302,826	2856,190
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,872	4,581	4,411	5,942	5,109	5,143	5,041	5,843	6,740	5,829
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	249,871	471,247	451,617	606,040	527,642	531,065	520,767	597,239	672,684	596,018
Vs,h	(Kn)	590,678	484,311	482,966	255,841	334,239	915,835	926,130	355,883	280,438	265,863
Ajh	(mm^2)	2461,160	2017,963	2012,359	1066,002	1392,662	3815,980	3858,875	1482,846	1168,491	1107,762
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P 10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		7,834	6,423	6,406	3,393	4,433	12,147	12,283	4,720	3,719	3,526

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	634,510	748,434	725,659	721,975	693,261	1165,792	1159,916	794,623	828,852	718,083
Vs,v	(Kn)	1046,589	207,124	208,924	139,905	168,619	281,108	286,982	158,500	124,270	143,798
Aj,v	(mm^2)	2616,473	517,810	522,310	349,763	421,549	702,769	717,454	396,249	310,674	359,494
jumlah tul		11,000	2,000	2,000	2,000	2,000	3,000	3,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	3455,760	628,320	628,320	628,320	628,320	942,480	942,480	628,320	628,320	628,320
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	48,000	560,000	560,000	560,000	560,000	270,000	270,000	560,000	560,000	560,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	3,60	3,6	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2
ln ki	(m)	3,20	3,05	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65
l ka	(m)	3,60	7,2	1	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2
ln ka	(m)	3,05	6,5	0,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	305,760	305,760	305,760	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	382,200	382,200	382,200	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776
Vkol	(Kn)	99,323	96,847	118,989	142,727	138,233	138,233	138,233	138,233	146,771	142,727
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	492,571	492,571	492,571	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984
Vj,h	(Kn)	648,546	651,022	628,879	948,628	953,122	953,122	953,122	953,122	944,585	948,628
Vj,v	(Kn)	1297,092	651,022	628,879	948,628	953,122	953,122	953,122	953,122	944,585	948,628

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	2,027	1,329	1,283	1,936	1,945	1,945	1,945	1,945	1,928	1,936
Vj,h< 1 $5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1239,000	2244,726	2161,542	2911,510	2503,393	2520,036	2470,300	2862,885	3302,826	2856,190
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,872	4,581	4,411	5,942	5,109	5,143	5,041	5,843	6,740	5,829
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	249,871	471,247	451,617	606,040	527,642	531,065	520,767	597,239	672,684	596,018
Vs,h	(Kn)	398,675	179,775	177,262	342,588	425,481	422,057	432,355	355,883	271,900	352,610
Ajh	(mm^2)	1661,145	749,062	738,593	1427,451	1772,837	1758,572	1801,479	1482,846	1132,918	1469,210
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		5,288	2,384	2,351	4,544	5,643	5,593	5,734	4,720	3,606	4,677

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	489,571	509,908	488,295	794,641	766,652	767,947	764,077	794,623	821,428	790,357
Vs,v	(Kn)	807,521	141,114	140,584	153,987	186,470	185,175	189,045	158,500	123,156	158,271
Aj,v	(mm^2)	2018,801	352,784	351,461	384,967	466,175	462,938	472,613	396,249	307,891	395,677
jumlah tul		8,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	2513,280	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	77,143	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(1-J21)1	(1-J22)1	(1-J23)1	(1-J24)1	(1-J25)1	(1-J26)1	(1-J27)1	(1-J28)1	(1-J29)1	(1-J30)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,50	6,50	6,50
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,63	375,784	375,782	233,630	233,63	233,63	233,63	375,784	375,782	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	653,052	653,052	443,821	443,821	378,969	378,969	653,052	653,052	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	469,730	469,728	292,038	292,038	292,038	292,038	469,730	469,728	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	816,315	816,315	554,776	554,776	473,711	473,711	816,315	816,315	554,776
Vkol	(Kn)	125,000	209,933	209,932	138,233	138,233	125,000	125,000	209,933	209,932	138,233
Cki	(Kn)	376,372	605,378	605,375	376,372	376,372	376,372	376,372	605,378	605,375	376,372
Tka	(Kn)	610,509	1052,049	1052,049	714,984	714,984	610,509	610,509	1052,049	1052,049	714,984
Vj,h	(Kn)	861,881	1447,495	1447,492	953,122	953,122	861,881	861,881	1447,495	1447,492	953,122
Vj,v	(Kn)	861,881	1447,495	1447,492	953,122	953,122	861,881	861,881	1447,495	1447,492	953,122

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,759	2,954	2,954	1,945	1,945	1,759	1,759	2,954	2,954	1,945
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	2624,265	2515,919	2359,394	2877,583	3135,546	3038,910	3302,975	3081,537	2809,182	3341,867
Nu/Ag	(N/mm^2)	5,356	5,135	4,815	5,873	6,399	6,202	6,741	6,289	5,733	6,820
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	552,022	530,220	497,037	599,913	645,038	628,514	672,709	635,856	587,367	678,975
Vs,h	(Kn)	309,858	917,274	950,455	353,209	308,084	233,367	189,172	811,639	860,125	274,148
Ajh	(mm^2)	1291,075	3821,976	3960,228	1471,705	1283,683	972,362	788,217	3381,828	3583,854	1142,282
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		4,110	12,166	12,606	4,685	4,086	3,095	2,509	10,765	11,408	3,636

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	701,765	1165,785	1147,287	795,766	815,837	730,939	749,518	1232,620	1200,435	831,890
Vs,v	(Kn)	160,115	281,710	300,205	157,356	137,285	130,942	112,363	214,875	247,056	121,232
Aj,v	(mm^2)	400,288	704,274	750,511	393,390	343,212	327,355	280,907	537,187	617,641	303,080
jumlah tul		2,000	3,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	3,000	2,000
As pasang	(mm^2)	628,320	942,480	942,480	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	942,480	628,320
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	560,000	270,000	270,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	270,000	560,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776
Vkol	(Kn)	138,233	138,233	138,233	138,233	146,771	142,727	138,233	138,233	138,233	138,233
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984
Vj,h	(Kn)	953,122	953,122	953,122	953,122	944,585	948,628	953,122	953,122	953,122	953,122
Vj,v	(Kn)	953,122	953,122	953,122	953,122	944,585	948,628	953,122	953,122	953,122	953,122

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,945	1,945	1,945	1,945	1,928	1,936	1,945	1,945	1,945	1,945
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	2624,265	2515,919	2359,394	2877,583	3135,546	3038,910	3302,975	3081,537	2809,182	3341,867
Nu/Ag	(N/mm^2)	5,356	5,135	4,815	5,873	6,399	6,202	6,741	6,289	5,733	6,820
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	552,022	530,220	497,037	599,913	645,038	628,514	672,709	635,856	587,367	678,975
Vs,h	(Kn)	401,100	422,902	456,085	353,209	299,546	320,114	280,414	317,267	365,756	274,148
Ajh	(mm^2)	1671,250	1762,092	1900,356	1471,705	1248,110	1333,810	1168,391	1321,944	1523,982	1142,282
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		5,320	5,609	6,049	4,685	3,973	4,246	3,719	4,208	4,851	3,636

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	776,057	767,627	755,448	795,766	808,529	804,507	828,864	811,635	790,444	831,890
Vs,v	(Kn)	177,066	185,496	197,674	157,356	136,055	144,121	124,258	141,487	162,678	121,232
Aj,v	(mm^2)	442,664	463,739	494,185	393,390	340,138	360,302	310,645	353,718	406,695	303,080
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(1J31)1	(1J32)1	(1J33)1	(1J34)1	(1J35)1	(1J36)1	(1J37)1	(1J38)1	(1J39)1	(1J40)2
l ki	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	36,00
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,50	6,50	35,20
l ka	(m)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	1	6	6
ln ka	(m)	6,50	6,50	6,50	6,45	6,45	6,5	6,5	0,65	5,3	5,6
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,63	233,63	233,63	375,784	375,782	233,630	233,63	233,63	233,63	126,25
Mnak, ka	(Knm)	443,821	378,969	378,969	653,052	653,052	443,821	443,821	378,969	378,969	84,542
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	469,730	469,728	292,038	292,038	292,038	292,038	157,813
Mkap,ka	(Knm)	554,776	473,711	473,711	816,315	816,315	554,776	554,776	473,711	473,711	105,678
Vkol	(Kn)	133,233	125,000	125,000	210,966	210,965	138,233	138,233	155,072	126,702	40,471
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	605,378	605,375	376,372	376,372	376,372	376,372	203,385
Tka	(Kn)	714,984	610,509	610,509	1052,049	1052,049	714,984	714,984	610,509	610,509	136,195
Vj,h	(Kn)	953,122	861,881	861,881	1446,462	1446,459	953,122	953,122	831,808	860,178	299,109
Vj,v	(Kn)	953,122	861,881	861,881	1446,462	1446,459	953,122	953,122	831,808	860,178	598,218

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,945	1,759	1,759	2,952	2,952	1,945	1,945	1,698	1,755	0,935
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3266,326	2987,100	3171,114	2603,008	2441,633	2955,006	2825,881	2366,230	2312,736	1221,368
Nu/Ag	(N/mm^2)	6,666	6,096	6,472	5,312	4,983	6,031	5,767	4,829	4,720	3,817
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	666,750	619,473	651,015	547,813	514,738	613,805	590,454	498,532	486,708	244,802
Vs,h	(Kn)	286,372	242,408	210,866	898,648	931,720	339,317	362,668	333,276	373,470	54,307
Ajh	(mm^2)	1193,219	1010,033	878,607	3744,367	3882,168	1413,821	1511,117	1388,650	1556,126	226,281
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		3,798	3,215	2,797	11,919	12,357	4,500	4,810	4,420	4,953	0,720

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	826,013	727,293	740,240	1175,236	1156,179	801,790	791,744	659,759	678,504	225,131
Vs,v	(Kn)	127,109	134,587	121,640	271,225	290,280	151,332	161,379	172,050	181,674	373,088
Aj,v	(mm^2)	317,774	336,468	304,101	678,063	725,699	378,330	403,447	430,125	454,185	932,719
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	3,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	6,000
As pasang	(mm^2)	628,320	628,320	628,320	942,480	942,480	628,320	628,320	628,320	628,320	1884,960
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	560,000	560,000	560,000	270,000	270,000	560,000	560,000	560,000	560,000	116,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	3,6
ln ki	(m)	6,50	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	3,05
l ka	(m)	2,00	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	3,6	3,6
ln ka	(m)	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	3,05	3,2
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	443,821	361,482	361,482	361,482	361,482	361,482	361,482	305,760	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	554,776	451,853	451,853	451,853	451,853	451,853	451,853	382,200	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	146,771	125,926	121,432	121,432	121,432	121,432	128,386	97,775	98,817	97,822
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	714,984	582,338	582,338	582,338	582,338	582,338	582,338	492,571	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	944,585	832,783	837,278	837,278	837,278	837,278	830,324	650,094	649,051	650,047
Vj,v	(Kn)	944,585	832,783	837,278	837,278	837,278	837,278	830,324	650,094	649,051	1300,094

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,928	1,700	1,709	1,709	1,709	1,709	1,695	1,327	1,325	1,327
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	3266,326	2987,100	3171,114	2603,008	2441,633	2955,006	2825,881	2366,230	2312,736	1221,368
Nu/Ag	(N/mm^2)	6,666	6,096	6,472	5,312	4,983	6,031	5,767	4,829	4,720	3,817
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	666,750	619,473	651,015	547,813	514,738	613,805	590,454	498,532	486,708	244,802
Vs,h	(Kn)	277,835	213,311	186,263	289,464	322,539	223,472	239,870	151,561	162,343	405,245
Ajh	(mm^2)	1157,645	888,795	776,095	1206,101	1343,913	931,135	999,456	631,505	676,429	1688,521
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		3,685	2,829	2,470	3,839	4,278	2,964	3,181	2,010	2,153	5,375

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	818,614	702,740	719,110	680,280	669,250	704,339	689,737	515,629	511,968	489,271
Vs,v	(Kn)	125,971	130,043	118,168	156,998	168,027	132,939	140,587	134,464	137,083	810,822
Aj,v	(mm^2)	314,927	325,108	295,420	392,494	420,069	332,347	351,467	336,161	342,707	2027,056
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	8,000
As pasang	(mm^2)	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	2513,280
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	77,143

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(1J41)2	(1J42)2	(1J43)2	(1J44)2	(1J45)1	(1J46)1	(1J47)1	(1J48)1	(1J49)1	(1J50)1
l ki	(m)	7,20	36,00	7,20	36,00	7,2	7,2	6	6,00	6,00	6,00
ln ki	(m)	6,45	35,20	6,45	35,20	6,5	6,5	5,3	5,25	5,25	5,30
l ka	(m)	6,00	6,00	6,00	6,00	6	1	0	0	0	0
ln ka	(m)	5,25	5,60	5,25	5,60	5,3	0,65	0	0	0	0
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	375,784	156,660	375,784	156,66	233,630	233,63	233,63	375,784	375,782	233,630
Mnak, ka	(Knm)	653,052	84,542	653,052	84,542	443,821	443,821	0	0	0	0,000
Mkap, ki	(Knm)	469,730	195,825	469,730	195,825	292,038	292,038	292,038	469,730	469,728	292,038
Mkap,ka	(Knm)	816,315	105,678	816,315	105,678	554,776	554,776	0,000	0,000	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	214,757	46,200	214,757	46,200	140,226	173,451	92,570	150,314	150,313	92,570
Cki	(Kn)	605,378	252,375	605,378	252,375	376,372	376,372	376,372	605,378	605,375	376,372
Tka	(Kn)	1052,049	136,195	1052,049	136,195	714,984	714,984	0,000	0,000	0,000	0,000
Vj,h	(Kn)	1442,670	342,370	1442,670	342,370	951,129	917,904	283,801	455,064	455,062	283,801
Vj,v	(Kn)	2885,340	684,739	2885,340	684,739	951,129	917,904	283,801	455,064	455,062	283,801

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	4,508	1,070	4,508	1,070	1,941	1,873	0,579	0,929	0,929	0,579
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1365,756	1212,097	1301,464	1142,443	2025,449	1976,309	5,899	46,570	37,718	19,646
Nu/Ag	(N/mm^2)	4,268	3,788	4,067	3,570	4,134	4,033	0,012	0,095	0,077	0,040
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	283,660	242,094	267,057	220,688	417,516	404,498	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	1159,010	100,276	1175,613	121,682	533,612	513,406	283,801	455,064	455,062	283,801
Ajh	(mm^2)	4829,207	417,817	4898,388	507,009	2223,385	2139,194	1182,505	1896,101	1896,091	1182,505
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P 10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		15,372	1,330	15,592	1,614	7,077	6,809	3,764	6,035	6,035	3,764

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	1111,894	257,295	1100,300	254,314	727,940	698,829	170,417	274,769	274,438	170,736
Vs,v	(Kn)	1773,446	427,444	1785,040	430,425	223,189	219,075	113,384	180,296	180,624	113,065
Aj,v	(mm^2)	4433,615	1068,611	4462,600	1076,063	557,973	547,687	283,460	450,739	451,559	282,663
jumlah tul		16,000	5,000	16,000	4,000	2,000	2,000	2,000	3,000	3,000	2,000
As pasang	(mm^2)	5026,560	1570,800	5026,560	1256,640	628,320	628,320	628,320	942,480	942,480	628,320
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	25,333	150,000	25,333	206,667	560,000	560,000	560,000	270,000	270,000	560,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	3,60	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	0	7,2	7,2	7,2
ln ki	(m)	3,20	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	0	6,5	6,5	6,5
l ka	(m)	3,60	3,6	3,6	3,6	7,2	1	7,2	7,2	7,2	0
ln ka	(m)	3,20	3,2	3,2	3,05	6,5	0,65	6,5	6,5	6,5	0
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	0,000	95,839	95,839	95,839
Mnak, ka	(Knm)	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	138,406	138,406	138,406	0,000
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	0,000	119,799	119,799	119,799
Mkap,ka	(Knm)	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	173,008	173,008	173,008	0,000
Vkol	(Kn)	96,206	96,206	96,206	99,323	96,847	118,989	53,659	90,815	90,815	37,156
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	0,000	154,394	154,394	154,394
Tka	(Kn)	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	222,968	222,968	222,968	0,000
Vj,h	(Kn)	651,662	651,662	651,662	648,546	651,022	628,879	169,309	286,547	286,547	117,238
Vj,v	(Kn)	1303,324	1303,324	1303,324	1297,092	651,022	628,879	169,309	286,547	286,547	117,238

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,330	1,330	1,330	1,324	1,329	1,283	0,346	0,585	0,585	0,239
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1365,756	1212,097	1301,464	1142,443	2025,449	1976,309	5,899	46,570	37,718	19,646
Nu/Ag	(N/mm^2)	4,268	3,788	4,067	3,570	4,134	4,033	0,012	0,095	0,077	0,040
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	283,660	242,094	267,057	220,688	417,516	404,498	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	368,002	409,568	384,605	427,858	233,505	224,382	169,309	286,547	286,547	117,238
Ajh	(mm^2)	1533,341	1706,535	1602,522	1782,742	972,939	934,924	705,456	1193,947	1193,947	488,492
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		4,881	5,432	5,101	5,675	3,097	2,976	2,246	3,800	3,800	1,555

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	502,249	489,732	497,012	481,743	498,255	478,786	101,667	173,018	172,811	70,531
Vs,v	(Kn)	801,075	813,592	806,313	815,348	152,767	150,094	67,642	113,530	113,737	46,707
Aj,v	(mm^2)	2002,689	2033,980	2015,781	2038,371	381,917	375,235	169,106	283,824	284,342	116,768
jumlah tul		8,000	8,000	8,000	8,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	2513,280	2513,280	2513,280	2513,280	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320	628,320
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	77,143	77,143	77,143	77,143	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000

Pertemuan Balok Kolom Lantai 2

fy (Mpa) tulangan	400	D tulangan (mm)	16	Øo	1,25	z (m)	0,54315
fy (Mpa) sengkang	240	D sengkang (mm)	10	d (mm)	639	pb (mm)	40
fc' (Mpa)	25	kolom b1 (mm)	700	kolom b2 (mm)	400	d' (mm)	58
		kolom h1(mm)	700	kolom h2 (mm)	800		

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(2J1)1	(2J2)1	(2J3)2	(2J4)2	(2J5)2	(2J6)2	(2J7)2	(2J8)1	(2J9)1	(2J10)1
l ki	(m)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	1,00	1,00	7,2
ln ki	(m)	0,65	0,65	0	0	0	0	0	0,65	0,65	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	36	7,2	36	7,2	36	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	35,2	6,45	35,2	6,45	35,2	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	0	0	0	0	0	233,63	233,63	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	215,585	443,821	256,683	378,969	215,585	443,821	443,821	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	269,481	554,776	320,854	473,711	269,481	554,776	554,776	473,711
Vkol	(Kn)	151,513	151,513	42,872	96,333	51,045	82,257	42,872	165,482	165,482	131,944
Cki	(Kn)	376,372	376,372	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	610,509	347,302	714,984	413,509	610,509	347,302	714,984	714,984	610,509
Vj,h	(Kn)	835,367	835,367	304,430	618,650	362,464	528,252	304,430	925,874	925,874	854,936
Vj,v	(Kn)	835,367	835,367	608,859	1237,301	724,929	1056,504	608,859	925,874	925,874	854,936

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,705	1,705	0,951	1,933	1,133	1,651	0,951	1,890	1,890	1,745
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1916,320	1646,766	972,051	1093,868	970,538	1076,975	961,432	1698,957	1738,265	2113,220
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,911	3,361	3,038	3,418	3,033	3,366	3,004	5,309	5,432	6,604
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	388,013	303,070	156,427	204,437	155,738	198,474	151,523	321,274	334,332	439,812
Vs,h	(Kn)	447,354	532,297	148,002	414,213	206,727	329,778	152,907	604,599	591,542	415,124
Ajh	(mm^2)	1863,975	2217,906	616,677	1725,889	861,361	1374,074	637,111	2519,164	2464,758	1729,684
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	5,933	7,060	1,963	5,494	2,742	4,374	2,028	8,019	7,846	5,506

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	631,900	613,519	219,648	455,780	261,452	388,065	219,244	752,152	756,701	738,795
Vs,v	(Kn)	203,467	221,849	389,211	781,520	463,477	668,439	389,615	173,722	169,173	116,141
Aj,v	(mm^2)	508,667	554,621	973,028	1953,801	1158,693	1671,096	974,038	434,305	422,932	290,352
jumlah tul		4,000	4,000	9,000	18,000	10,000	14,000	9,000	4,000	4,000	5,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	1809,562	3619,123	2010,624	2814,874	1809,562	804,250	804,250	1005,312
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	69,500	24,235	60,000	36,615	69,500	178,667	178,667	130,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	1,00	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	2,00
ln ki	(m)	0,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	1,65
l ka	(m)	7,20	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	1	7,20
ln ka	(m)	6,50	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	0,65	6,50
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	292,038
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	365,048
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	554,776
Vkol	(Kn)	151,513	137,297	136,519	134,006	134,006	134,006	138,083	135,244	163,687	164,423
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	470,465
Tka	(Kn)	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	714,984
Vj,h	(Kn)	835,367	849,584	850,361	852,874	852,874	852,874	848,797	851,636	823,193	1021,026
Vj,v	(Kn)	835,367	849,584	1700,722	1705,749	1705,749	1705,749	1697,595	851,636	823,193	1021,026

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,705	1,734	2,657	2,665	2,665	2,665	2,652	1,738	1,680	2,084
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1916,320	1646,766	972,051	1093,868	970,538	1076,975	961,432	1698,957	1738,265	2113,220
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,911	3,361	3,038	3,418	3,033	3,366	3,004	3,467	3,547	4,313
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	388,013	303,070	156,427	204,437	155,738	198,474	151,523	321,274	334,332	439,812
Vs,h	(Kn)	447,354	546,514	693,934	648,437	697,137	654,400	697,274	530,362	488,862	581,214
Ajh	(mm^2)	1118,385	1366,285	1734,834	1621,093	1742,841	1636,001	1743,186	1325,905	1222,154	1453,036
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	3,560	4,349	5,522	5,160	5,548	5,208	5,549	4,220	3,890	4,625

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	631,900	623,960	613,541	628,341	615,193	626,540	611,286	629,096	610,726	788,751
Vs,v	(Kn)	203,467	225,624	1087,181	1077,408	1090,556	1079,209	1086,309	222,541	212,467	232,276
Aj,v	(mm^2)	508,667	564,060	2717,953	2693,519	2726,390	2698,022	2715,772	556,352	531,167	580,689
jumlah tul		5,000	6,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	3,000	3,000	3,000
As pasang	(mm^2)	1005,312	1206,374	2814,874	2814,874	2814,874	2814,874	2814,874	603,187	603,187	603,187
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	130,000	100,800	36,615	36,615	36,615	36,615	36,615	276,000	276,000	276,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(2J11)1	(2J12)1	(2J13)1	(2J14)1	(2J15)1	(2J16)1	(2J17)1	(2J18)1	(2J19)1	(2J20)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,45	6,45	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50	6,50	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,63	233,63	233,63	233,63	233,630	233,630	233,63	233,63	233,63
Mnak, ka	(Knm)	378,969	443,821	473,711	443,821	443,821	378,969	378,969	443,821	473,711	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	554,776	592,139	554,776	554,776	473,711	473,711	554,776	592,139	554,776
Vkol	(Kn)	131,944	146,303	152,740	145,913	145,913	131,944	131,944	145,913	152,350	145,913
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	714,984	763,136	714,984	714,984	610,509	610,509	714,984	763,136	714,984
Vj,h	(Kn)	854,936	945,053	986,767	945,443	945,443	854,936	854,936	945,443	987,157	945,443
Vj,v	(Kn)	854,936	945,053	986,767	945,443	945,443	854,936	854,936	945,443	987,157	945,443

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,745	1,929	2,014	1,929	1,929	1,745	1,745	1,929	2,015	1,929
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	Ok	OK	OK	OK	OK	OK	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1658,519	1770,043	1751,063	1969,501	2388,053	2104,420	1745,064	1779,622	1598,333	1897,220
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,385	3,612	3,574	4,019	4,874	4,295	3,561	3,632	3,262	3,872
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	307,263	344,526	338,474	402,661	503,276	437,628	336,539	347,540	285,138	382,615
Vs,h	(Kn)	547,673	600,527	648,293	542,782	442,166	417,308	518,397	597,902	702,019	562,827
Ajh	(mm^2)	2281,969	2502,194	2701,219	2261,591	1842,360	1738,784	2159,988	2491,260	2925,079	2345,114
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		7,264	7,965	8,598	7,199	5,864	5,535	6,875	7,930	9,311	7,465

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	628,711	703,585	733,112	719,270	751,573	659,831	634,751	704,615	721,095	713,691
Vs,v	(Kn)	226,225	241,467	253,654	226,173	193,870	195,105	220,185	240,828	266,062	231,752
Aj,v	(mm^2)	565,563	603,668	634,136	565,432	484,674	487,764	550,463	602,069	665,156	579,379
jumlah tul		3,000	4,000	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	3,000
As pasang	(mm^2)	603,187	804,250	804,250	603,187	603,187	603,187	603,187	603,187	804,250	603,187
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	276,000	178,667	178,667	276,000	276,000	276,000	276,000	276,000	178,667	276,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,50
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821
Mkap, ki	(Knm)	365,048	365,048	365,048	365,048	365,048	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776
Vkol	(Kn)	158,493	158,493	158,493	158,493	167,505	150,657	145,913	145,913	145,913	145,913
Cki	(Kn)	470,465	470,465	470,465	470,465	470,465	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984
Vj,h	(Kn)	1026,956	1026,956	1026,956	1026,956	1017,944	940,699	945,443	945,443	945,443	945,443
Vj,v	(Kn)	1026,956	1026,956	1026,956	1026,956	1017,944	940,699	945,443	945,443	945,443	945,443

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	2,096	2,096	2,096	2,096	2,077	1,920	1,929	1,929	1,929	1,929
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1658,519	1770,043	1751,063	1969,501	2388,053	2104,420	1745,064	1779,622	1598,333	1897,220
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,385	3,612	3,574	4,019	4,874	4,295	3,561	3,632	3,262	3,872
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	307,263	344,526	338,474	402,661	503,276	437,628	336,539	347,540	285,138	382,615
Vs,h	(Kn)	719,693	682,430	688,482	624,295	514,668	503,071	608,904	597,902	660,305	562,827
Ajh	(mm^2)	2998,720	2843,459	2868,675	2601,231	2144,449	2096,129	2537,100	2491,260	2751,270	2345,114
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		9,545	9,051	9,131	8,280	6,826	6,672	8,076	7,930	8,758	7,465

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	755,213	764,562	762,971	781,283	809,208	726,021	701,948	704,615	690,623	713,691
Vs,v	(Kn)	271,744	262,394	263,985	245,673	208,736	214,677	243,495	240,828	254,819	231,752
Aj,v	(mm^2)	679,359	655,986	659,963	614,183	521,841	536,694	608,737	602,069	637,048	579,379
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(2J21)1	(2J22)1	(2J23)1	(2J24)1	(2J25)1	(2J26)1	(2J27)1	(2J28)1	(2J29)1	(2J30)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50	6,50	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,45
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,63	233,630	233,630	233,63	233,63	233,63	233,63	233,630	233,630	233,63
Mnak, ka	(Knm)	443,821	378,969	378,969	443,821	473,711	443,821	443,821	378,969	378,969	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	473,711	473,711	554,776	592,139	554,776	554,776	473,711	473,711	554,776
Vkol	(Kn)	145,913	131,944	131,944	145,913	152,350	145,913	145,913	131,944	131,944	146,654
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	610,509	610,509	714,984	763,136	714,984	714,984	610,509	610,509	714,984
Vj,h	(Kn)	945,443	854,936	854,936	945,443	987,157	945,443	945,443	854,936	854,936	944,702
Vj,v	(Kn)	945,443	854,936	854,936	945,443	987,157	945,443	945,443	854,936	854,936	944,702

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,929	1,745	1,745	1,929	2,015	1,929	1,929	1,745	1,745	1,928
Vj,h< 1 .5 $\sqrt{f'c}$		OK	Ok	Ok	Ok	Ok	OK	Ok	OK	Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1320,750	2289,560	2447,708	2179,869	1970,045	2417,552	2433,305	2189,310	2348,558	1695,052
Nu/Ag	(N/mm^2)	2,695	4,673	4,995	4,449	4,021	4,934	4,966	4,468	4,793	3,459
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	144,403	481,495	516,022	456,015	402,808	509,619	512,974	458,263	494,657	319,948
Vs,h	(Kn)	801,040	373,441	338,914	489,428	584,349	435,824	432,469	396,673	360,279	624,753
Ajh	(mm^2)	3337,666	1556,004	1412,142	2039,284	2434,787	1815,933	1801,955	1652,803	1501,161	2603,140
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		10,624	4,953	4,495	6,491	7,750	5,780	5,736	5,261	4,778	8,286

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	669,200	672,752	683,789	735,506	751,049	753,850	755,066	665,755	676,869	697,541
Vs,v	(Kn)	276,243	182,184	171,147	209,937	236,108	191,593	190,377	189,181	178,067	247,161
Aj,v	(mm^2)	690,607	455,461	427,868	524,842	590,270	478,982	475,943	472,952	445,167	617,902
jumlah tul		4,000	3,000	3,000	4,000	3,000	4,000	4,000	3,000	3,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	603,187	603,187	804,250	603,187	804,250	804,250	603,187	603,187	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	276,000	276,000	178,667	276,000	178,667	178,667	276,000	276,000	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,20
ln ki	(m)	6,50	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,50
l ka	(m)	2,00	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,20
ln ka	(m)	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,50
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	361,482	361,482	361,482
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,036	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	451,853	451,853	451,853
Vkol	(Kn)	154,925	150,657	145,913	145,913	145,913	145,913	154,925	132,922	128,178	128,178
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	582,338	582,338	582,338
Vj,h	(Kn)	936,431	940,699	945,443	945,443	945,443	945,443	936,431	825,787	830,531	830,531
Vj,v	(Kn)	936,431	940,699	945,443	945,443	945,443	945,443	936,431	825,787	830,531	830,531

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,911	1,920	1,929	1,929	1,929	1,929	1,911	1,685	1,695	1,695
Vj,h< 1 .5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1320,750	2289,560	2447,708	2179,869	1970,045	2417,552	2433,305	2189,310	2348,558	1695,052
Nu/Ag	(N/mm^2)	2,695	4,673	4,995	4,449	4,021	4,934	4,966	4,468	4,793	3,459
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	144,403	481,495	516,022	456,015	402,808	509,619	512,974	458,263	494,657	319,948
Vs,h	(Kn)	792,028	459,204	429,421	489,428	542,635	435,824	423,457	367,524	335,874	510,583
Ajh	(mm^2)	3300,115	1913,349	1789,253	2039,284	2260,978	1815,933	1764,404	1531,350	1399,475	2127,430
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		10,505	6,090	5,695	6,491	7,197	5,780	5,616	4,874	4,455	6,772

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	662,821	740,239	756,177	735,506	719,312	753,850	747,868	643,056	657,548	613,241
Vs,v	(Kn)	273,610	200,460	189,265	209,937	226,131	191,593	188,562	182,731	172,984	217,291
Aj,v	(mm^2)	684,024	501,151	473,164	524,842	565,328	478,982	471,406	456,827	432,460	543,227
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(2J31)1	(2J32)1	(2J33)1	(2J34)1	(2J35)1	(2J36)2	(2J37)2	(2J38)2	(2J39)2	(2J40)2
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	36	7,2	37,60	7,20	37,6
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	35,2	6,45	36,80	6,45	36,8
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	1	1	0	0	0	0	0
ln ka	(m)	6,45	6,5	6,5	0,65	0,65	0	0	0	0	0
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,63	233,63	233,63	233,630	233,630	138,318	233,63	138,318	233,63	138,318
Mnak, ka	(Knm)	473,711	443,821	443,821	378,969	378,969	0	0	0	0	0
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	172,898	292,038	172,898	292,038	172,898
Mkap,ka	(Knm)	592,139	554,776	554,776	473,711	473,711	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	153,141	145,913	145,913	163,687	163,687	27,506	50,710	27,480	50,710	27,480
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	222,827	376,372	222,827	376,372	222,827
Tka	(Kn)	763,136	714,984	714,984	610,509	610,509	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vj,h	(Kn)	986,366	945,443	945,443	823,193	823,193	195,320	325,661	195,347	325,661	195,347
Vj,v	(Kn)	986,366	945,443	945,443	823,193	823,193	390,640	651,322	390,693	651,322	390,693

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	2,013	1,929	1,929	1,680	1,680	0,610	1,018	0,610	1,018	0,610
Vj,h< 1,5$\sqrt{f'c}$		OK	Ok	Ok	Ok	OK	OK	Ok	Ok	Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1602,346	1328,806	2099,276	1818,750	1794,142	940,219	1024,761	935,625	1009,037	887,861
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,270	2,712	4,284	3,712	3,662	2,938	3,202	2,924	3,153	2,775
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	286,666	150,355	436,346	359,591	352,060	141,217	178,790	138,884	172,423	111,785
Vs,h	(Kn)	699,700	795,088	509,097	463,603	471,133	54,103	146,871	56,462	153,238	83,562
Ajh	(mm^2)	2915,415	3312,865	2121,236	1931,677	1963,054	225,430	611,962	235,259	638,492	348,176
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		9,280	10,545	6,752	6,149	6,249	0,718	1,948	0,749	2,032	1,108

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	720,840	669,822	729,286	616,135	614,461	140,148	237,112	140,054	236,472	138,888
Vs,v	(Kn)	265,526	275,621	216,157	207,058	208,712	250,493	414,210	250,639	414,850	251,805
Aj,v	(mm^2)	663,815	689,053	540,393	517,646	521,780	626,232	1035,525	626,598	1037,126	629,513
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	6,000	4,000	6,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	1206,374	804,250	1206,374	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	120,800	212,000	120,800	212,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	1	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ki	(m)	6,50	6,5	6,5	0,65	6,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,20
l ka	(m)	7,20	7,2	2	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ka	(m)	6,50	6,5	1,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05
tinggi, a	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	361,482	361,482	361,482	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	451,853	451,853	451,853	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	128,178	128,178	135,518	113,263	104,307	101,551	101,551	101,551	101,551	104,841
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	582,338	582,338	582,338	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	830,531	830,531	823,191	634,606	643,561	646,317	646,317	646,317	646,317	643,028
Vj,v	(Kn)	830,531	830,531	823,191	634,606	643,561	1292,635	1292,635	1292,635	1292,635	1286,056

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,695	1,695	1,680	1,295	1,313	1,319	1,319	1,319	1,319	1,312
Vj,h< 1,5$\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1602,346	1328,806	2099,276	1818,750	1794,142	940,219	1024,761	935,625	1009,037	887,861
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,270	2,712	4,284	3,712	3,662	2,938	3,202	2,924	3,153	2,775
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	286,666	150,355	436,346	359,591	352,060	141,217	178,790	138,884	172,423	111,785
Vs,h	(Kn)	543,865	680,176	386,845	275,015	291,501	505,100	467,527	507,433	473,894	531,243
Ajh	(mm^2)	2266,105	2834,068	1611,855	1145,895	1214,587	2104,584	1948,029	2114,303	1974,559	2213,514
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		7,213	9,021	5,131	3,647	3,866	6,699	6,201	6,730	6,285	7,046

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	606,955	538,410	634,985	474,983	480,393	463,750	470,580	463,379	469,310	457,182
Vs,v	(Kn)	223,576	242,122	188,207	159,623	163,168	828,884	822,054	829,255	823,324	828,874
Aj,v	(mm^2)	558,940	605,304	470,517	399,057	407,920	2072,210	2055,135	2073,138	2058,311	2072,185
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	2211,686	2211,686	2211,686	2211,686	2211,686
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	52,400	52,400	52,400	52,400	52,400

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(2J41)1	(2J42)1
l ki	(m)	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50
l ka	(m)	1,00	1,00
ln ka	(m)	0,65	0,65
tinggi, a	(m)	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,63	233,63
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776
Vkol	(Kn)	183,087	183,087
Cki	(Kn)	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	714,984
Vj,h	(Kn)	908,268	908,268
Vj,v	(Kn)	908,268	908,268

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,854	1,854
Vj,h< $1.5\sqrt{f'c}$		Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1541,824	1565,459
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,147	3,195
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	262,673	272,295
Vs,h	(Kn)	645,595	635,973
Ajh	(mm^2)	2689,978	2649,889
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	8,562	8,435

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	659,278	661,031
Vs,v	(Kn)	248,990	247,237
Aj,v	(mm^2)	622,474	618,093
jumlah tul		4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	3,60	7,20
ln ki	(m)	3,05	6,50
l ka	(m)	7,20	1,00
ln ka	(m)	6,50	0,65
tinggi, a	(m)	4,50	4,50
tinggi, b	(m)	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	102,227	125,600
Cki	(Kn)	255,297	255,297
Tka	(Kn)	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	645,641	622,269
Vj,v	(Kn)	645,641	622,269

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,318	1,270
Vj,h< $1.5\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1541,824	1565,459
Nu/Ag	(N/mm^2)	3,147	3,195
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	262,673	272,295
Vs,h	(Kn)	382,968	349,974
Ajh	(mm^2)	1595,701	1458,226
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	5,079	4,642

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	468,647	452,883
Vs,v	(Kn)	176,994	169,386
Aj,v	(mm^2)	442,485	423,466
jumlah tul		4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000

Pertemuan Balok Kolom Lantai 3

fy (Mpa) tulangan	400	D tulangan (mm)	16	Ø₀	1,25	z (m)	0,54315
fy (Mpa) sengkang	240	D sengkang (mm)	10	d (mm)	639	pb (mm)	40
fc' (Mpa)	25	kolom b1 (mm)	700	kolom b2 (mm)	400	d' (mm)	58
		kolom h1(mm)	700	kolom h2 (mm)	800		

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(3J1)1	(3J2)1	(3J3)2	(3J4)2	(3J5)2	(3J6)2	(3J7)2	(3J8)1	(3J9)1	(3J10)1
l ki	(m)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	1,00	1,00	7,2
ln ki	(m)	0,65	0,65	0	0	0	0	0	0,65	0,65	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	36	7,2	36	7,2	36	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	35,2	6,45	35,2	6,45	35,2	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	134,27	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	0	0	0	0	0	233,63	233,63	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	443,821	363,803	443,821	256,683	473,711	138,318	443,821	443,821	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	554,776	454,754	554,776	320,854	592,139	172,898	554,776	554,776	473,711
Vkol	(Kn)	143,539	156,772	68,539	91,263	48,358	97,409	1,777	156,772	156,772	125,000
Cki	(Kn)	376,372	376,372	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	714,984	586,077	714,984	413,509	763,136	222,827	714,984	714,984	610,509
Vj,h	(Kn)	843,341	934,583	517,537	623,721	365,151	665,726	221,049	934,583	934,583	861,881
Vj,v	(Kn)	843,341	934,583	1035,075	1247,441	730,302	1331,453	442,098	934,583	934,583	861,881

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,721	1,907	1,617	1,949	1,141	2,080	0,691	1,907	1,907	1,759
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1350,940	1105,590	686,161	754,486	702,426	754,236	695,445	1111,270	1299,070	1299,210
Nu/Ag	(N/mm^2)	2,757	2,256	2,144	2,358	2,195	2,357	2,173	2,268	2,651	2,651
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	165,611	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	127,007	127,127
Vs,h	(Kn)	677,731	934,583	517,537	623,721	365,151	665,726	221,049	934,583	807,576	734,753
Ajh	(mm^2)	2823,878	3894,097	2156,406	2598,836	1521,463	2773,860	921,038	3894,097	3364,901	3061,473
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		8,989	12,395	6,864	8,272	4,843	8,829	2,932	12,395	10,711	9,745

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	599,009	645,098	354,912	433,056	251,152	462,200	151,845	645,532	659,859	608,538
Vs,v	(Kn)	244,332	289,485	680,163	814,385	479,150	869,252	290,253	289,052	274,724	253,343
Aj,v	(mm^2)	610,830	723,713	1700,408	2035,963	1197,875	2173,131	725,632	722,629	686,810	633,357
jumlah tul		4,000	4,000	9,000	12,000	6,000	12,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	1809,562	2412,749	1206,374	2412,749	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	69,500	46,182	120,800	46,182	212,000	178,667	178,667	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	1,00	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	2,00
ln ki	(m)	0,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	1,65
l ka	(m)	7,20	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	1	7,20
ln ka	(m)	6,50	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	0,65	6,50
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	306,067
Mnak, ka	(Knm)	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	508,983
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	382,584
Mkap,ka	(Knm)	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	636,229
Vkol	(Kn)	107,302	98,817	97,822	96,206	96,206	96,206	99,323	96,847	118,989	172,198
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	493,066
Tka	(Kn)	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	819,958
Vj,h	(Kn)	640,567	649,051	650,047	651,662	651,662	651,662	648,546	651,022	628,879	1140,826
Vj,v	(Kn)	640,567	649,051	1300,094	1303,324	1303,324	1303,324	1297,092	651,022	628,879	1140,826

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,307	1,325	2,031	2,036	2,036	2,036	2,027	1,329	1,283	2,328
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1350,940	1105,590	686,161	754,486	702,426	754,236	695,445	1111,270	1299,070	1299,210
Nu/Ag	(N/mm^2)	2,757	2,256	2,144	2,358	2,195	2,357	2,173	2,268	2,651	2,651
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	165,611	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	127,007	127,127
Vs,h	(Kn)	474,956	649,051	650,047	651,662	651,662	651,662	648,546	651,022	501,872	1013,699
Ajh	(mm^2)	1978,984	2704,379	2708,529	2715,259	2715,259	2715,259	2702,274	2712,591	2091,135	4223,746
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		6,299	8,608	8,621	8,643	8,643	8,643	8,602	8,634	6,656	13,445

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	454,982	448,009	445,783	452,456	448,215	452,436	445,506	449,671	444,018	805,489
Vs,v	(Kn)	185,585	201,042	854,311	850,868	855,109	850,889	851,586	201,351	184,861	335,337
Aj,v	(mm^2)	463,961	502,605	2135,778	2127,170	2137,772	2127,221	2128,964	503,377	462,153	838,342
jumlah tul		4,000	4,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	4,000	4,000	5,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	2412,749	2412,749	2412,749	2412,749	2412,749	804,250	804,250	1005,312
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	46,182	46,182	46,182	46,182	46,182	178,667	178,667	130,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(3J11)1	(3J12)1	(3J13)1	(3J14)1	(3J15)1	(3J16)1	(3J17)1	(3J18)1	(3J19)1	(3J20)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,45	6,45	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50	6,50	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,63	233,63	233,63	233,63	233,630	233,630	233,63	233,63	233,63
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821	473,711	443,821	443,821	378,969	443,821	443,821	473,711	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776	592,139	554,776	554,776	473,711	554,776	554,776	592,139	554,776
Vkol	(Kn)	138,233	138,602	144,701	138,233	138,233	125,000	138,233	138,233	144,332	138,233
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	714,984	763,136	714,984	714,984	610,509	714,984	714,984	763,136	714,984
Vj,h	(Kn)	953,122	952,753	994,806	953,122	953,122	861,881	953,122	953,122	995,175	953,122
Vj,v	(Kn)	953,122	952,753	994,806	953,122	953,122	861,881	953,122	953,122	995,175	953,122

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,945	1,944	2,030	1,945	1,945	1,759	1,945	1,945	2,031	1,945
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	4252,873	813,303	811,179	902,932	1394,859	1324,370	841,197	843,282	848,051	904,288
Nu/Ag	(N/mm^2)	8,679	1,660	1,655	1,843	2,847	2,703	1,717	1,721	1,731	1,845
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	812,037	0,000	0,000	0,000	192,332	147,107	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	141,086	952,753	994,806	953,122	760,791	714,773	953,122	953,122	995,175	953,122
Ajh	(mm^2)	587,857	3969,803	4145,024	3971,343	3169,961	2978,221	3971,343	3971,343	4146,564	3971,343
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	1,871	12,636	13,194	12,641	10,090	9,480	12,641	12,641	13,199	12,641

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	902,772	634,907	662,758	642,127	680,402	610,308	637,324	637,486	666,000	642,232
Vs,v	(Kn)	50,350	317,846	332,048	310,996	272,721	251,573	315,799	315,637	329,175	310,890
Aj,v	(mm^2)	125,876	794,615	830,119	777,489	681,802	628,932	789,497	789,092	822,939	777,225
jumlah tul		2,000	4,000	5,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	5,000	4,000
As pasang	(mm^2)	402,125	804,250	1005,312	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	1005,312	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	568,000	178,667	130,000	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	130,000	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,50
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	306,067	306,067	306,067	306,067	306,067	306,067	306,067	306,067	306,067	306,067
Mnak, ka	(Knm)	508,983	508,983	508,983	508,983	508,983	508,983	508,983	508,983	508,983	508,983
Mkap, ki	(Knm)	382,584	382,584	382,584	382,584	382,584	382,584	382,584	382,584	382,584	382,584
Mkap,ka	(Knm)	636,229	636,229	636,229	636,229	636,229	636,229	636,229	636,229	636,229	636,229
Vkol	(Kn)	166,310	166,310	166,310	166,310	176,101	172,198	166,310	166,310	166,310	166,310
Cki	(Kn)	493,066	493,066	493,066	493,066	493,066	493,066	493,066	493,066	493,066	493,066
Tka	(Kn)	819,958	819,958	819,958	819,958	819,958	819,958	819,958	819,958	819,958	819,958
Vj,h	(Kn)	1146,714	1146,714	1146,714	1146,714	1136,923	1140,826	1146,714	1146,714	1146,714	1146,714
Vj,v	(Kn)	1146,714	1146,714	1146,714	1146,714	1136,923	1140,826	1146,714	1146,714	1146,714	1146,714

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	2,340	2,340	2,340	2,340	2,320	2,328	2,340	2,340	2,340	2,340
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	4252,873	813,303	811,179	902,932	1394,859	1324,370	841,197	843,282	848,051	904,288
Nu/Ag	(N/mm^2)	8,679	1,660	1,655	1,843	2,847	2,703	1,717	1,721	1,731	1,845
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	812,037	0,000	0,000	0,000	192,332	147,107	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	334,677	1146,714	1146,714	1146,714	944,591	993,719	1146,714	1146,714	1146,714	1146,714
Ajh	(mm^2)	1394,488	4777,974	4777,974	4777,974	3935,795	4140,494	4777,974	4777,974	4777,974	4777,974
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	4,439	15,209	15,209	15,209	12,528	13,180	15,209	15,209	15,209	15,209

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	1086,137	764,161	763,962	772,551	811,610	807,832	766,772	766,967	767,414	772,678
Vs,v	(Kn)	60,577	382,553	382,752	374,163	325,312	332,994	379,942	379,746	379,300	374,036
Aj,v	(mm^2)	151,443	956,382	956,879	935,407	813,280	832,484	949,854	949,366	948,250	935,089
jumlah tul		2,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
As pasang	(mm^2)	402,125	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	568,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(3J21)1	(3J22)1	(3J23)1	(3J24)1	(3J25)1	(3J26)1	(3J27)1	(3J28)1	(3J29)1	(3J30)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50	6,50	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,45
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,63	233,630	233,630	233,63	233,63	233,63	233,63	233,630	233,630	233,63
Mnak, ka	(Knm)	443,821	378,969	443,821	443,821	473,711	443,821	443,821	378,969	443,821	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	473,711	554,776	554,776	592,139	554,776	554,776	473,711	554,776	554,776
Vkol	(Kn)	138,233	125,000	138,233	138,233	144,332	138,233	138,233	125,000	138,233	138,935
Cki	(kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	610,509	714,984	714,984	763,136	714,984	714,984	610,509	714,984	714,984
Vj,h	(Kn)	953,122	861,881	953,122	953,122	995,175	953,122	953,122	861,881	953,122	952,420
Vj,v	(Kn)	953,122	861,881	953,122	953,122	995,175	953,122	953,122	861,881	953,122	952,420

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,945	1,759	1,945	1,945	2,031	1,945	1,945	1,759	1,945	1,944
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1454,122	1461,890	1390,370	1188,870	1233,700	1471,703	1568,316	1376,120	1394,759	698,922
Nu/Ag	(N/mm^2)	2,968	2,983	2,837	2,426	2,518	3,003	3,201	2,808	2,846	1,426
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	223,378	227,133	189,773	0,000	43,528	231,790	273,435	181,413	192,275	0,000
Vs,h	(Kn)	729,744	634,748	763,349	953,122	951,648	721,333	679,688	680,468	760,847	952,420
Ajh	(mm^2)	3040,602	2644,781	3180,621	3971,343	3965,198	3005,553	2832,032	2835,282	3170,197	3968,418
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		9,679	8,419	10,124	12,641	12,622	9,567	9,015	9,025	10,091	12,632

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	685,013	619,983	680,052	664,375	697,330	686,381	693,898	613,949	680,394	625,792
Vs,v	(Kn)	268,110	241,897	273,070	288,748	297,846	266,742	259,225	247,932	272,728	326,628
Aj,v	(mm^2)	670,274	604,743	682,675	721,870	744,615	666,854	648,062	619,829	681,821	816,570
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	5,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	1005,312
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	130,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,20
ln ki	(m)	6,50	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,50
l ka	(m)	2,00	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,20
ln ka	(m)	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,50
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	306,067	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	508,983	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	361,482	361,482	361,482
Mkap, ki	(Knm)	382,584	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	636,229	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	451,853	451,853	451,853
Vkol	(Kn)	176,101	142,727	138,233	138,233	138,233	138,233	146,771	125,926	121,432	121,432
Cki	(Kn)	493,066	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	819,958	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	582,338	582,338	582,338
Vj,h	(Kn)	1136,923	948,628	953,122	953,122	953,122	953,122	944,585	832,783	837,278	837,278
Vj,v	(Kn)	1136,923	948,628	953,122	953,122	953,122	953,122	944,585	832,783	837,278	837,278

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	2,320	1,936	1,945	1,945	1,945	1,945	1,928	1,700	1,709	1,709
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1454,122	1461,890	1390,370	1188,870	1233,700	1471,703	1568,316	1376,120	1394,759	698,922
Nu/Ag	(N/mm^2)	2,968	2,983	2,837	2,426	2,518	3,003	3,201	2,808	2,846	1,426
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	223,378	227,133	189,773	0,000	43,528	231,790	273,435	181,413	192,275	0,000
Vs,h	(Kn)	913,545	721,495	763,349	953,122	909,595	721,333	671,150	651,371	645,002	837,278
Ajh	(mm^2)	3806,436	3006,230	3180,621	3971,343	3789,978	3005,553	2796,458	2714,044	2687,510	3488,657
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		12,116	9,569	10,124	12,641	12,064	9,567	8,901	8,639	8,555	11,105

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	817,111	682,384	680,052	664,375	667,863	686,381	687,682	593,222	597,697	550,137
Vs,v	(Kn)	319,812	266,244	273,070	288,748	285,260	266,742	256,903	239,562	239,580	287,140
Aj,v	(mm^2)	799,530	665,610	682,675	721,870	713,150	666,854	642,257	598,904	598,951	717,851
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(3J31)1	(3J32)1	(3J33)1	(3J34)1	(3J35)1	(3J36)2	(3J37)2	(3J38)2	(3J39)2	(3J40)2
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	36	7,2	36,00	7,20	36
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	35,2	6,45	35,20	6,45	35,2
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	1	1	0	0	0	0	0
ln ka	(m)	6,45	6,5	6,5	0,65	0,65	0	0	0	0	0
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,63	233,63	233,63	233,630	233,630	243,996	233,63	177,171	233,63	95,839
Mnak, ka	(Knm)	473,711	443,821	443,821	378,969	443,821	0	0	0	0	0
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	304,995	292,038	221,464	292,038	119,799
Mkap,ka	(Knm)	592,139	554,776	554,776	473,711	554,776	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	145,081	138,233	138,233	155,072	173,451	45,968	48,041	33,379	48,041	18,056
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	393,071	376,372	285,418	376,372	154,394
Tka	(Kn)	763,136	714,984	714,984	610,509	714,984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vj,h	(Kn)	994,426	953,122	953,122	831,808	917,904	347,103	328,330	252,039	328,330	136,338
Vj,v	(Kn)	994,426	953,122	953,122	831,808	917,904	694,206	656,660	504,078	656,660	272,677

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	2,029	1,945	1,945	1,698	1,873	1,085	1,026	0,788	1,026	0,426
Vj,h< 1 .5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	704,364	1352,017	1334,726	1257,000	1219,273	638,570	672,946	640,871	673,053	623,203
Nu/Ag	(N/mm^2)	1,437	2,759	2,724	2,565	2,488	1,996	2,103	2,003	2,103	1,948
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	166,317	154,583	83,480	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	994,426	786,805	798,539	748,329	917,904	347,103	328,330	252,039	328,330	136,338
Ajh	(mm^2)	4143,442	3278,354	3327,248	3118,036	3824,601	1446,262	1368,043	1050,163	1368,043	568,076
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		13,189	10,435	10,591	9,925	12,174	4,604	4,355	3,343	4,355	1,808

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	653,834	677,068	675,723	584,439	642,104	235,968	224,617	171,414	224,621	92,424
Vs,v	(Kn)	340,592	276,054	277,399	247,370	275,800	458,238	432,044	332,664	432,039	180,253
Aj,v	(mm^2)	851,480	690,135	693,498	618,424	689,501	1145,594	1080,109	831,661	1080,098	450,632
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	6,000	6,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	1206,374	1206,374	1206,374	1206,374	804,250
As pasang >Aj,v		Tdk Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	120,800	120,800	120,800	120,800	212,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	1	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ki	(m)	6,50	6,5	6,5	0,65	6,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,20
l ka	(m)	7,20	7,2	2	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ka	(m)	6,50	6,5	1,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	361,482	361,482	361,482	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	451,853	451,853	451,853	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	121,432	121,432	128,386	107,302	98,817	96,206	96,206	96,206	96,206	99,323
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	582,338	582,338	582,338	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	837,278	837,278	830,324	640,567	649,051	651,662	651,662	651,662	651,662	648,546
Vj,v	(Kn)	837,278	837,278	830,324	640,567	649,051	1303,324	1303,324	1303,324	1303,324	1297,092

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,709	1,709	1,695	1,307	1,325	1,330	1,330	1,330	1,330	1,324
Vj,h< 1 .5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	704,364	1352,017	1334,726	1257,000	1219,273	638,570	672,946	640,871	673,053	623,203
Nu/Ag	(N/mm^2)	1,437	2,759	2,724	2,565	2,488	1,996	2,103	2,003	2,103	1,948
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	166,317	154,583	83,480	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	837,278	670,960	675,741	557,087	649,051	651,662	651,662	651,662	651,662	648,546
Ajh	(mm^2)	3488,657	2795,668	2815,587	2321,196	2704,379	2715,259	2715,259	2715,259	2715,259	2702,274
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		11,105	8,899	8,962	7,389	8,608	8,643	8,643	8,643	8,643	8,602

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	550,509	594,776	588,664	450,070	454,032	443,014	445,814	443,201	445,823	439,649
Vs,v	(Kn)	286,768	242,502	241,660	190,497	195,019	860,310	857,510	860,123	857,502	857,442
Aj,v	(mm^2)	716,921	606,254	604,149	476,242	487,547	2150,776	2143,776	2150,307	2143,754	2143,605
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	2412,749	2412,749	2412,749	2412,749	2412,749
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	46,182	46,182	46,182	46,182	46,182

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(3J41)1	(3J42)1
l ki	(m)	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50
l ka	(m)	1,00	1,00
ln ka	(m)	0,65	0,65
tinggi, a	(m)	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	233,63	233,63
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776
Vkol	(Kn)	173,451	173,451
Cki	(Kn)	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	714,984
Vj,h	(Kn)	917,904	917,904
Vj,v	(Kn)	917,904	917,904

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,873	1,873
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1028,894	1128,191
Nu/Ag	(N/mm^2)	2,100	2,302
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	917,904	917,904
Ajh	(mm^2)	3824,601	3824,601
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	12,174	12,174

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	627,839	635,279
Vs,v	(Kn)	290,066	282,625
Aj,v	(mm^2)	725,164	706,563
jumlah tul		4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	3,60	7,20
ln ki	(m)	3,05	6,50
l ka	(m)	7,20	1,00
ln ka	(m)	6,50	0,65
tinggi, a	(m)	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	4,50	4,50
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	96,847	118,989
Cki	(Kn)	255,297	255,297
Tka	(Kn)	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	651,022	628,879
Vj,v	(Kn)	651,022	628,879

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,329	1,283
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	1028,894	1128,191
Nu/Ag	(N/mm^2)	2,100	2,302
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	651,022	628,879
Ajh	(mm^2)	2712,591	2620,331
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	8,634	8,341

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	445,293	435,246
Vs,v	(Kn)	205,729	193,634
Aj,v	(mm^2)	514,321	484,084
jumlah tul		4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000

Pertemuan Balok Kolom Lantai 4

fy (Mpa) tulangan	400	D tulangan (mm)	16	Øo	1,25	z (m)	0,54315
fy (Mpa) sengkang	240	D sengkang (mm)	10	d (mm)	639	pb (mm)	40
fc' (Mpa)	25	kolom b1 (mm)	700	kolom b2 (mm)	400	d' (mm)	58
		kolom h1(mm)	700	kolom h2 (mm)	800		

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(4J1)1	(4J2)1	(4J3)2	(4J4)2	(4J5)2	(4J6)2	(4J7)2	(4J8)1	(4J9)1	(4J10)1
l ki	(m)	2,00	2,00	2	2	2	2	2	2,00	2,00	7,2
ln ki	(m)	1,65	1,65	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,65	1,65	6,5
l ka	(m)	7,20	21,6	36	7,2	36	7,2	36	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	20,9	35,2	6,45	35,2	6,45	35,2	6,45	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	138,318	233,630	138,318	233,630	138,318	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	215,585	378,969	215,585	378,969	215,585	378,969	146,933	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	172,898	292,038	172,898	292,038	172,898	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	269,481	473,711	269,481	473,711	269,481	473,711	183,666	473,711
Vkol	(Kn)	123,020	118,099	68,842	125,138	68,842	125,138	68,842	123,589	78,040	118,750
Cki	(Kn)	376,372	376,372	222,827	376,372	222,827	376,372	222,827	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	610,509	347,302	610,509	347,302	610,509	347,302	610,509	236,705	610,509
Vj,h	(Kn)	863,861	868,782	501,286	861,743	501,286	861,743	501,286	863,291	535,036	868,131
Vj,v	(Kn)	863,861	868,782	1002,573	1723,485	1002,573	1723,485	1002,573	863,291	535,036	868,131

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,763	1,773	1,567	2,693	1,567	2,693	1,567	1,762	1,092	1,772
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	813,305	639,319	381,132	420,297	391,720	435,822	390,385	607,284	753,880	716,726
Nu/Ag	(N/mm^2)	1,660	1,305	1,191	1,313	1,224	1,362	1,220	1,239	1,539	1,463
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	863,861	868,782	501,286	861,743	501,286	861,743	501,286	863,291	535,036	868,131
Ajh	(mm^2)	3599,420	3619,924	2088,693	3590,595	2088,693	3590,595	2088,693	3597,048	2229,319	3617,210
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		11,457	11,523	6,649	11,429	6,649	11,429	6,649	11,450	7,096	11,514

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	575,670	566,610	324,654	562,319	325,317	563,991	325,234	560,772	353,949	571,671
Vs,v	(Kn)	288,191	302,172	677,919	1161,166	677,255	1159,494	677,339	302,520	181,088	296,459
Aj,v	(mm^2)	720,477	755,429	1694,797	2902,916	1693,138	2898,735	1693,348	756,299	452,719	741,149
jumlah tul		4,000	4,000	9,000	15,000	9,000	15,000	9,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	1809,562	3015,936	1809,562	3015,936	1809,562	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	69,500	32,857	69,500	32,857	69,500	178,667	178,667	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	2,00	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	2,00
ln ki	(m)	1,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	1,65
l ka	(m)	7,20	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	2	36,00
ln ka	(m)	6,50	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	1,65	35,30
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	554,776
Vkol	(Kn)	123,020	123,567	122,868	120,605	120,605	120,605	124,275	121,720	125,676	128,767
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	714,984
Vj,h	(Kn)	863,861	863,313	864,013	866,275	866,275	866,275	862,606	865,161	861,205	962,589
Vj,v	(Kn)	863,861	863,313	1728,026	1732,550	1732,550	1732,550	1725,211	865,161	861,205	962,589

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,763	1,762	2,700	2,707	2,707	2,707	2,696	1,766	1,758	1,964
Vj,h< 1,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	813,305	639,319	381,132	420,297	391,720	435,822	390,385	607,284	753,880	716,726
Nu/Ag	(N/mm^2)	1,660	1,305	1,191	1,313	1,224	1,362	1,220	1,239	1,539	1,463
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	863,861	863,313	864,013	866,275	866,275	866,275	862,606	865,161	861,205	962,589
Ajh	(mm^2)	3599,420	3597,139	3600,054	3609,479	3609,479	3609,479	3594,190	3604,837	3588,353	4010,786
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		11,457	11,450	11,459	11,489	11,489	11,489	11,441	11,475	11,422	12,767

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	575,670	563,044	559,571	565,277	562,182	566,958	559,657	561,986	569,722	633,873
Vs,v	(Kn)	288,191	300,270	1168,455	1167,273	1170,368	1165,592	1165,554	303,175	291,482	328,716
Aj,v	(mm^2)	720,477	750,674	2921,138	2918,184	2925,920	2913,981	2913,886	757,937	728,706	821,790
jumlah tul		4,000	4,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	4,000	4,000	5,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	3015,936	3015,936	3015,936	3015,936	3015,936	804,250	804,250	1005,312
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	32,857	32,857	32,857	32,857	32,857	178,667	178,667	130,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(4J11)1	(4J12)1	(4J13)1	(4J14)1	(4J15)1	(4J16)1	(4J17)1	(4J18)1	(4J19)1	(4J20)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50	6,50	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	378,969	378,969	146,933	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	473,711	473,711	183,666	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711
Vkol	(Kn)	237,500	237,500	237,500	237,500	73,771	118,750	237,500	237,500	237,500	237,500
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	610,509	610,509	610,509	236,705	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509
Vj,h	(Kn)	749,381	749,381	749,381	749,381	539,306	868,131	749,381	749,381	749,381	749,381
Vj,v	(Kn)	749,381	749,381	749,381	749,381	539,306	868,131	749,381	749,381	749,381	749,381

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,529	1,529	1,529	1,529	1,101	1,772	1,529	1,529	1,529	1,529
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	317,098	313,333	310,154	387,451	834,782	729,817	318,478	334,138	325,216	379,955
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,647	0,639	0,633	0,791	1,704	1,489	0,650	0,682	0,664	0,775
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	749,381	749,381	749,381	749,381	539,306	868,131	749,381	749,381	749,381	749,381
Ajh	(mm^2)	3122,419	3122,419	3122,419	3122,419	2247,109	3617,210	3122,419	3122,419	3122,419	3122,419
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		9,939	9,939	9,939	9,939	7,153	11,514	9,939	9,939	9,939	9,939

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	469,026	468,796	468,602	473,330	360,335	572,599	469,111	470,069	469,523	472,872
Vs,v	(Kn)	280,354	280,584	280,779	276,050	178,971	295,532	280,270	279,312	279,857	276,509
Aj,v	(mm^2)	700,885	701,461	701,947	690,126	447,428	738,829	700,674	698,279	699,644	691,272
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,50
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776
Vkol	(Kn)	262,643	262,643	262,643	262,643	139,432	135,591	262,643	262,643	262,643	262,643
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984
Vj,h	(Kn)	828,713	828,713	828,713	828,713	951,923	955,764	828,713	828,713	828,713	828,713
Vj,v	(Kn)	828,713	828,713	828,713	828,713	951,923	955,764	828,713	828,713	828,713	828,713

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,691	1,691	1,691	1,691	1,943	1,951	1,691	1,691	1,691	1,691
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	317,098	313,333	310,154	387,451	834,782	729,817	318,478	334,138	325,216	379,955
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,647	0,639	0,633	0,791	1,704	1,489	0,650	0,682	0,664	0,775
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	828,713	828,713	828,713	828,713	951,923	955,764	828,713	828,713	828,713	828,713
Ajh	(mm^2)	3452,970	3452,970	3452,970	3452,970	3966,347	3982,352	3452,970	3452,970	3452,970	3452,970
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		10,991	10,991	10,991	10,991	12,625	12,676	10,991	10,991	10,991	10,991

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	518,679	518,425	518,210	523,439	636,023	630,400	518,773	519,832	519,229	522,932
Vs,v	(Kn)	310,033	310,288	310,503	305,274	315,900	325,364	309,940	308,881	309,484	305,781
Aj,v	(mm^2)	775,084	775,720	776,258	763,185	789,750	813,411	774,850	772,202	773,711	764,453
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	5,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	1005,312	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	130,000	178,667	178,667	178,667	178,667

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(4J21)1	(4J22)1	(4J23)1	(4J24)1	(4J25)1	(4J26)1	(4J27)1	(4J28)1	(4J29)1	(4J30)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,20	7,20	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,50	6,50	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,45
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	146,933	378,969	378,969	378,969	378,969	378,969	146,933	378,969	378,969	378,969
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	183,666	473,711	473,711	473,711	473,711	473,711	183,666	473,711	473,711	473,711
Vkol	(Kn)	73,771	118,750	118,750	118,750	118,750	118,750	73,771	118,750	118,750	238,639
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	236,705	610,509	610,509	610,509	610,509	610,509	236,705	610,509	610,509	610,509
Vj,h	(Kn)	539,306	868,131	868,131	868,131	868,131	868,131	539,306	868,131	868,131	748,242
Vj,v	(Kn)	539,306	868,131	868,131	868,131	868,131	868,131	539,306	868,131	868,131	748,242

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,101	1,772	1,772	1,772	1,772	1,772	1,101	1,772	1,772	1,527
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	Ok	Ok	Ok	OK	Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	842,818	815,732	752,842	642,276	674,177	836,834	930,145	746,603	774,718	310,626
Nu/Ag	(N/mm^2)	1,720	1,665	1,536	1,311	1,376	1,708	1,898	1,524	1,581	0,634
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	539,306	868,131	868,131	868,131	868,131	868,131	539,306	868,131	868,131	748,242
Ajh	(mm^2)	2247,109	3617,210	3617,210	3617,210	3617,210	3617,210	2247,109	3617,210	3617,210	3117,673
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	7,153	11,514	11,514	11,514	11,514	11,514	7,153	11,514	11,514	9,924

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	360,689	578,687	574,231	566,395	568,656	580,183	364,533	573,788	575,781	467,918
Vs,v	(Kn)	178,617	289,443	293,900	301,736	299,475	287,948	174,773	294,342	292,350	280,323
Aj,v	(mm^2)	446,543	723,608	734,750	754,339	748,687	719,869	436,932	735,855	730,874	700,808
jumlah tul		3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	603,187	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	276,000	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,20
ln ki	(m)	6,50	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,50
l ka	(m)	2,00	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2	7,2	7,2	7,20
ln ka	(m)	1,65	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	1,65	6,5	6,5	6,50
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821	443,821
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776	554,776
Vkol	(Kn)	139,432	135,591	131,321	131,321	131,321	131,321	139,432	135,591	131,321	262,643
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372
Tka	(Kn)	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984	714,984
Vj,h	(Kn)	951,923	955,764	960,034	960,034	960,034	960,034	951,923	955,764	960,034	828,713
Vj,v	(Kn)	951,923	955,764	960,034	960,034	960,034	960,034	951,923	955,764	960,034	828,713

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,943	1,951	1,959	1,959	1,959	1,959	1,943	1,951	1,959	1,691
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	842,818	815,732	752,842	642,276	674,177	836,834	930,145	746,603	774,718	310,626
Nu/Ag	(N/mm^2)	1,720	1,665	1,536	1,311	1,376	1,708	1,898	1,524	1,581	0,634
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	951,923	955,764	960,034	960,034	960,034	960,034	951,923	955,764	960,034	828,713
Ajh	(mm^2)	3966,347	3982,352	4000,142	4000,142	4000,142	4000,142	3966,347	3982,352	4000,142	3452,970
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	12,625	12,676	12,733	12,733	12,733	12,733	12,625	12,676	12,733	10,991

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	571,219	573,522	576,079	576,071	576,073	576,086	571,226	573,517	576,081	497,249
Vs,v	(Kn)	380,704	382,242	383,955	383,963	383,961	383,948	380,697	382,248	383,953	331,464
Aj,v	(mm^2)	951,759	955,605	959,887	959,908	959,902	959,870	951,742	955,619	959,882	828,660
jumlah tul		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
As pasang	(mm^2)	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000	130,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(4J31)1	(4J32)1	(4J33)1	(4J34)1	(4J35)1	(4J36)2	(4J37)2	(4J38)2	(4J39)2	(4J40)2
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	36	7,2	36,00	7,20	36
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	35,2	6,45	35,20	6,45	35,2
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	2	2	2	2	2	2	2
ln ka	(m)	6,45	6,5	6,5	1,65	1,65	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
tinggi, a	(m)	0,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	233,630	233,630	138,318	233,630	138,318	233,630	138,318
Mnak, ka	(Knm)	378,969	378,969	146,933	378,969	378,969	215,585	378,969	215,585	378,969	215,585
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	292,038	292,038	172,898	292,038	172,898	292,038	172,898
Mkap,ka	(Knm)	473,711	473,711	183,666	473,711	473,711	269,481	473,711	269,481	473,711	269,481
Vkol	(Kn)	238,639	118,750	73,771	125,676	125,676	71,915	128,539	71,915	128,539	71,915
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	376,372	376,372	222,827	376,372	222,827	376,372	222,827
Tka	(Kn)	610,509	610,509	236,705	610,509	610,509	347,302	610,509	347,302	610,509	347,302
Vj,h	(Kn)	748,242	868,131	539,306	861,205	861,205	498,213	858,342	498,213	858,342	498,213
Vj,v	(Kn)	748,242	868,131	539,306	861,205	861,205	996,426	1716,683	996,426	1716,683	996,426

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,527	1,772	1,101	1,758	1,758	1,557	2,682	1,557	2,682	1,557
Vj,h< 1 ,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	315,645	830,167	795,372	668,850	653,132	360,208	392,399	368,257	379,698	366,320
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,644	1,694	1,623	1,365	1,333	1,126	1,226	1,151	1,187	1,145
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	748,242	868,131	539,306	861,205	861,205	498,213	858,342	498,213	858,342	498,213
Ajh	(mm^2)	3117,673	3617,210	2247,109	3588,353	3588,353	2075,888	3576,424	2075,888	3576,424	2075,888
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	9,924	11,514	7,153	11,422	11,422	6,608	11,384	6,608	11,384	6,608

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	468,225	579,710	358,600	563,745	562,640	321,360	557,107	321,862	555,744	321,741
Vs,v	(Kn)	280,017	288,420	180,706	297,460	298,565	675,066	1159,577	674,565	1160,939	674,685
Aj,v	(mm^2)	700,042	721,050	451,765	743,650	746,413	1687,665	2898,942	1686,412	2902,349	1686,713
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	12,000	15,000	12,000	15,000	12,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	2412,749	3015,936	2412,749	3015,936	2412,749
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	46,182	32,857	46,182	32,857	46,182

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,00	7	7	2	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ki	(m)	6,50	6,5	6,5	1,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,20
l ka	(m)	7,20	7,2	2	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ka	(m)	6,50	6,5	1,65	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05
tinggi, a	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630	233,630	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	443,821	443,821	443,821	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038	292,038	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	554,776	554,776	554,776	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	130,063	130,063	138,174	92,886	93,877	92,930	91,396	91,396	91,396	94,357
Cki	(Kn)	376,372	376,372	376,372	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	714,984	714,984	714,984	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	961,292	961,292	953,181	654,982	653,992	654,938	656,472	656,472	656,472	653,512
Vj,v	(Kn)	961,292	961,292	953,181	654,982	653,992	1309,876	1312,945	1312,945	1312,945	1307,024

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,962	1,962	1,945	1,337	1,335	2,047	2,051	2,051	2,051	2,042
Vj,h< 1 ,5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	315,645	830,167	795,372	668,850	653,132	360,208	392,399	368,257	379,698	366,320
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,644	1,694	1,623	1,365	1,333	1,126	1,226	1,151	1,187	1,145
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	961,292	961,292	953,181	654,982	653,992	654,938	656,472	656,472	656,472	653,512
Ajh	(mm^2)	4005,383	4005,383	3971,588	2729,093	2724,966	2728,908	2735,302	2735,302	2735,302	2722,966
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	12,750	12,750	12,642	8,687	8,674	8,686	8,707	8,707	8,707	8,667

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	601,545	641,921	633,797	428,751	427,264	422,452	426,083	424,102	425,041	422,031
Vs,v	(Kn)	359,747	319,371	319,384	226,231	226,728	887,424	886,861	888,843	887,904	884,992
Aj,v	(mm^2)	899,368	798,428	798,460	565,577	566,820	2218,560	2217,154	2222,106	2219,759	2212,481
jumlah tul		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
As pasang	(mm^2)	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	1005,312	2412,749	2412,749	2412,749	2412,749	2412,749
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	155,000	155,000	155,000	155,000	155,000	46,182	46,182	46,182	46,182	46,182

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(4,J41)1	(4,J42)1
l ki	(m)	3,60	7,20
ln ki	(m)	3,05	6,50
l ka	(m)	7,20	2,00
ln ka	(m)	6,50	1,65
tinggi, a	(m)	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	233,630
Mnak, ka	(Knm)	378,969	146,933
Mkap, ki	(Knm)	292,038	292,038
Mkap,ka	(Knm)	473,711	183,666
Vkol	(Kn)	121,720	76,456
Ckt	(Kn)	376,372	376,372
Tka	(Kn)	610,509	236,705
Vj,h	(Kn)	865,161	536,621
Vj,v	(Kn)	865,161	536,621

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,766	1,095
Vj,h< $1.5\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	587,606	689,654
Nu/Ag	(N/mm^2)	1,199	1,407
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	865,161	536,621
Ajh	(mm^2)	3604,837	2235,920
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	11,475	7,117

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	560,596	352,183
Vs,v	(Kn)	304,564	184,438
Aj,v	(mm^2)	761,411	461,094
jumlah tul		4,000	3,000
As pasang	(mm^2)	804,250	603,187
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	212,000	326,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,00	7,00
ln ki	(m)	6,50	6,50
l ka	(m)	7,20	7,20
ln ka	(m)	6,50	6,50
tinggi, a	(m)	5,00	5,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	305,760	305,760
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	382,200	382,200
Vkol	(Kn)	89,137	89,137
Ckt	(Kn)	255,297	255,297
Tka	(Kn)	492,571	492,571
Vj,h	(Kn)	658,732	658,732
Vj,v	(Kn)	658,732	658,732

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,344	1,344
Vj,h< $1.5\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	587,606	689,654
Nu/Ag	(N/mm^2)	1,199	1,407
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	658,732	658,732
Ajh	(mm^2)	2744,716	2744,716
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	8,737	8,737

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	426,837	432,325
Vs,v	(Kn)	231,895	226,407
Aj,v	(mm^2)	579,737	566,018
jumlah tul		3,000	3,000
As pasang	(mm^2)	603,187	603,187
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	326,000	326,000

Pertemuan Balok Kolom Lantai Atap

fy (Mpa) tulangan	400	D tulangan (mm)	16	Øo	1,25	z (m)	0,54315
fy (Mpa) sengkang	240	D sengkang (mm)	10	d (mm)	639	pb (mm)	40
fc' (Mpa)	25	kolom b1 (mm)	700	kolom b2 (mm)	400	d' (mm)	58
		kolom h1(mm)	700	kolom h2 (mm)	800		

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(AJ1)1	(AJ2)1	(AJ3)2	(AJ4)2	(AJ5)2	(AJ6)2	(AJ7)2	(AJ8)1	(AJ9)1	(AJ10)1
l ki	(m)	2,50	2,50	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,50	2,50	7,2
ln ki	(m)	2,15	2,15	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,15	2,15	6,5
l ka	(m)	7,20	0	0	0	0	0	0	0	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	0	0	0	0	0	0	0	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	95,839	158,474	95,839	158,474	95,839	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	225,960	0	0	0	0	0	0	0	225,96	225,960
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	119,799	198,093	119,799	198,093	119,799	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	282,450	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	282,450	282,450
Vkol	(Kn)	101,399	42,997	26,622	44,021	26,622	44,021	26,622	42,997	101,399	99,361
Cki	(Kn)	255,297	255,297	154,394	255,297	154,394	255,297	154,394	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	364,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	364,015	364,015
Vj,h	(Kn)	517,914	212,301	127,772	211,277	127,772	211,277	127,772	212,301	517,914	519,951
Vj,v	(Kn)	517,914	212,301	255,544	422,554	255,544	422,554	255,544	212,301	517,914	519,951

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	1,057	0,433	0,399	0,660	0,399	0,660	0,399	0,433	1,057	1,061
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	317,604	226,287	170,416	151,784	166,455	145,864	165,464	218,786	312,535	248,953
Nu/Ag	(N/mm²)	0,648	0,462	0,533	0,474	0,520	0,456	0,517	0,447	0,638	0,508
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	517,914	212,301	127,772	211,277	127,772	211,277	127,772	212,301	517,914	519,951
Ajh	(mm²)	2157,975	884,585	532,384	880,320	532,384	880,320	532,384	884,585	2157,975	2166,464
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	6,869	2,816	1,695	2,802	1,695	2,802	1,695	2,816	6,869	6,896

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	324,176	131,302	79,385	130,775	79,322	130,618	79,306	131,172	323,962	322,538
Vs,v	(Kn)	193,738	80,999	176,159	291,779	176,222	291,935	176,238	81,129	193,952	197,414
Aj,v	(mm²)	484,344	202,496	440,398	729,447	440,556	729,838	440,596	202,821	484,880	493,534
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm²)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	178,667	178,667	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	2,50	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	2,50
ln ki	(m)	2,15	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	2,15
l ka	(m)	7,20	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	2,5	0,00
ln ka	(m)	6,50	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	2,15	0,00
tinggi, a	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	225,960	225,960	225,960	225,960	225,960	225,960	225,960	225,960	225,960	0,000
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	0,000
Vkol	(Kn)	101,399	103,191	102,960	100,914	100,914	100,914	103,831	102,047	102,266	42,997
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	0,000
Vj,h	(Kn)	517,914	516,122	516,353	518,399	518,399	518,399	515,482	517,266	517,046	212,301
Vj,v	(Kn)	517,914	516,122	1032,706	1036,798	1036,798	1036,798	1030,964	517,266	517,046	212,301

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	1,057	1,053	1,614	1,620	1,620	1,620	1,611	1,056	1,055	0,433
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	317,604	226,287	170,416	151,784	166,455	145,864	165,464	218,786	312,535	248,953
Nu/Ag	(N/mm²)	0,648	0,462	0,533	0,474	0,520	0,456	0,517	0,447	0,638	0,508
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	517,914	516,122	516,353	518,399	518,399	518,399	515,482	517,266	517,046	212,301
Ajh	(mm²)	2157,975	2150,507	2151,471	2159,995	2159,995	2159,995	2147,841	2155,273	2154,360	884,585
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	6,869	6,845	6,848	6,875	6,875	6,875	6,837	6,860	6,858	2,816

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	324,176	319,207	320,811	320,875	321,826	320,491	319,951	319,598	323,419	131,695
Vs,v	(Kn)	193,738	196,915	711,895	715,923	714,972	716,306	711,013	197,668	193,627	80,606
Aj,v	(mm²)	484,344	492,287	1779,737	1789,807	1787,430	1790,766	1777,532	494,170	484,068	201,514
jumlah tul		4,000	4,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm²)	804,250	804,250	1809,562	1809,562	1809,562	1809,562	1809,562	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	69,500	69,500	69,500	69,500	69,500	178,667	178,667	178,667

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(AJ11)1	(AJ12)1	(AJ13)1	(AJ14)1	(AJ15)1	(AJ16)1	(AJ17)1	(AJ18)1	(AJ19)1	(AJ20)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	0	0	0	0,00	7,20	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	0	0	0	0,00	6,50	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	7,2	7,2	0	0	7,2	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	6,5	6,5	0	0	6,5	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474	158,474	158,474	0	0	0	0	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	225,96	225,960	225,96	225,960	225,96	0	0	305,76	225,96	225,960
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093	198,093	198,093	0,000	0,000	0,000	0,000	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	0,000	0,000	382,200	282,450	282,450
Vkol	(Kn)	99,361	99,361	99,361	99,361	58,402	0,000	0,000	79,027	99,361	149,042
Cki	(Kn)	255,297	255,297	255,297	255,297	0,000	0,000	0,000	0,000	255,297	255,297
Tka	(Kn)	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	0,000	0,000	492,571	364,015	364,015
Vj,h	(Kn)	519,951	519,951	519,951	519,951	305,613	0,000	0,000	413,544	519,951	470,271
Vj,v	(Kn)	519,951	519,951	519,951	519,951	305,613	0,000	0,000	413,544	519,951	470,271

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	1,061	1,061	1,061	1,061	0,624	0,000	0,000	0,844	1,061	0,960
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	245,955	255,952	267,933	308,603	268,534	195,798	227,464	296,339	321,650	237,733
Nu/Ag	(N/mm²)	0,502	0,522	0,547	0,630	0,548	0,400	0,464	0,605	0,656	0,485
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	519,951	519,951	519,951	519,951	305,613	0,000	0,000	413,544	519,951	470,271
Ajh	(mm²)	2166,464	2166,464	2166,464	2166,464	1273,390	0,000	0,000	1723,100	2166,464	1959,461
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		6,896	6,896	6,896	6,896	4,053	0,000	0,000	5,485	6,896	6,237

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	322,410	322,835	323,343	325,069	190,067	0,000	0,000	258,130	325,623	291,289
Vs,v	(Kn)	197,541	197,117	196,608	194,882	115,546	0,000	0,000	155,414	194,328	178,982
Aj,v	(mm²)	493,852	492,792	491,520	487,205	288,865	0,000	0,000	388,534	485,820	447,455
jumlah tul		2,000	4,000	3,000	4,000	2,000	2,000	2,000	3,000	4,000	4,000
As pasang	(mm²)	402,125	804,250	603,187	804,250	402,125	402,125	402,125	603,187	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Tdk Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	568,000	178,667	276,000	178,667	568,000	568,000	568,000	276,000	178,667	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	0,00	2,5	0	2,5	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2,50
ln ki	(m)	0,00	2,15	0	2,15	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	2,15
l ka	(m)	2,50	0	2,5	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	2,5	7,20
ln ka	(m)	2,15	0	2,15	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	2,15	6,50
tinggi, a	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	0,000	158,474	0,000	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	225,960	0,000	225,960	225,960	225,960	225,960	225,960	225,960	225,960	303,837
Mkap, ki	(Knm)	0,000	198,093	0,000	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	282,450	0,000	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	282,450	379,796
Vkol	(Kn)	61,307	42,997	61,307	101,399	99,361	99,361	99,361	99,361	102,266	182,291
Cki	(Kn)	0,000	255,297	0,000	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	364,015	0,000	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	364,015	489,473
Vj,h	(Kn)	302,708	212,301	302,708	517,914	519,951	519,951	519,951	519,951	517,046	562,480
Vj,v	(Kn)	302,708	212,301	302,708	517,914	519,951	519,951	519,951	519,951	517,046	562,480

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,618	0,433	0,618	1,057	1,061	1,061	1,061	1,061	1,055	1,148
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	245,955	255,952	267,933	308,603	268,534	195,798	227,464	296,339	321,650	237,733
Nu/Ag	(N/mm²)	0,502	0,522	0,547	0,630	0,548	0,400	0,464	0,605	0,656	0,485
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	302,708	212,301	302,708	517,914	519,951	519,951	519,951	517,046	562,480	
Ajh	(mm²)	1261,285	884,585	1261,285	2157,975	2166,464	2166,464	2166,464	2154,360	2343,667	
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		4,015	2,816	4,015	6,869	6,896	6,896	6,896	6,858	7,460	

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	187,703	131,816	188,246	323,796	323,369	320,281	321,626	324,549	323,804	348,404
Vs,v	(Kn)	115,006	80,484	114,463	194,113	196,583	199,670	198,326	195,402	193,242	214,076
Aj,v	(mm²)	287,514	201,211	286,156	485,296	491,457	499,175	495,815	488,506	483,106	535,190
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
As pasang	(mm²)	402,125	402,125	402,125	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	568,000	568,000	568,000	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(AJ21)1	(AJ22)1	(AJ23)1	(AJ24)1	(AJ25)1	(AJ26)2	(AJ27)2	(AJ28)2	(AJ29)2	(AJ30)2
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	7,2	0	0	0	0	0
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	6,5	0	0	0	0	0
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	2,15	2,15	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
tinggi, a	(m)	2,50	2,50	0,00	0,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	233,630	158,474	158,474	158,474	158,474	0	0	0	0	0
Mnak, ka	(Knm)	233,630	305,76	225,96	225,960	225,96	84,542	225,960	84,542	225,960	84,542
Mkap, ki	(Knm)	292,038	198,093	198,093	198,093	198,093	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mkap,ka	(Knm)	292,038	382,200	282,450	282,450	282,450	105,678	282,450	105,678	282,450	105,678
Vkol	(Kn)	120,769	119,987	149,042	153,400	102,266	23,484	62,767	23,484	62,767	23,484
Cki	(Kn)	376,372	255,297	255,297	255,297	255,297	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tka	(Kn)	376,372	492,571	364,015	364,015	364,015	136,195	364,015	136,195	364,015	136,195
Vj,h	(Kn)	631,975	627,882	470,271	465,913	517,046	112,711	301,249	112,711	301,249	112,711
Vj,v	(Kn)	631,975	627,882	470,271	465,913	517,046	225,422	602,498	225,422	602,498	225,422

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	1,290	1,281	0,960	0,951	1,055	0,352	0,941	0,352	0,941	0,352
Vj,h< 1 .5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	291,459	327,051	268,547	215,511	251,039	129,685	113,634	144,098	121,909	132,965
Nu/Ag	(N/mm²)	0,595	0,667	0,548	0,440	0,512	0,405	0,355	0,450	0,381	0,416
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	631,975	627,882	470,271	465,913	517,046	112,711	301,249	112,711	301,249	112,711
Ajh	(mm²)	2633,227	2616,174	1959,461	1941,305	2154,360	469,629	1255,203	469,629	1255,203	469,629
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	8,382	8,328	6,237	6,179	6,858	1,495	3,995	1,495	3,995	1,495

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	394,221	393,492	292,472	287,745	320,824	69,454	185,028	69,657	185,340	69,500
Vs,v	(Kn)	237,754	234,390	177,799	178,169	196,223	155,968	417,469	155,765	417,158	155,922
Aj,v	(mm²)	594,384	585,974	444,497	445,421	490,557	389,921	1043,673	389,413	1042,894	389,805
jumlah tul		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	7,000	3,000	7,000	3,000
As pasang	(mm²)	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	804,250	1407,437	603,187	1407,437	603,187
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667	178,667	178,667	178,667	212,000	98,000	326,000	98,000	326,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	7,20	0	7,2	2,5	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ki	(m)	6,50	0	6,5	2,15	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,20
l ka	(m)	0,00	7,2	2,5	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60
ln ka	(m)	0,00	6,5	2,15	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05
tinggi, a	(m)	2,50	2,50	0,00	0,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	0,000	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	0,000	303,837	303,837	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363	145,363
Mkap, ki	(Knm)	198,093	0,000	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	0,000	379,796	379,796	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704	181,704
Vkol	(Kn)	40,959	78,530	185,094	120,851	80,994	81,803	79,757	79,757	79,757	81,634
Cki	(Kn)	255,297	0,000	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297	255,297
Tka	(Kn)	0,000	489,473	489,473	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176	234,176
Vj,h	(Kn)	214,338	410,943	559,677	368,622	408,479	407,670	409,716	409,716	409,716	407,839
Vj,v	(Kn)	214,338	410,943	559,677	368,622	408,479	815,340	819,432	819,432	819,432	815,679

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,437	0,839	1,142	0,752	0,834	1,274	1,280	1,280	1,280	1,274
Vj,h< 1 .5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	291,459	327,051	268,547	215,511	251,039	129,685	113,634	144,098	121,909	132,965
Nu/Ag	(N/mm²)	0,595	0,667	0,548	0,440	0,512	0,405	0,355	0,450	0,381	0,416
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	214,338	410,943	559,677	368,622	408,479	407,670	409,716	409,716	409,716	407,839
Ajh	(mm²)	893,075	1712,263	2331,987	1535,924	1701,997	1698,626	1707,150	1707,150	1707,150	1699,331
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	2,843	5,450	7,423	4,889	5,418	5,407	5,434	5,434	5,434	5,409

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	133,702	257,537	348,075	227,658	253,459	251,211	251,649	253,210	252,073	251,482
Vs,v	(Kn)	80,636	153,406	211,601	140,964	155,021	564,130	567,783	566,222	567,359	564,197
Aj,v	(mm²)	201,589	383,515	529,003	352,409	387,552	1410,324	1419,457	1415,556	1418,397	1410,491
jumlah tul		3,000	3,000	2,000	2,000	2,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
As pasang	(mm²)	603,187	603,187	402,125	402,125	402,125	1608,499	1608,499	1608,499	1608,499	1608,499
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Tdk Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	276,000	276,000	568,000	568,000	568,000	81,714	81,714	81,714	81,714	81,714

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(A-J31)1	(A-J32)1
l ki	(m)	7,20	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50
l ka	(m)	2,00	2,00
ln ka	(m)	2,50	2,50
tinggi, a	(m)	2,15	2,15
tinggi, b	(m)	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	305,76	225,96
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	382,200	282,450
Vkol	(Kn)	102,834	87,208
Cki	(Kn)	255,297	255,297
Tka	(Kn)	492,571	364,015
Vj,h	(Kn)	645,035	532,104
Vj,v	(Kn)	645,035	532,104

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	1,316	1,086
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	256,132	255,554
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,523	0,522
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	645,035	532,104
Ajh	(mm^2)	2687,646	2217,102
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	8,555	7,057

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	400,508	330,363
Vs,v	(Kn)	244,527	201,741
Aj,v	(mm^2)	611,318	504,353
jumlah tul		4,000	4,000
As pasang	(mm^2)	804,250	804,250
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	178,667	178,667

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	3,60	7,20
ln ki	(m)	3,05	6,50
l ka	(m)	7,20	2,50
ln ka	(m)	6,50	2,15
tinggi, a	(m)	2,50	0,00
tinggi, b	(m)	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	158,474	158,474
Mnak, ka	(Knm)	145,363	145,363
Mkap, ki	(Knm)	198,093	198,093
Mkap,ka	(Knm)	181,704	181,704
Vkol	(Kn)	81,216	120,599
Cki	(Kn)	255,297	255,297
Tka	(Kn)	234,176	234,176
Vj,h	(Kn)	408,257	368,875
Vj,v	(Kn)	408,257	368,875

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	0,833	0,753
Vj,h< 1 5 $\sqrt{f'c}$		OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	256,132	255,554
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,523	0,522
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	408,257	368,875
Ajh	(mm^2)	1701,072	1536,978
sengkang rangkap		P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	5,415	4,892

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	253,490	229,020
Vs,v	(Kn)	154,767	139,855
Aj,v	(mm^2)	386,917	349,636
jumlah tul		2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	402,125	402,125
As pasang >Aj,v		Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	568,000	568,000

Pertemuan Balok Kolom Ring

fy (Mpa) tulangan	400	D tulangan (mm)	22	Øo	1,25	z (m)	0,54315
fy (Mpa) sengkang	240	D sengkang (mm)	10	d (mm)	639	pb (mm)	40
fc' (Mpa)	25	kolom b1 (mm)	700	kolom b2 (mm)	400	d' (mm)	61
		kolom h1(mm)	700	kolom h2 (mm)	800		

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(RJ1)1	(RJ2)1	(RJ3)2	(RJ4)2	(RJ5)2	(RJ6)2	(RJ7)2	(RJ8)1	(RJ9)1	(RJ10)1
l ki	(m)	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	7,2
ln ki	(m)	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	6,5
l ka	(m)	7,20	0	0	0	0	0	0	0	7,2	7,2
ln ka	(m)	6,50	0	0	0	0	0	0	0	6,5	6,5
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	95,839
Mnak, ki	(Knm)	0,000	0,000	0	0	0	0	0	0	0,000	84,542
Mnak, ka	(knm)	84,542	0,000	0	0	0	0	0	0	84,542	95,839
Mkap, ki	(Knm)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	105,678
Mkap,ka	(Knm)	105,678	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	105,678	119,799
Vkol	(Kn)	65,553	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	65,553	3,648
Cki	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	136,195
Tka	(Kn)	136,195	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	136,195	154,394
Vj,h	(Kn)	70,642	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	70,642	286,940
Vj,v	(Kn)	70,642	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	70,642	286,940

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,144	0,586
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	63,201	226,287	61,571	53,306	61,928	53,306	60,744	68,406	64,199	56,001
Nu/Ag	(N/mm²)	0,129	0,462	0,192	0,167	0,194	0,167	0,190	0,140	0,131	0,114
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	70,642	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	70,642	286,940
Ajh	(mm²)	294,343	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	294,343	1195,585
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	0,937	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,937	3,806

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	42,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	42,756	173,476
Vs,v	(Kn)	27,892	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	27,887	113,464
Aj,v	(mm²)	69,731	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	69,717	283,661
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm²)	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	556,000	556,000	656,000	656,000	656,000	656,000	656,000	556,000	556,000	556,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	0,00	7,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	0,00
ln ki	(m)	0,00	6,5	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	0,00
l ka	(m)	7,20	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	7,2	0	0,00
ln ka	(m)	6,50	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	6,5	0	0,00
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Mnak, ki	(Knm)	0,000	95,839	95,839	95,839	95,839	95,839	95,839	95,839	95,839	0,000
Mnak, ka	(Knm)	84,542	84,542	84,542	84,542	84,542	84,542	84,542	84,542	0,000	0,000
Mkap, ki	(Knm)	0,000	119,799	119,799	119,799	119,799	119,799	119,799	119,799	119,799	0,000
Mkap,ka	(Knm)	105,678	105,678	105,678	105,678	105,678	105,678	105,678	105,678	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	65,553	144,163	145,762	142,050	142,050	142,050	145,324	144,738	74,312	0,000
Cki	(Kn)	0,000	154,394	154,394	154,394	154,394	154,394	154,394	154,394	154,394	0,000
Tka	(Kn)	136,195	136,195	136,195	136,195	136,195	136,195	136,195	136,195	0,000	0,000
Vj,h	(Kn)	70,642	146,426	144,827	148,539	148,539	148,539	145,265	145,851	80,082	0,000
Vj,v	(Kn)	70,642	146,426	289,654	297,078	297,078	297,078	290,529	145,851	80,082	0,000

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm²)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm²)	0,144	0,299	0,453	0,464	0,464	0,464	0,454	0,298	0,163	0,000
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	63,201	226,287	61,571	53,306	61,928	53,306	60,744	68,406	64,199	56,001
Nu/Ag	(N/mm²)	0,129	0,462	0,192	0,167	0,194	0,167	0,190	0,140	0,131	0,114
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	70,642	146,426	144,827	148,539	148,539	148,539	145,265	145,851	80,082	0,000
Ajh	(mm²)	294,343	610,107	603,446	618,912	618,912	618,912	605,269	607,714	333,675	0,000
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm²)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	0,937	1,942	1,921	1,970	1,970	1,970	1,927	1,934	1,062	0,000

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	42,750	90,560	88,011	90,113	90,273	90,113	88,262	88,325	48,469	0,000
Vs,v	(Kn)	27,892	55,865	201,643	206,965	206,805	206,965	202,267	57,526	31,613	0,000
Aj,v	(mm²)	69,731	139,664	504,108	517,412	517,012	517,412	505,669	143,815	79,033	0,000
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm²)	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	556,000	556,000	656,000	656,000	656,000	656,000	656,000	556,000	556,000	556,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(RJ11)1	(RJ12)1	(RJ13)1	(RJ14)1	(RJ15)1	(RJ16)1	(RJ17)1	(RJ18)1	(RJ19)1	(RJ20)1
l ki	(m)	7,20	7,20	7,2	7,2	0	0	0	0,00	7,20	7,2
ln ki	(m)	6,50	6,50	6,5	6,5	0	0	0	0,00	6,50	6,5
l ka	(m)	7,20	7,2	7,2	0	7,2	0	0	7,2	0	7,2
ln ka	(m)	6,50	6,5	6,5	0	6,5	0	0	6,5	0	6,5
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Mnak, ki	(Knm)	95,839	95,839	95,839	95,839	0	0	0	0	95,839	95,839
Mnak, ka	(Knm)	84,542	84,542	84,542	0,000	84,542	0	0	84,542	0	84,542
Mkap, ki	(Knm)	119,799	119,799	119,799	119,799	0,000	0,000	0,000	0,000	119,799	119,799
Mkap,ka	(Knm)	105,678	105,678	105,678	0,000	105,678	0,000	0,000	105,678	0,000	105,678
Vkol	(Kn)	139,865	139,865	139,865	74,312	65,553	0,000	0,000	65,553	74,312	139,865
Cki	(Kn)	154,394	154,394	154,394	154,394	0,000	0,000	0,000	0,000	154,394	154,394
Tka	(Kn)	136,195	136,195	136,195	0,000	136,195	0,000	0,000	136,195	0,000	136,195
Vj,h	(Kn)	150,724	150,724	150,724	80,082	70,642	0,000	0,000	70,642	80,082	150,724
Vj,v	(Kn)	150,724	150,724	150,724	80,082	70,642	0,000	0,000	70,642	80,082	150,724

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	0,308	0,308	0,308	0,163	0,144	0,000	0,000	0,144	0,163	0,308
Vj,h< $1.5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	56,700	57,100	59,922	57,354	129,773	125,532	149,260	128,878	63,628	101,592
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,116	0,117	0,122	0,117	0,265	0,256	0,305	0,263	0,130	0,207
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	150,724	150,724	150,724	80,082	70,642	0,000	0,000	70,642	80,082	150,724
Ajh	(mm^2)	628,018	628,018	628,018	333,675	294,343	0,000	0,000	294,343	333,675	628,018
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		1,999	1,999	1,999	1,062	0,937	0,000	0,000	0,937	1,062	1,999

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	91,132	91,137	91,172	48,424	43,134	0,000	0,000	43,129	48,465	91,685
Vs,v	(Kn)	59,592	59,587	59,552	31,658	27,509	0,000	0,000	27,514	31,617	59,040
Aj,v	(mm^2)	148,980	148,968	148,881	79,145	68,771	0,000	0,000	68,784	79,042	147,599
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	0,00	0	0	0	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	0,00
ln ki	(m)	0,00	0	0	0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	0,00
l ka	(m)	0,00	0	0	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	0	0,00
ln ka	(m)	0,00	0	0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	0	0,00
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Mnak, ki	(Knm)	0,000	0,000	0,000	0,000	95,839	95,839	95,839	95,839	95,839	0,000
Mnak, ka	(Knm)	0,000	0,000	0,000	134,274	134,274	134,274	134,274	134,274	0,000	0,000
Mkap, ki	(Knm)	0,000	0,000	0,000	0,000	119,799	119,799	119,799	119,799	119,799	0,000
Mkap,ka	(Knm)	0,000	0,000	0,000	167,843	167,843	167,843	167,843	167,843	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	0,000	0,000	0,000	104,114	178,426	178,426	178,426	178,426	74,312	0,000
Cki	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	154,394	154,394	154,394	154,394	154,394	0,000
Tka	(Kn)	0,000	0,000	0,000	216,312	216,312	216,312	216,312	216,312	0,000	0,000
Vj,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	112,198	192,280	192,280	192,280	192,280	80,082	0,000
Vj,v	(Kn)	0,000	0,000	0,000	112,198	192,280	192,280	192,280	192,280	80,082	0,000

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1.5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	0,000	0,000	0,000	0,229	0,392	0,392	0,392	0,392	0,163	0,000
Vj,h< $1.5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	56,700	57,100	59,922	57,354	129,773	125,532	149,260	128,878	63,628	101,592
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,116	0,117	0,122	0,117	0,265	0,256	0,305	0,263	0,130	0,207
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	112,198	192,280	192,280	192,280	192,280	80,082	0,000
Ajh	(mm^2)	0,000	0,000	0,000	467,491	801,166	801,166	801,166	801,166	333,675	0,000
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang (lapis)		0,000	0,000	0,000	1,488	2,550	2,550	2,550	2,550	1,062	0,000

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	0,000	0,000	0,000	67,844	117,405	117,338	117,711	117,391	48,465	0,000
Vs,v	(Kn)	0,000	0,000	0,000	44,354	74,875	74,942	74,569	74,889	31,617	0,000
Aj,v	(mm^2)	0,000	0,000	0,000	110,885	187,187	187,354	186,423	187,222	79,042	0,000
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000	556,000

A. Pertemuan Balok Kolom Luar

1.Perhitungan gaya dalam

Keterangan		(RJ21)1	(RJ22)1	(RJ23)2	(RJ24)2	(RJ25)2	(RJ26)2	(RJ27)2	(RJ28)1
l ki	(m)	7,20	7,20	0	0	0	0	0	7,20
ln ki	(m)	6,50	6,50	0	0	0	0	0	6,50
l ka	(m)	7,20	0	0	0	0	0	0	0
ln ka	(m)	6,50	0	0	0	0	0	0	0
tinggi, a	(m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tinggi, b	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Mnak, ki	(Knm)	95,839	95,839	0	0	0	0	0	95,839
Mnak, ka	(Knm)	84,542	0,000	0	0	0	0	0	0
Mkap, ki	(Knm)	119,799	119,799	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	119,799
Mkap,ka	(Knm)	105,678	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vkol	(Kn)	139,865	74,312	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	74,312
Cki	(Kn)	154,394	154,394	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	154,394
Tka	(Kn)	136,195	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vj,h	(Kn)	150,724	80,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	80,082
Vj,v	(Kn)	150,724	80,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	80,082

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	0,308	0,163	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,163
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	Ok	OK	OK	OK	Ok	Ok	Ok

3. Penulangan geser horizontal

Nu	(Kn)	101,540	45,691	24,657	25,015	38,933	26,375	26,370	48,328
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,207	0,093	0,077	0,078	0,122	0,082	0,082	0,099
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	150,724	80,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	80,082
Ajh	(mm^2)	628,018	333,675	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	333,675
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	1,999	1,062	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,062

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	91,684	48,348	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	48,365
Vs,v	(Kn)	59,040	31,734	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	31,717
Aj,v	(mm^2)	147,601	79,335	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	79,292
jumlah tul		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
As pasang	(mm^2)	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267	760,267
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	556,000	556,000	656,000	656,000	656,000	656,000	656,000	556,000

B. Pertemuan Balok Kolom Dalam

1.Perhitungan gaya dalam

l ki	(m)	0,00	0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
ln ki	(m)	0,00	0	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05
l ka	(m)	0,00	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	0
ln ka	(m)	0,00	3,05	3,2	3,2	3,2	3,2	3,05	0
tinggi, a	(m)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
tinggi, b	(m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mnak, ki	(Knm)	0,000	0,000	95,839	95,839	95,839	95,839	95,839	95,839
Mnak, ka	(Knm)	0,000	84,542	84,542	84,542	84,542	84,542	84,542	0,000
Mkap, ki	(Knm)	0,000	0,000	119,799	119,799	119,799	119,799	119,799	119,799
Mkap,ka	(Knm)	0,000	105,678	105,678	105,678	105,678	105,678	105,678	0,000
Vkol	(Kn)	0,000	23,284	48,587	47,350	47,350	47,350	48,441	26,395
Cki	(Kn)	0,000	0,000	154,394	154,394	154,394	154,394	154,394	154,394
Tka	(Kn)	0,000	136,195	136,195	136,195	136,195	136,195	136,195	0,000
Vj,h	(Kn)	0,000	112,911	242,002	243,239	243,239	243,239	242,147	127,999
Vj,v	(Kn)	0,000	112,911	484,003	486,478	486,478	486,478	484,295	127,999

2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal

$1,5\sqrt{f'c}$	(N/mm^2)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Vj,h	(N/mm^2)	0,000	0,230	0,756	0,760	0,760	0,760	0,757	0,261
Vj,h< $1,5\sqrt{f'c}$		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

3. Penulangan geser horizontal

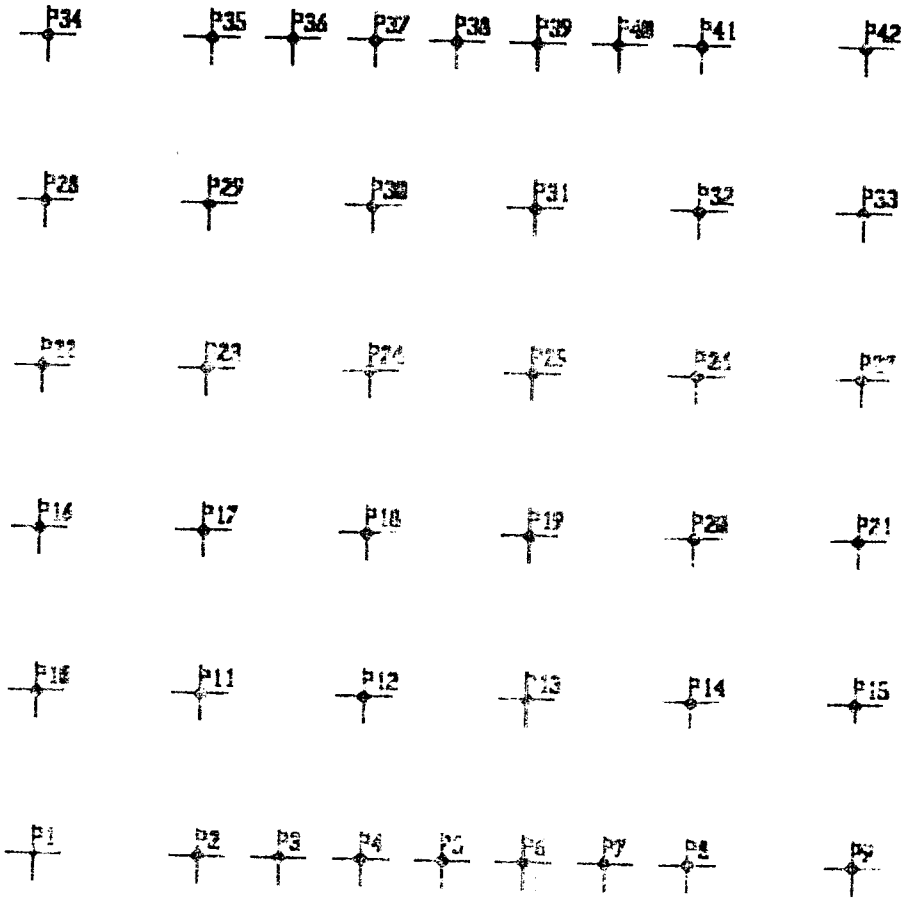
Nu	(Kn)	101,540	45,691	24,657	25,015	38,933	26,375	26,370	48,328
Nu/Ag	(N/mm^2)	0,207	0,093	0,077	0,078	0,122	0,082	0,082	0,099
0,1fc'	(Mpa)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Vc,h	(Kn)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vs,h	(Kn)	0,000	112,911	242,002	243,239	243,239	243,239	242,147	127,999
Ajh	(mm^2)	0,000	470,463	1008,340	1013,495	1013,495	1013,495	1008,948	533,329
sengkang rangkap		P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10	P-10
A tersedia	(mm^2)	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160	314,160
jml sengkang	(lapis)	0,000	1,498	3,210	3,226	3,226	3,226	3,212	1,698

4. Penulangan geser vertikal

Vc,v	(Kn)	0,000	68,168	145,947	146,704	147,127	146,745	146,087	77,304
Vs,v	(Kn)	0,000	44,743	338,056	339,774	339,351	339,733	338,208	50,695
Aj,v	(mm^2)	0,000	111,858	845,141	849,435	848,377	849,331	845,521	126,737
jumlah tul		2,000	2,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	2,000
As pasang	(mm^2)	760,267	760,267	1140,401	1140,401	1140,401	1140,401	1140,401	760,267
As pasang >Aj,v		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

5. Kontrol jarak tulangan vertikal

s	(mm)	556,000	556,000	317,000	317,000	317,000	317,000	317,000	556,000


P34
P35
P36
P37
P38
P39
P40
P41
P42
P28
P29
P30
P31
P32
P33
P22
P23
P24
P25
P26
P27
P16
P17
P18
P19
P20
P21
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9

TABEL GAYA AKSIAL DAN MOMEN RENCANA PADA PONDASI

pondasi	P (Kn)					Mx (Knm)					My (Knm)				
	PD	PL	PD+PL	PD+PL+0.5PE	Pakai	MD	ML	MD+ML	MD+ML+0.5ME	Pakai	MD	ML	MD+ML	MD+ML+0.5ME	Pakai
P1	2499.953	424.540	2924.493	2925.410	2925.410	-7.589	-2.544	-10.133	-54.178	54.178	5.380	1.727	7.107	-35.785	35.785
P2	2318.958	498.850	2817.807	2816.941	2817.807	-6.065	-4.852	-10.917	-60.081	60.081	-12.211	0.693	-11.518	-57.880	57.880
P3	1347.951	283.414	1631.365	1688.289	1688.289	-4.485	-8.040	-12.525	-52.592	52.592	-1.566	-0.092	-1.659	-17.218	17.218
P4	1542.495	322.425	1864.920	1916.752	1916.752	-2.363	-4.510	-6.873	-52.727	52.727	-1.088	-0.047	-1.135	-16.158	16.158
P5	1423.344	282.792	1706.136	1736.721	1736.721	-2.215	-7.716	-9.932	-53.442	53.442	-0.860	-0.099	-0.959	-16.023	16.023
P6	1546.589	312.927	1859.515	1905.243	1905.243	-3.077	-4.641	-7.718	-56.974	56.974	-0.607	-0.140	-0.747	-15.708	15.708
P7	1365.252	267.126	1632.377	1621.206	1632.377	-1.481	-8.454	-12.935	-59.256	59.256	0.823	-0.156	-0.133	-15.536	15.536
P8	2460.166	429.992	2890.089	3006.261	3006.261	-4.420	-4.650	-9.071	-70.101	70.101	5.590	-1.312	4.278	-41.171	41.171
P9	2505.608	176.455	2682.064	2863.583	2863.583	9.715	1.236	10.951	-52.844	52.844	-13.001	-2.202	-15.203	-57.032	57.032
P10	3003.575	661.510	3665.085	3585.683	3665.085	4.496	-1.208	3.287	-43.578	43.578	-4.559	4.924	0.365	-46.208	46.208
P11	2453.571	993.274	3446.845	3446.531	3446.845	6.914	-2.558	4.357	-48.401	48.401	-12.817	3.470	-9.347	-58.717	58.717
P12	2454.048	928.592	3382.640	3373.120	3382.640	11.002	-2.619	8.383	-49.471	49.471	8.594	0.769	-7.826	-57.153	57.153
P13	2460.833	891.888	3352.721	3340.892	3352.721	10.091	-2.800	7.291	-54.850	54.850	-4.265	-2.373	-6.638	-55.680	55.680
P14	2977.999	938.572	3916.571	3903.406	3916.571	7.866	-2.621	5.246	-60.147	60.147	-2.721	-5.225	-7.946	-56.561	56.561
P15	3892.031	583.170	4475.201	4541.950	4541.950	22.441	1.870	24.311	-43.572	43.572	-12.910	-6.703	-19.613	-65.279	65.279
P16	2907.633	591.049	3498.682	3422.242	3498.682	4.794	0.236	5.030	-42.105	42.105	-2.798	5.318	2.520	-47.774	47.774
P17	2566.646	963.717	3530.364	3539.650	3539.650	9.061	0.556	9.618	-43.820	43.820	-10.936	3.816	-7.120	-60.458	60.458
P18	2514.120	909.494	3423.614	3425.573	3425.573	13.218	1.153	14.371	-44.158	44.158	-7.181	1.087	-6.093	-59.338	59.338
P19	2439.108	870.888	3309.996	3311.028	3311.028	12.402	0.911	13.313	-49.528	49.528	-3.672	-1.804	-5.476	-58.411	58.411
P20	2974.964	964.024	3938.987	3936.483	3938.987	9.094	0.830	9.924	-56.348	56.348	-1.646	-5.062	-6.708	-59.192	59.192
P21	3295.863	631.352	3927.215	3997.781	3997.781	21.583	3.135	24.718	-43.744	43.744	-11.163	-7.202	-18.364	-67.603	67.603
P22	3145.687	586.741	3732.428	3647.766	3732.428	6.805	1.125	7.930	-39.403	39.403	-0.953	5.064	4.110	-50.078	50.078
P23	3202.474	932.756	4135.230	4151.820	4151.820	10.073	2.366	12.439	-41.286	41.286	-10.717	3.596	-7.121	-64.568	64.568
P24	2976.447	905.846	3882.293	3882.395	3882.395	13.262	3.544	16.806	-42.058	42.058	-3.228	0.883	-7.346	-64.685	64.685
P25	2901.250	830.338	3731.589	3731.715	3731.715	12.361	3.220	15.581	-47.581	47.581	-2.929	-2.146	-5.076	-62.067	62.067
P26	3675.015	777.518	4452.332	4468.251	4468.251	10.477	3.123	13.601	-52.998	52.998	-1.809	-5.190	-6.999	-63.486	63.486
P27	3518.290	525.559	4114.589	4228.729	4228.729	20.190	4.435	24.626	-44.500	44.500	-12.823	-7.100	-19.925	-72.908	72.908
P28	3051.147	693.076	3744.223	3663.342	3744.223	7.140	3.181	10.321	-37.086	37.086	-5.446	5.267	-0.178	-57.898	57.898
P29	3025.948	969.826	3995.774	4014.710	4014.710	12.587	5.579	18.166	-35.266	35.266	-11.914	3.328	-8.586	-69.800	69.800
P30	2639.123	892.630	3531.753	3547.562	3547.562	16.576	7.096	23.672	-34.964	34.964	-5.515	0.429	-5.086	-66.316	66.316
P31	2678.348	790.340	3468.688	3481.728	3481.728	15.270	6.785	22.054	-40.846	40.846	1.527	-2.378	-0.851	-61.757	61.757
P32	3511.903	557.402	4069.305	4061.747	4069.305	7.522	4.982	12.504	-53.638	53.638	12.535	-3.233	9.302	-50.860	50.860
P33	3402.525	287.862	3690.387	3789.453	3789.453	20.817	5.249	26.066	-44.096	44.096	7.033	-3.392	3.641	-52.661	52.661
P34	2391.813	463.938	2855.752	2685.925	2855.752	18.389	5.145	23.534	-21.190	23.534	9.151	3.076	12.227	-47.171	47.171
P35	2350.112	500.870	2850.982	2726.451	2850.982	23.922	7.879	31.801	-18.147	31.801	-7.412	1.378	-6.034	-70.313	70.313
P36	1321.150	252.466	1573.616	1588.626	1588.626	33.872	10.231	44.103	1.597	44.103	0.250	-0.202	0.048	-21.587	21.587
P37	1483.828	284.838	1768.667	1738.781	1768.667	24.735	7.820	32.555	-14.007	32.555	1.347	0.162	1.509	-19.386	19.386
P38	1322.878	245.921	1568.799	1544.589	1568.799	33.418	11.742	45.160	-0.667	45.160	2.638	0.228	2.866	-18.086	18.086
P39	1492.108	257.252	1749.360	1713.286	1749.360	23.300	7.658	30.958	-18.994	30.958	4.301	0.367	4.668	-16.119	16.119
P40	1328.977	198.513	1527.490	1466.995	1527.490	42.437	12.549	54.985	6.283	54.985	6.899	0.494	7.393	-14.026	14.026
P41	2588.945	256.829	2845.773	2861.718	2861.718	27.549	7.477	35.026	-26.642	35.026	39.844	3.602	43.446	-19.944	43.446
P42	2341.896	89.618	2431.514	2409.642	2431.514	36.002	5.762	41.764	-25.031	41.764	2.077	0.419	2.496	-55.693	55.693

PERENCANAAN PENULANGAN PONDASI

fc'	25 MPa	γ beton	24 KN/m^3	h sumuran	1,5 m
fy	400 MPa	h tnh urug	1 m	b kolom	700 mm
γ tanah	18 KN/m^3	h pelat	0,8 m	h kolom	700 mm
pb	70 mm	$\emptyset_{tul\ pokok}$	16 mm		

Tipe Pondasi	Pt1	Pt2	Pt3
P (KN)	3531,753	1864,92	4475,201
Mx (KNm)	23,672	6,873	24,311
My (KNm)	5,086	1,135	19,613
Pondasi sumuran :			
$\sigma_{ijin\ bwh\ sumuran\ (KN/m^3)}$	450	450	450
Coba $\emptyset_{sumuran\ (m)}$	3	3	3
A perlu (m^2)	9,146	5,108	11,432
$\emptyset_{sumuran\ (m)}$	3,413	2,550	3,815
Pondasi Telapak :			
Coba nilai B (m)	1,5	2	2
Aperlu (m^2)	3,149	1,695	3,877
B pondasi (m)	1,775	1,302	1,969
Ambil nilai B (m)	2,3	2,3	2,3
Kontrol : A ada > A perlu	Aman	Aman	Aman
Kontrol : $\sigma < \sigma_{netto}$	Aman	Aman	Aman
d (mm)	722	722	722
Tinjauan beban sementara :			
ex	0,006	0,003	0,005
ey	0,001	0,001	0,004
Kontrol : $\sigma < 1,5.\sigma_{sumuran}$	Aman	Aman	Aman
Perhit.Geser beton 2 arah :			
Pu (Kn)	3547,562	1916,752	4541,95
Mux (Knm)	34,964	52,727	43,572
Muy (Knm)	66,316	16,158	65,279
B1 (mm)	1422	1422	1422
B2 (mm)	1422	1422	1422
qu max (Kn/m^2)	720,562	396,305	912,270
qu min (Kn/m^2)	620,672	328,365	804,913
qu terjadi (Kn/m^2)	670,617	362,335	858,592
Vu/0.6	3652,531	1973,467	4676,342
Vc1	123202,080	123202,080	123202,080
Vc2	82134,720	82134,720	82134,720
Kontrol : Vc2≥Vu/0,6	OK	OK	OK
Perhit.Geser beton 1 arah :			
A rah X :			
G	78	78	78
qux max	687,859	388,337	880,079
qux min	653,375	336,333	837,105
qum	686,689	386,573	878,621
qux terjadi	670,617	362,335	858,592
Vu/0,6	200,514	108,338	256,719
Vc	1383,833	1383,833	1383,833
Kontrol : Vc≥Vu/0,6	Ok	Ok	Ok
Arah Y :			
quy max	703,320	370,303	890,783
quy min	637,914	354,367	826,400
qum	701,101	369,763	888,600
qux terjadi	670,617	362,335	858,592
Vu/0,6	120,309	65,003	154,031
Vc	1383,833	1383,833	1383,833
Kontrol : Vc≥Vu/0,6	Ok	Ok	Ok
Kuat tumpuan Pondasi			
syarat $\sqrt{\frac{Af'c}{A_1}} < 3$	2	2	2
0.7*Pn	14577,500	14577,500	14577,500
Kuat tumpuan Kolom			
0.7Pn	7288,750	7288,750	7288,750
kontrol :0.7Pn pondasi>0.7PnKolom	Ok	Ok	Ok
qu max pakai	720,562	396,305	912,270
Mu/0.8	288,225	158,522	364,908
Asperlu	1108,897	609,887	1403,925
As min	2527,000	2527,000	2527,000
1.33As perlu	1474,834	811,150	1867,220
Pakai As	1474,834	811,150	1867,220
Jarak tul	136,329	247,873	107,680
Pakai jarak tul	135	245	105
As ada	1489,351	820,663	1914,880
Maka	D16-135	D16-245	D16-105
Mn	421,774	234,472	539,213
Mn>1.33Mn/0.8	Ok	Ok	Ok
Susut : Dtul	12	12	12
s	70,686	70,686	70,686
Pakai	P12-70	P12-70	P12-70

LAMPIRAN GAMBAR