

PERPUSTAKAAN FTSP UII
 HADIAH BELI
 21 Februari 2007
 TGL. TERIMA :
 NO. JUDUL : 00 2233
 NO. INV. : 5720002233001
 NO. INDUK :

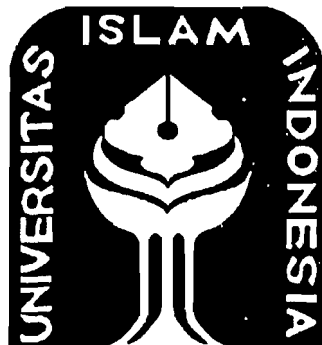
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR (REDESAIN)

**Kampus UPN Veteran Yogyakarta
 Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
 untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
 derajat Sarjana Teknik Sipil**

R.
 69024
 Bra
 P
 1



الإسلام جامعة
 الإسلامية
 في
 يوجيكرتا

Xxi, 194 : lamp : 28

Disusun Oleh :

**Nama : Eko Prasetyo
 No.Mhs : 00 511 017**

**Nama : Dinar Aziz Firdausi
 No.Mhs : 00 511 018**

Str. bangunan
 Redesain bangunan
 Kampus U P N Veteran
 Yogyakarta, D A
 jember

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

2006

MILIK PERPUSTAKAAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
 PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN ULANG (REDESAIN) STRUKTUR
KAMPUS UPN "VETERAN" YOGYAKARTA
FAKULTAS EKONOMI JURUSAN AKUNTANSI**


**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh**

derajat Sarjana Teknik Sipil



Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Ilman Noor, MSCE
Dosen Pembimbing I


Tanggal : 05/05-2006

MOTTO

“ Bila seluruh pohon yang ada di bumi dijadikan pena dan air samudra dijadikan tinta ditambah tujuh samudra lain ilmu Allah tidak akan habis”

(Q.S. Luqman 27)

”Jadilah orang yang tahu dari orang yang tidak tahu dan jadilah orang yang lebih tahu dari orang yang tahu untuk kau beritahu dan amalkan pada sesamamu Atas hal yang bermanfaat bagi agama, bangsa, dan ilmu pengetahuan ”

Halaman Persembahan

Alhamdulillah Rabil 'Alamin

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan anugerah dan hidayah-Nya serta petunjuk dan kemudahan kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini

Kupersembahkan Tugas Akhir ini Teruntuk

Bapak dan Ibuku (Muchtadi Syamsul Bahri dan Sri Rochaningsih), yang tidak henti-hentinya mendoakan serta memberikan semangat dan dukungan untuk keberhasilanku, terima kasih untuk semua kasih sayang yang telah engkau berikan sehingga akhirnya saya dapat menyelesaikan program Strata-1 dan ini merupakan persembahan baktiku sebagai anakmu.

Calon Pendamping Hidupku, Trisnaning Dyah Purwaningsih, yang banyak memberiku semangat dan doa. Semoga aku bisa membahagiakanmu kelak.

Kakak-Kakaku, Mas Dwi dan Mba Daisy, yang selalu memberiku semangat dan dukungan lahir batin.

Teman seperjuangan, Eko, Ardi, Yayan, Ilham, Ithef, Teman-teman Tek. Sipil 2000 dan teman-teman kostku, yang selalu memberi masukan.

*Sesungguhnya Sesudah Kesulitan itu Ada Kemudahan
Maka Apabila Kamu Telah Selesai (Dari Suatu Urusan) Kerjakanlah Dengan
Sungguh – Sungguh Urusan Yang Lain Dan Hanya Kepada Tuhanmu Hendaknya
Kamu Berharap
(Q.S. Isyirah 6 – 8)*

Danar Aziz Firdausi

Halaman Persembahan

Alhamdulillah Rabil 'Alamin

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan anugerah dan hidayah-Nya serta petunjuk dan kemudahan kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini

Kupersembahkan Tugas Akhir ini Teruntuk

***Bapak, dan Ibuku,** yang tidak henti-hentinya mendoakan serta memberikan semangat dan dorongan untuk keberhasilanku, terima kasih untuk semua kasih sayang yang telah engkau berikan sehingga akhirnya saya dapat menyelesaikan program Strata-1 dan ini merupakan persembahan baktiku sebagai anakmu.*

***Adik-adikku,** Aroem dan Tia terima kasih atas dorongan semangat dan doanya*

***Kakek , nenek dan keluarga** yang selalu memberi memberi kepercayaan*

***Teman seperjuangan** danar dan dyah yang mengorbankan waktunya untuk tidak pacaran ???...*

***Teman-teman terbaikku,** Mrs. X yang menemani setiap lamunanku, Fitri , Upiek, Bimo, Ery.ST.MT, Pawiro, Rian, Mletho, Krisnawan, makasih atas perhatiaanya.*

Eko Prasetyo

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrohim

Puji Syukur penyusun ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul Perencanaan Ulang Struktur (Redesain) Kampus UPN"Veteran" Yogyakarta Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi.

Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan yang harus ditempuh penyusun untuk menyelesaikan studi jenjang program Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penyusun berusaha menyajikan laporan yang mempunyai obyektivitas dan keakuratan data yang tinggi, namun karena keterbatasan yang ada pada penyusun, Tugas Akhir ini tentunya masih kurang dari kesempurnaan. Dan harapan penyusun, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Proses penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, dan pada kesempatan ini pula, Penyusun meyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Dekan FTSP Bapak DR. Ir. H. Ruzardi, MS.
2. Kajur Teknik Sipil Bapak Ir. Faisol AM, MS.
3. Bapak Ir. H. Ilman Noor, MSCE sebagai dosen pembimbing Tugas akhir.

4. Rektor UPN “ Veteran” Yogyakarta yang telah mengizinkan penulis untuk mengambil data proyek.

5. Teman – teman yang banyak membantu penyusunan Tugas Akhir ini.

Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuannya hingga laporan Kerja Praktik ini dapat selesai dengan baik.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal dan semoga bantuan tersebut menjadi amal kebaikan dan ibadah sebagai umat yang beriman kepada Yang Maha Kuasa.

Wassalamu'alaikum Wr, Wb

Yogyakarta, Juni 2006

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xviii
ABSTRAKSI	xxix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Lokasi Proyek	2
1.5 Metode Perencanaan	3
1.6 Batasan Perencanaan	4
1.7 Bagan Alir	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan	7
2.2 Prinsip-prinsip perencanaan	8
2.3 Prosedur Perencanaan	8
2.4 Struktur Bawah (<i>Sub Structure</i>)	9
2.4.1 Pondasi	9
2.5 Struktur Atas Bangunan (<i>Upper Structure</i>)	10

2.5.1 Atap	10
2.5.2 Pelat	10
2.5.3 Kolom (<i>column</i>)	11
2.5.4 Balok	11
2.5.5 Portal	11
2.3.6 Tangga	12
2.5.7 Kombinasi Pembebanan	12
2.6 Dasar Perencanaan	13
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Dasar Perencanaan	14
3.2 Perencanaan Atap	15
3.2.1 Perencanaan Gording	15
3.2.2 Perencanaan Sagrod	17
3.2.3 Perencanaan Tierod	18
3.2.4 Perencanaan Batang Tarik	18
3.2.5 Perencanaan Batang Desak	20
3.2.6 Perencanaan Sambungan	21
3.3 Perencanaan Pelat	22
3.3.1 Perencanaan Pelat Satu Arah	22
3.3.1.1 Menentukan Tebal minimum Pelat	22
3.3.2 Perencanaan Pelat Dua Arah	25
3.3.2.1 Menentukan Tebal minimum Pelat	25
3.3.2.2 Menentukan Momen Lentur yang Terjadi	26
3.3.2.3 Menentukan Luas Tulangan As arah x dan y	27
3.3.2.4 Kontrol Kapasitas Lentur Pelat yang Terjadi	28

3.4	Perencanaan Balok	28
3.4.1	Perencanaan Balok Penampang Persegi Menahan	
	Lentur Tulangan Sebelah	31
3.4.2	Perencanaan Balok Penampang Persegi Menahan	
	Lentur Tulangan Rangkap	33
3.4.3	Perencanaan Geser Balok	35
3.5	Perencanaan Kolom	38
3.5.1	Perencanaan Kolom Tunggal	38
3.5.1.1	Perencanaan Kolom Pendek	38
3.5.1.2	Perencanaan Kolom Langsing	44
3.6	Perencanaan Portal Terhadap Gaya Gempa	48
3.6.1	Perencanaan Struktur Portal Dengan Daktilitas Penuh	48
	A. Waktur getar Alami Struktur (T)	49
	B. Koefisien Gempa Dasar (C)	49
	C. Faktor Keutamaan Gedung (I)	50
	D. faktor Jenis Bangunan (K)	50
	E. Berat Total Bangunan (WT)	50
3.6.2	Perencanaan Balok dan Kolom Portal	50
3.6.2.1	Perencanaan Balok Portal Terhadap Beban Lentur	50
3.6.2.2	Perencanaan Balok Portal Terhadap Beban Geser	52
3.6.2.2	Perencanaan Kolom Portal Terhadap Beban Lentur dan Aksial	53
3.6.2.4	Perencanaan Kolom Portal Terhadap Beban Geser	55
3.6.2.5	Perencanaan Panel Pertemuan Balok Kolom	56

3.7	Perencanaan Pondasi	60
3.7.1	Menentukan Daya Dukung Ijin Tanah	60
3.7.2	Perencanaan Pondasi Telapak Setempat Eksentrisitas Kecil dengan Momen satu arah	61
3.7.3	Tinjauan Kuat tumpu Pondasi Dengan Kolom	65

BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR

4.1	Rangka Atap Kuda-kuda Baja	68
4.1.1	Perencanaan Gording	69
4.1.2	Perencanaan Sagrod dan Tierod	73
4.1.3	Perencanaan Kuda-kuda	74
4.1.3.1	Pembebanan Kuda-kuda	74
4.1.3.2	Perhitungan Rangka	77
4.1.3.3	Perencanaan Profil Kuda-kuda	78
4.1.3.4	Perencanaan Pelat Kuda - Kuda	81
4.1.5	Perencanaan Dukungan Arah Lateral	82
4.1.6	Perencanaan Sambungan	83
4.2	Perencanaan Pelat Lantai	87
4.2.1	Perencanaan Pelat Satu Arah	87
4.2.1.1	Pembebanan Pelat Lantai	87
4.2.1.2	Perhitungan Tulangan Pelat Lantai	88
4.2.1.3	Perhitungan Pelat Type PL-1	88
4.2.2	Perencanaan Pelat Lantai Dua Arah	97
4.2.2.1	Pembebanan Pelat Lantai	87
4.2.2.2	Perhitungan Tulangan Pelat Lantai	88
4.2.2.3	Perhitungan Pelat Type PL-2	88
4.2.2.4	Perhitungan Tulangan Pelat Lantai	99

4.3	Perencanaan Struktur Portal Dengan Daktilitas Penuh	105
	A. Waktu Getar Bangunan	110
	B. Koefisien Gempa Dasar (C)	111
	C. Faktor Keutamaan I dan Faktor Jenis Struktur K	111
	D. Gaya Geser Horizontal Akibat Gempa	111
	E. Distribusi Gaya Horizontal Akibat Gempa Ke Sepanjang Tinggi Gedung	111
4.4	Disain Balok Induk	114
4.4.1	Portal Arah – Y (Melintang)	114
	A. Momen Rencana Balok	114
	B. Tulangan Tumpuan	115
	C. Tulangan Lapangan	121
	D. Momen Nominal Aktual Balok (As7, bentang D-C)	123
	E. Perencanaan Tulangan Geser Balok Induk, As7 (Bentang D-C), lantai 1	124
	F. Perencanaan Tulangan Torsi	127
4.4.2	Perencanaan Balok Kantilever Portal Arah Y, As 7 Bentang B-C	128
	A. Momen Rencana Balok Kantilever	129
	B. Tulangan Tumpuan	132
	C. Tulangan Lapangan	132
	D. Momen Nominal Aktual Balok Kantilever	134
	E. Perencanaan Tulangan Geser Balok Kantilever	135
	F. Perencanaan Tulangan Torsi	138
4.5	Perencanaan Kolom	139
4.5.1	Perhitungan Momen dan Gaya Aksial Rencana	139

4.5.2 Kriteria Kolom dan Pembesaran Kolom	141
4.5.3 Analisis Gaya Aksial dan Momen Akibat Balok	144
4.5.4 Perencanaan Tulangan Lentur Kolom	148
4.5.5 Perencanaan Tulangan Geser Kolom	153
4.5.6 Pertemuan Balok Kolom	155
4.6 Perencanaan Tangga	160
4.6.1 Spesifikasi Struktur	160
4.6.2 Pembebanan	161
4.6.3 Penulangan Tangga	162
4.6.4 Perencanaan Balok Bordes	163
4.6.5 Perencanaan Pondasi Tangga	171
4.7 Perencanaan Pondasi	173
4.7.1 Perencanaan Dimensi Pondasi	173
4.7.1.1 Perencanaan Pondasi Setempat Pada Portal Arah X As 7 C	173

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Umum	184
5.2 Atap	184
5.3 Pelat	185
5.4 Balok	186
5.5 Kolom	189
5.6 Pondasi	190
5.7 Tangga	191

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	193
6.2 Saran	193

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 4.1	Gaya P_1 sampai dengan P_9	77
Tabel 4.2	Gaya P_1' s/d P_9'	78
Tabel 4.3	Jumlah baut pada kuda kuda (KK 1)	86
Tabel 4.4	Type Pembebanan	107
Tabel 4.5	Beban Yang Terjadi	108
Tabel 4.6	Distribusi Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa Arah X dan Y	112
Tabel 4.7	Distribusi Gaya Geser Horizontal untuk Tiap Portal Arah X dan Arah Y	112
Tabel 5.1	Hasil Perhitungan Kuda – Kuda	185
Tabel 5.2	Perencanaan Pelat Desain Ulang	186
Tabel 5.3	Perencanaan Pelat Awal	186
Tabel 5.4	Type Balok Induk Desain Ulang	187
Tabel 5.5	Type Balok Sloof Desain Ulang	187
Tabel 5.6	Type Balok Ring Desain Ulang	188
Tabel 5.7	Type Balok Anak Desain Ulang	188
Tabel 5.8	Type Balok Tangga Desain Ulang	188
Tabel 5.9	Type Balok Rencana Awal	188

Tabel 5.10	Tabel Dimensi dan Penulangan Kolom	189
Tabel 5.11	Tabel Dimensi dan Penulangan Pondasi Desain ulang	191
Tabel 5.12	Tabel Dimensi dan Penulangan Pondasi Perencanaan Awal	191

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Denah Lokasi	3
Gambar 1.2 Bagan Alir Perencanaan	6
Gambar 3.1 Pelat Satu Arah	23
Gambar 3.2 Koefisien Momen	23
Gambar 3.3 Variasi letak garis netral	29
Gambar 3.4 Diagram Regangan Beton Untuk Berbagai Kondisi Penulangan	29
Gambar 3.5 Penampang Balok	31
Gambar 3.6 Diagram Tegangan regangan Tulangan Sebelah	32
Gambar 3.7 Perencanaan Balok Tulangan Rangkap	34
Gambar 3.8 Diagram Tegangan Regangan Balok Tulangan Rangkap	35
Gambar 3.9 Diagram Gaya Geser Balok	39
Gambar 3.10 Diagram Tegangan Regangan Kolom	43
Gambar 3.11 Diagram Momen Nominal-Kuat Desak Aksial Nominal (M_n-P_n)	44
Gambar 3.12 Distribusi Gaya Geser Gempa	48
Gambar 3.13 Respon Spektrum Gempa Wilayah 3 (tiga) Indonesia	49
Gambar 3.14 Balok Portal Dengan Sendi Plastis Pada Kedua Ujungnya	52

Gambar 3.15 Pertemuan Balok Kolom Dngan Sendi Plastis di Kedua Ujungnya	54
Gambar 3.16 Kolom dengan $M_{u,k}$ Berdasarkan Kapasitas Sendi Plastis Balok	56
Gambar 3.17 Panel Pertemuan Balok dan Kolom Portal	57
Gambar 3.18 Diagram Tegangan Pondasi Eksentrisitas Kecil	61
Gambar 3.19 Pondasi Dengan Geser Satu Arah	63
Gambar 3.20 Pondasi Dengan Geser Dua Arah	64
Gambar 3.21 Tulangan Lentur Pondasi	65
Gambar 4.1 Rencana Kuda – Kuda	69
Gambar 4.2 Penampang Kuda-kuda	69
Gambar 4.3 Momen Akibat Beban Merata Sepanjang Bentang	70
Gambar 4.4 Momen Akibat Sagrod Menumpu di Tengah Bentang	71
Gambar 4.5 Momen Akibat Beban Angin	71
Gambar 4.6 Rencana Pembebanan Kuda – Kuda	73
Gambar 4.7 Gaya Reaksi Beban Tetap	75
Gambar 4.8 Penomoran Batang	78
Gambar 4.9 Reaksi Pada Dukungan	81
Gambar 4.10 Sambungan Pelat Dukungan	82
Gambar 4.11 Dukungan Arah Lateral	82
Gambar 4.12 Nomor Batang	83
Gambar 4.13 Pembebanan Pelat Lantai 1	87
Gambar 4.14 Koefisien Momen	89

Gambar 4.15 Pembebanan Pelat Lantai 1 – 3	106
Gambar 4.16 Distribusi Gaya Geser Horizontal Arah X	112
Gambar 4.17 Distribusi Gaya Geser Horizontal Arah Y	113
Gambar 4.18 Distribusi Momen Pada Portal Y-Melintang As-7 Bentang D-C	114
Gambar 4.19 Tulangan Tumpuan Balok Induk	121
Gambar 4.20 Tulangan Lapangan Balok Induk	123
Gambar 4.21 Diagram Tegangan Geser Balok	126
Gambar 4.22 Balok Selasar / Kantilever	128
Gambar 4.23 Distribusi Momen Pada Portal Y-Melintang As-7 Bentang C-B	129
Gambar 4.24 Tulangan Tumpuan dan Lapangan Balok Kantilever	131
Gambar 4.25 Tulangan Lapangan Balok Kantilever	133
Gambar 4.26 Diagram Tegangan Geser Balok Kantilever	136
Gambar 4.27 Grafik Mn - Pn Kolom	149
Gambar 4.28 Gambar Penulangan Kolom	153
Gambar 4.29 Joint Balok Kolom Dalam	155
Gambar 4.30 Denah Tangga	161
Gambar 4.31 Bidang Momen Tangga	162
Gambar 4.32 Diagram Tegangan Geser Balok Anak	169
Gambar 4.33 Tulangan Geser Balok Anak	170
Gambar 4.34 Pondasi Tangga	171
Gambar 4.35 Pondasi Pelat Kaki Dengan Siklop	173

Gambar 4.36 Pondasi Dengan Geser Satu Arah	177
Gambar 4.37 Pondasi Dengan Geser Dua Arah	178
Gambar 4.38 Tulangan Lentur Pondasi	180
Gambar 4.39 Tulangan Pondasi Pelat Kaki	183

DAFTAR NOTASI

1. Perencanaan Atap

a	= Jumlah sagrod dalam satu bentang
A	= Luas profil baja
A_g	= Luas bruto profil
A_{netto}	= Luasan bersih profil
$A_{efektif}$	= Luasan bersih efektif
A_t	= Area tarik bersih
B	= Lebar pelat kuda-kuda
bf	= Lebar sayap
b	= Jarak antar kuda-kuda
C_1	= Gaya angin tekan
C_2	= Gaya angin hisap
C_c	= Perbandingan kelangsingan yang menjadi batas antara tekuk elastis dan tekuk inelastis
D	= Diameter
E	= Modulus elastis baja
F_a	= Tegangan ijin pada luas bruto dalam kondisi beban kerja
f_a	= Tegangan tarik yang terjadi
f_{b_x}	= Tegangan lentur arah sumbu x
F_{b_x}	= Tegangan lentur arah x
F_{b_y}	= Tegangan lentur sumbu y
F_{b_y}	= Tegangan lentur arah sumbu y
f'_c	= Kuat tekan beton
F_s	= Faktor keamanan

F_u	= Kuat tarik baja
f_y	= Tegangan leleh baja
I_x	= Inersia arah sumbu x
I_y	= Inersia arah sumbu y
K	= Koefisien kelangsingan
Kl/r	= Angka kelangsingan elemen desak
l	= Panjang bentang yang ditinjau
L	= Panjang pelat kuda-kuda
L_b	= Jarak antar gording
$M_{//}$	= Momen sejajar sumbu batang
M_{\perp}	= Momen tegak lurus sumbu batang
n	= Jumlah baut
P	= Gaya tekan yang bekerja
$P_{//}$	= Gaya aksial sejajar sumbu batang
q_{\perp}	= Beban merata tegak lurus sumbu batang
$q_{//}$	= Beban merata sejajar sumbu batang
r	= Jari-jari inersia = I
S	= Modulus elastis tampang
s	= Jarak baut
S_s	= Jarak beban sagrod
S_x	= Modulus elastis tampang arah x
S_y	= Modulus elastis tampang arah y
T	= Gaya tarik yang bekerja
tw	= Tebal badan profil
tf	= Tebal sayap profil
ts	= Tebal pengaku
W	= Berat profil
α	= Sudut kemiringan atap
\triangle	= Defleksi batang
$\delta_{//}$	= Lendutan arah sejajar sumbu batang
δ_{\perp}	= Lendutan arah tegak lurus sumbu batang

μ = Faktor reduksi luas netto

2. Perencanaan Pelat

A_s	= Luas tulangan
a	= Lengan momen
b	= panjang memanjang pelat
C_{lx}	= Koefisien momen lapangan arah x
C_{ly}	= Koefisien momen lapangan arah y
C_{tx}	= Koefisien momen tumpuan arah x
C_{ty}	= Koefisien momen tumpuan arah y
d	= Tinggi efektif pelat
f_c	= Kuat tekan beton
F_y	= Kuat tarik baja
h	= Tinggi pelat
I_x	= Inersia arah sumbu x
I_y	= Inersia arah sumbu y
m	= Perbandingan isi dari tulangan memanjang dari bentuk tertutup
M_{lx}	= Momen rencana lapangan arah x
M_{tx}	= Momen rencana tumpuan arah x
M_n	= Kuat momen ideal
M_{ly}	= Momen rencana lapangan arah y
M_{ty}	= Momen rencana tumpuan arah y
M_u	= Momen rencana
q_D	= Beban mati merata
q_L	= Beban hidup merata
q_U	= Beban merata rencana
R_n	= Faktor panjang efektif komponen struktur tekan
β	= Rasio penjang terhadap lebar bentang pelat
ρ	= Rasio penulangan, perbandingan antara jumlah luas penampang tulangan baja tarik terhadap luas efektif penampang
ρ_{ada}	= Rasio penulangan yang ada

ρ_{max}	= Rasio penulangan keadaan maksimum
ρ_{min}	= Rasio penulangan keadaan minimum
ρ_{perlu}	= Rasio penulangan yang diperlukan
ρ_b	= Rasio penulangan keadaan seimbang
Φ	= Faktor reduksi kekuatan

3. Perencanaan Balok

A_s	= Luas tulangan tarik
A_s'	= Luas tulangan desak
b	= Lebar balok
d	= tinggi efektif tulangan tarik
d'	= tinggi efektif tulangan desak
E	= Modulus elastis beton
f'_c	= Kuat tekan beton, Mpa
F_y	= Kuat tarik baja
h	= Tinggi balok
I	= Momen inersia balok
L	= Panjang penampang
m	= Perbandingan isi dari tulangan memanjang dari bentuk tertutup

M_n	= Momen nominal balok
M_u	= Momen rencana balok
P_D	= Beban mati terpusat
P_l	= Beban hidup terpusat
P_u	= Beban ultimit terpusat
R_A	= Reaksi dukungan
R_n	= Koefisien tahanan untuk perencanaan kuat
V_u	= Gaya geser rencana
V_c	= Kuat geser beton
V_s	= Tegangan geser nominal yang disebabkan oleh tulangan
x	= Reaksi perlawanan P

X	= Jarak daerah geser ditinjau dari tengah bentang
β_1	= Konstanta yang berdasarkan mutu beton
ρ	= Rasio tulangan tarik
ρ'	= Rasio tulangan desak
ρ_{ada}	= Rasio penulangan yang ada
ρ_{max}	= Rasio penulangan keadaan maksimum
ρ_{min}	= Rasio penulangan keadaan minimum
ρ_{perlu}	= Rasio penulangan yang diperlukan
ρ_b	= Rasio penulangan keadaan seimbang
Φ	= Faktor reduksi kekuatan

4. Perencanaan Kolom

a	= tinggi blok tegangan persegi ekuivalen
A_s	= Luas tulangan tarik
A_s'	= Luas tulangan tekan
A_g	= Luas bruto penampang
A_{s_t}	= Luas tulangan total
b	= Lebar kolom
C_c	= Gaya tekan pada kolom
C_s	= Gaya pada tulangan tekan
C_m	= Faktor untuk pembesaran momen
d	= Jarak dari sisi tekan terluar ke pusat tulangan tarik
d'	= Jarak dari sisi tekan terluar ke pusat tulangan desak
e	= Eksentrisitas aktual
eb	= Eksentrisitas pada keadaan seimbang
E_c	= Modulus elastis beton
E_g	= Modulus elastis balok
E_s	= Modulus elastis baja tulangan
f'_c	= Kuat desak beton, Mpa
f_s	= Tegangan tulangan tarik

f_s'	= Tegangan tulangan desak
f_y	= Tegangan leleh baja yang disyaratkan
h	= Tinggi penampang kolom
I_c	= Momen inersia kolom
I_{cr}	= Momen inersia balok
I_g	= Momen inersia dari penampang bruto balok
k	= Faktor panjang efektif
L_c	= Panjang bersih kolom
L_n	= Panjang bentang bersih
L_u	= Panjang tak tertumpu
L_g	= Panjang bersih balok
m	= Perbandingan isi dari tulangan memanjang dari bentuk tertutup
M_b	= Momen akibat beban tetap
M_{1b}	= Momen faktor terbesar pada ujung komponen akibat beban tetap
M_{2b}	= Momen faktor terbesar pada ujung komponen akibat beban sementara
M_D	= Momen akibat beban mati
M_E	= Momen akibat beban gempa
M_L	= Momen akibat beban hidup
M_n	= Momen nominal
M_{nx}	= Momen nominal yang bekerja pada sumbu x
M_{ny}	= Momen nominal yang bekerja pada sumbu y
M_{ox}	= Momen uniaksial ekuivalen perlu pada arah sumbu x
M_{oxn}	= Momen tahanan nominal aktual pada arah sumbu x
M_{oy}	= Momen uniaksial ekuivalen perlu pada arah sumbu y
M_{oyn}	= Momen tahanan nominal aktual pada arah sumbu y
M_s	= Momen akibat beban sementara
M_u	= Momen rencana kolom
M_x	= Momen yang terjadi arah x
M_y	= Momen yang terjadi arah y
P_c	= Beban tekuk euler
P_D	= Gaya tekan akibat beban mati

P_E	= Gaya tekan akibat beban gempa
P_L	= Gaya tekan akibat beban hidup
P_N	= Gaya tekan nominal
P_o	= Kapasitas beban sentris minimum
P_{no}	= Kapasitas beban sentris nominal
P_u	= Gaya tekan rencana kolom
r	= Jari-jari girasi penampang
T	= Tegangan tarik
δ_b	= Faktor pembesaran momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan kesamping
δ_s	= Faktor pembesaran momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan kesamping
ρ	= Rasio tulangan kolom
β_1	= Faktor tinggi blok tekanan ekuivalen
β_d	= Nilai perbandingan momen beban mati rencana terhadap momen total rencana yang besarnya kurang atau sama dengan satu
Ψ	= Faktor kekangan ujung
Φ	= Faktor reduksi kekuatan
Σpc	= Penjumlahan beban tekuk euler pada kolom satu tingkat/lantai
Σpu	= Penjumlahan beban tekan ultimit pada kolom satu tingkat/lantai

\bar{y}	= Jarak titik berat penampang dari sisi penampang terluar
-----------	---

5. Perencanaan Portal

A_g	= Luas bruto penampang
A_{jh}	= Luas tulangan total efektif tulangan geser horisontal
A_{jv}	= Luas tulangan geser joint vertikal
A_s	= Luas tulangan tarik
A_s'	= Luas tulangan tekan
A_{sc}	= Luas tulangan longitudinal tarik

A_{sc}'	= Luas tulangan longitudinal tekan
b_j	= Lebar efektif joint
C	= Koefisien gempa dasar
cb	= Koefisien momen
Ck_i	= Gaya tekan tulangan arah kiri
F_x	= Beban horisontal tiap lantai pada arah x
F_y	= Beban horisontal tiap lantai pada arah y
f_y	= Tegangan leleh baja
h_x	= Tinggi gedung arah x
h_y	= Tinggi gedung arah y
h_k	= Tinggi kolom bruto
$h'k$	= Tinggi kolom netto
h_c	= Tinggi total penampang kolom dalam arah geser yang ditinjau
h_w	= Tinggi bangunan
I	= Faktor keutamaan gedung
K	= Faktor jenis struktur
L_b	= Panjang balok
L_{k_i}	= Panjang balok bruto sebelah kiri kolom yang ditinjau
L_{k_i}'	= Panjang balok bruto sebelah kiri kolom yang ditinjau
L_{k_a}	= Panjang balok bruto sebelah kanan kolom yang ditinjau
L_{k_a}'	= Panjang balok bruto sebelah kanan kolom yang ditinjau
L_n	= Bentang bersih balok
L_w	= Lebar bangunan
$M_{D,b}$	= Momen lentur balok portal akibat beban mati tak berfaktor
$M_{D,k}$	= Momen lentur kolom portal akibat beban mati tak berfaktor
$M_{I,b}$	= Momen lentur balok portal akibat beban hidup tak berfaktor
$M_{I,k}$	= Momen lentur kolom portal akibat beban hidup tak berfaktor
$M_{E,b}$	= Momen lentur balok portal akibat beban gempa tak berfaktor
$M_{E,k}$	= Momen lentur kolom portal akibat beban gempa tak berfaktor
$M_{kap,b}$	= Momen kapasitas balok
$M_{nak,b}$	= Kuat momen lentur nominal aktual balok

M_{kap} = Momen kapasitas di sendi plastis pada satu ujung atau bidang muka

Kolom

$M_{kap'}$ = Momen kapasitas lainnya

$M_{u,b}$ = Momen rencana balok

$M_{u,k}$ = Momen rencana kolom

n = Jumlah lantai tingkat diatas kolom yang ditinjau

$N_{E,k}$ = Gaya akibat beban gempa pada pusat kolom

$N_{g,k}$ = Gaya aksial akibat beban gravitasi terfaktor pada pusat joint

$N_{u,k}$ = Gaya aksial rencana kolom

P_{cs} = Gaya permanen gaya prategang yang terletak disepertiga bagian

q = Beban terbagi merata

R_v = Faktor reduksi berdasarkan banyak tingkat

T = Gaya tarik yang terjadi

V_b = Gaya geser dasar

V_{bx} = Gaya geser dasar arah x

V_{by} = Gaya geser dasar arah y

V_{ch} = Gaya geser strat beton diagonal yang melewati daerah tekan ujung joint arah horisontal

V_{cv} = Gaya geser strat beton diagonal yang melewati daerah tekan ujung joint arah vertikal

V_{D} = Gaya geser balok akibat beban mati

$V_{D,k}$ = Gaya geser kolom akibat beban mati

V_L = Gaya geser balok akibat beban hidup

$V_{L,k}$ = Gaya geser kolom akibat beban hidup

V_E = Gaya geser balok akibat beban gempa

$V_{E,k}$ = Gaya geser kolom akibat beban gempa

V_g = Gaya geser balok akibat berat sendiri dan beban gravitasi

V_{jh} = Gaya geser horisontal

V_{jv} = Gaya geser vertikal

V_{ko} = Gaya geser kolom

V_{sh} = Gaya geser pada daerah tarik joint dengan mekanisme panel rangka

arah horisontal

V_{sv}	= Gaya geser pada daerah tarik joint dengan mekanisme panel rangka arah vertikal
$V_{u,b}$	= Gaya geser rencana balok
$V_{u,k}$	= Gaya geser rencana kolom
W_t	= Berat total keseluruhan bangunan
W_x	= Berat tiap lantai pada arah x
W_y	= berat tiap lantai pada arah y
Z_{ka}	= Lengan momen kanan
Z_{ki}	= Lengan momen kiri
ρ	= Rasio tulangan tarik
ρ'	= Rasio tulangan tekan
ρ_b	= Rasio penulangan keadaan seimbang
Φ_0	= Faktor penambahan kekuatan
ω_d	= Koefisien pembesaran dinamis
α_k	= Faktor distribusi momen dari kolom yang ditinjau

6. Perencanaan Pondasi

a	= Lengan momen
b_0	= Keliling penampang pada pelat dan pondasi
B_k	= Lebar kolom
B_p	= Lebar pondasi
B_s	= Lebar siklop
d	= Jarak pusat tulangan tarik keserat tekan beton
e_x	= Eksentrisitas gaya terhadap sumbu x
e_y	= Eksentrisitas gaya terhadap sumbu y
f'_c	= Kuat tekan beton, Mpa
f_y	= Tegangan leleh pondasi
h	= Tebal pondasi
L_k	= Panjang kolom

L_p	= Panjang pondasi telapak
L_s	= Panjang siklop
M_x	= Momen terhadap sumbu x
M_y	= Momen terhadap sumbu y
M_n	= Momen nominal
M_u	= Momen rencana
m_1	= Jarak geser dari tepi pondasi terhadap sumbu x
m	= Perbandingan isi dari tulangan memanjang dari bentuk tertutup
n_1	= Jarak geser dari tepi pondasi terhadap sumbu x
P	= Gaya tekan yang bekerja
P_b	= Selimut beton
P_n	= Gaya tekan nominal
P_p	= Panjang pondasi telapak
Q_u	= Tegangan kontak yang terjadi di bawah pondasi
R_n	= Faktor panjang efektif komponen struktur tekan
V_c	= Kuat beton menahan geser
V_u	= gaya geser rencana
t_k	= Lebar penampang kolom
x	= Panjang bidang geser kritis
y	= Lebar bidang geser kritis
ρ	= Rasio tulangan
ρ_b	= Rasio tulangan pada keadaan seimbang
Φ	= Koefisien reduksi kekuatan
β_1	= Rasio antara sisi terhadap sisi pendek pondasi
β_c	= Rasio sisi panjang terhadap sisi pendek pondasi

ABSTRAKSI

Perencanaan merupakan langkah awal dari suatu pembangunan fisik yang merupakan gabungan antara unsur seni dan ilmu pengetahuan yang membutuhkan keahlian dalam mengolahnya. Seorang Sarjana Teknik Sipil harus mampu menerapkan kemampuan teoritisnya di lapangan. Oleh karena itu, Tugas Akhir tentang Redesain Gedung Fakultas Ekonomi jurusan Akuntansi Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta dengan mengganti beberapa syarat mutu beton, mutu baja dan peraturan gempa bertujuan agar dapat merencanakan suatu bangunan sebagai bekal mempersiapkan diri dalam dunia konstruksi sebenarnya.

Perencanaan ulang ini merupakan perhitungan struktur bangunan dari atas sampai bawah yang meliputi perencanaan dengan struktur baja dan beton bertulang. Struktur baja digunakan pada perencanaan kuda-kuda dan struktur bangunan serta pondasi digunakan struktur beton bertulang. Untuk struktur baja digunakan profil *double angel* dengan mutu baja A36, $F_y = 36 \text{ Ksi} = 2531 \text{ kg/cm}^2$, $F_u = 58 \text{ Ksi} = 4077 \text{ kg/cm}^2$ dan utk sambungan menggunakan baut mutu A325X (Non Full Draat) dengan $f_y = 44 \text{ Ksi} = 3093 \text{ kg/cm}^2$, $f_u = 30 \text{ Ksi} = 2109 \text{ kg/cm}^2$. Perhitungan struktur baja ini menggunakan metode AISC-ASD. Perencanaan struktur beton bertulang menggunakan mutu beton dengan kuat desak $f'_c = 22,5 \text{ Mpa}$ dan baja tulangan polos untuk $\emptyset \leq 12 \text{ mm}$ $f_y = 300 \text{ Mpa}$, baja tulangan ulir

untuk $\emptyset \geq 12$ mm fy 350 Mpa. Untuk memperbaiki kekuatan tanah di bawah pondasi digunakan siklop. Dengan adanya siklop ini pondasi menjadi tidak dalam dan dimensi pondasi menjadi kecil. Perencanaan siklop ini menggunakan mutu beton $f'c = 10$ Mpa dengan 30 % batu kali. Analisis program menggunakan program SAP 2000 tiga dimensi dengan memperhitungkan beban gempa yang terjadi di wilayah Yogyakarta wilayah 3 dengan menggunakan peraturan gempa SNI-1726-2002.

Secara garis besar hasil perhitungan struktur pada redesain Struktur Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta adalah sebagai berikut:

1. Kuda-kuda

Untuk kuda-kuda dipakai profil *double L* 50 x 50 x 5 dan gording digunakan Light Lip Channel C 125 x 50 x 20 x 3.2.

2. Pelat

Untuk pelat lantai perencanaan terbagi atas 2 macam perencanaan yaitu perencanaan pelat satu arah dan perencanaan pelat dua arah dengan tulangan pokok P10 dan untuk tulangan susut digunakan P8.

3. Balok

- Sloof menggunakan ukuran 500 x 300 mm
- Balok induk menggunakan ukuran 450 x 800 mm, 400 x 600 mm.
- Balok anak menggunakan ukuran 200 x 400 mm
- Ring balk menggunakan ukuran 450 x 800 mm

4. Kolom

- Kolom struktur menggunakan ukuran 600 x 600 mm
- Kolom tangga menggunakan ukuran 500 x 500 mm

5. Siklop

Dimensi Siklop yang digunakan adalah (2,8 x 2,8 m), (3,2 x 3,2 m), (3,4 x 3,4 m), (3,7 x 3,7 m) dan siklop gabungan pada pertemuan siklop pada struktur dan pada tangga.

6. Pondasi

Dimensi pondasi yang digunakan adalah (1,8 x 1,8 m), (1,6 x 1,6 m) dan (1,4 x 1,4 m),

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perguruan tinggi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta adalah perguruan yang didirikan atas usaha dari lembaga veteran dibawah naungan Departemen Pertahanan dan Keamanan, serta dibina badan pengelola UPN “Veteran”. Pada tahun 1999 pihak UPN menambah fasilitas gedung baru. Penambahan gedung baru ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan akan sarana dan prasarana fisik yang seimbang guna kemajuan lembaga tersebut, seiring dengan semakin bertambahnya jumlah mahasiswa di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Untuk menghasilkan bangunan yang baik, maka perencanaan yang baik merupakan salah satu tahapan yang sangat penting guna penyelesaian dari pada gedung tersebut. Untuk itulah kami mencoba untuk mengaplikasikan pengetahuan yang kami peroleh selama kuliah, dengan mengambil Tugas Akhir Perencanaan Ulang (*redesign*) bangun gedung UPN “Veteran” Yogyakarta Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi sebagai bahan perbandingan.

Tugas Akhir ini dipergunakan sebagai syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata satu (S1) di Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Dengan menyelesaikan Tugas Akhir ini kami harap dapat menjadi bekal kami dalam menghadapi persaingan dunia kerja yang semakin ketat sekarang ini.

1.2 Maksud dan Tujuan

Perencanaan merupakan langkah awal dari suatu pembangunan fisik yang merupakan gabungan antara unsur seni dan ilmu pengetahuan yang membutuhkan keahlian dalam mengolahnya. Seorang sarjana teknik sipil harus mampu menerapkan kemampuan teoritisnya di lapangan. Oleh karena itu, tugas akhir tentang Desain Ulang (Redesign) Struktur Gedung Kampus Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta ini bertujuan agar dapat merencanakan suatu bangunan, dan untuk mengaplikasikan ilmu ketekniksipil yang diperoleh selama dibangku kuliah, sebagai bekal mempersiapkan diri dalam dunia konstruksi sebenarnya.

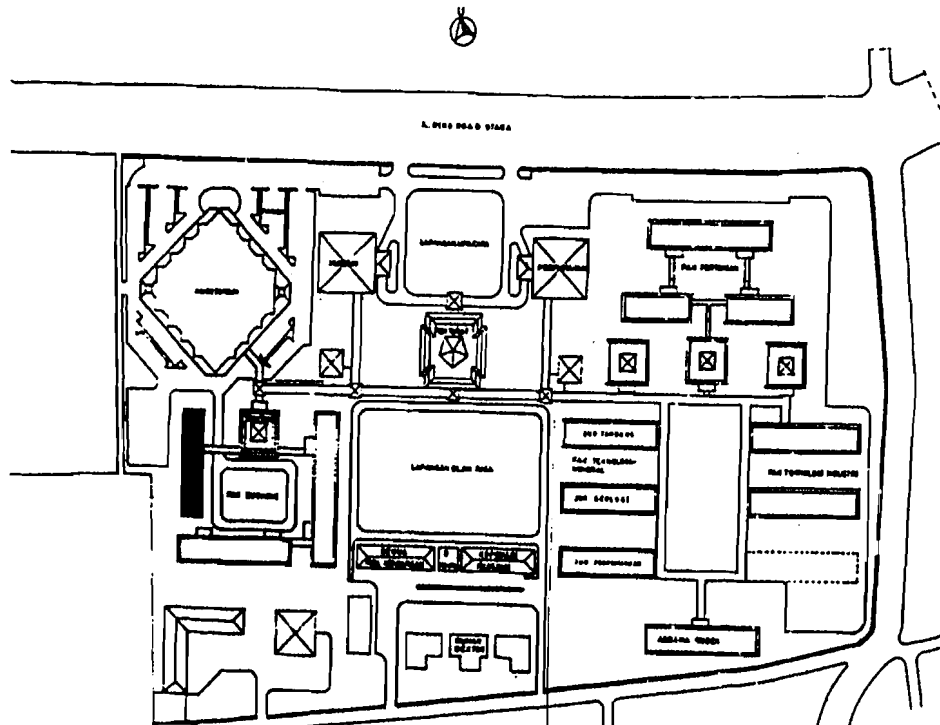
1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan alternatif desain lain yang lebih efektif, efisien dan dengan tingkat keamanan yang sesuai dengan yang disyaratkan.

1.4 Lokasi Proyek

Proyek Pembangunan Gedung Kampus Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta terletak di Jl. SWK 104 (Ring Road Utara). Mengenai lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 1.1. Adapun batas-batas lokasi proyek adalah :

Sebelah Utara	:	Auditorium
Sebelah Barat	:	Kantin
Sebelah Selatan	:	Gedung Jurusan IESP
Sebelah Timur	:	Gedung Fakultas Ekonomi



Gambar 1.1 Denah Lokasi

1.5 Metode Perencanaan

Dalam perencanaan Gedung Kampus Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta ini dibagi menjadi beberapa langkah, yaitu :

1. Mengumpulkan data berupa denah situasi, denah ruang, spesifikasi struktur, peraturan-peraturan yang digunakan dan data tanah.
2. Mengumpulkan literatur sebagai dasar perencanaan.
3. Merencanakan spesifikasi struktur yang akan direncanakan..
4. Menganalisis spesifikasi struktur yang akan direncanakan.
5. Menggambar hasil perencanaan struktur.

1.5 Batasan Perencanaan

Sebagai batas ruang lingkup dalam perencanaan ulang (*redesign*) Gedung Kampus Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta pada penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Obyek perencanaan ulang Gedung Kampus Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta meliputi :

a. Perencanaan Atap

Perencanaan kerangka kuda-kuda menggunakan baja profil *Double Angle* dan gording dari baja *light lip channel*, atap dari asbes. Tegangan leleh (f_y) = 36 Ksi = 2531 kg/cm² dan F_u = 58 Ksi = 4077 kg/cm².

b. Perencanaan Pelat

Perencanaan pelat terdiri dari pelat lantai, pelat atap/talang, dan pelat selasar. Pelat terbuat dari beton bertulang.

c. Perencanaan Balok

Perencanaan struktur balok berbentuk persegi yang terdiri dari perencanaan balok anak dan balok induk, dengan menggunakan beton bertulang.

d. Perencanaan Kolom

Perencanaan struktur kolom berbentuk persegi, kolom direncanakan dengan menggunakan beton bertulang.

e. Perencanaan Tangga

Perencanaan Tangga dalam perencanaan ulang bangunan ini berjumlah 4, yaitu : tangga dari lantai dasar ke lantai satu, tangga dari lantai satu ke lantai dua, tangga dari lantai dua ke lantai tiga, tangga dari lantai tiga ke lantai atap.

f. Perencanaan Pondasi

Perencanaan pondasi diperhitungkan berdasarkan data karakteristik tanah yang ada, dengan menggunakan jenis pondasi telapak beton bertulang dan sumuran sebagai lantai kerja.

Dalam perencanaan ulang bangunan ini menggunakan beton bertulang dengan mutu (f_c') = 22,5 Mpa dan baja tulangan dengan tegangan leleh (f_y) = 300 Mpa untuk baja tulangan polos (BJTP) untuk $\emptyset \leq 12$ mm, dan (f_y) = 350 Mpa untuk baja tulangan *deform* (BJTD) untuk $\emptyset \geq 12$ mm.

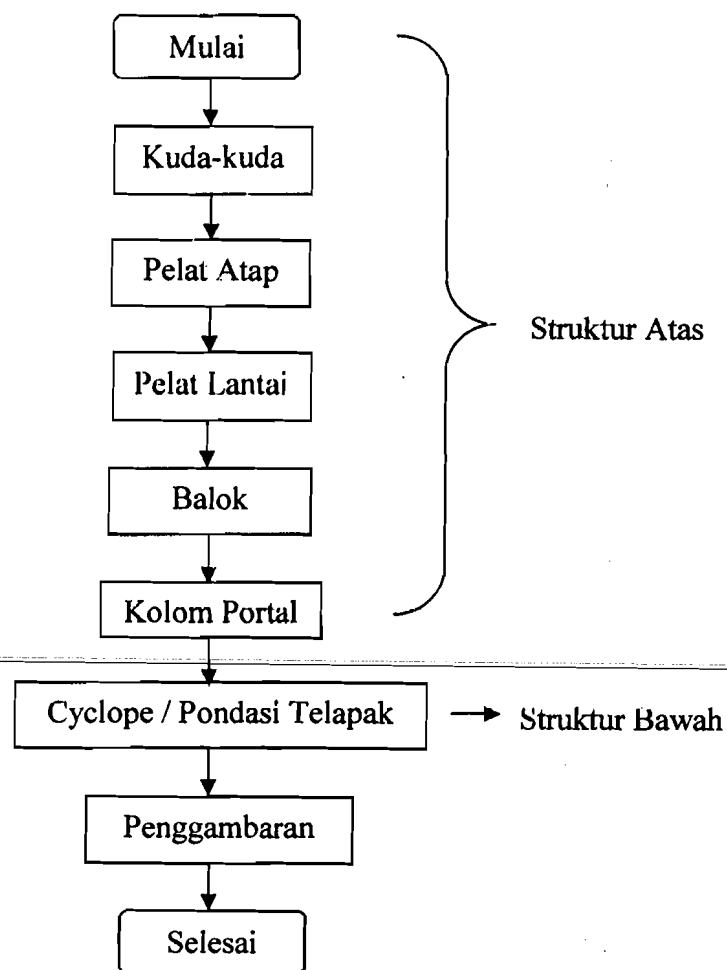
2. Perencanaan ulang (*redesign*) ini meliputi perhitungan struktur bangunan dari atas sampai bawah, tidak termasuk Rencana Anggaran Biaya (RAB).

3. Analisis mekanika struktur dengan program SAP 2000 tiga dimensi versi 9.03.
4. Kombinasi beban yang diperhitungkan adalah beban mati, beban hidup, dan beban horisontal gempa daerah Yogyakarta.
5. Perencanaan konstruksi baja berdasarkan metode perencanaan elastis *ASD* (*allowable stress design*) dari AISC, dan perencanaan konstruksi beton berdasarkan metode perencanaan kekuatan dari SK SNI T-15-1991-03.

6. Secara keseluruhan perencanaan beton direncanakan dengan tingkat daktilitas penuh dengan nilai $K = 1$.

1.7 Bagan Alir Perencanaan

Analisis perencanaan suatu struktur bangunan gedung dapat disederhanakan dengan bagan alir sebagai berikut :



Gambar 1.2. Bagan Alir Perencanaan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Perencanaan struktur bisa didefinisikan sebagai panduan dari seni dan ilmu, yang menggabungkan intuitif seorang insinyur berpengalaman dalam kelakuan struktur dengan pengetahuan mendalam tentang prinsip statika, mekanika bahan, dan analisis struktur, untuk mendapat struktur yang ekonomis dan aman serta sesuai dengan tujuan pembuatnya. (*Charles G. Salmon dan John E. Johnson, 1990*).

Desain struktur merupakan salah satu bagian dari proses perencanaan bangunan. Proses desain tersebut merupakan gabungan antara unsur seni dan pengetahuan yang membutuhkan keahlian dalam mengelolanya. Proses ini dibedakan dalam dua bagian. *Tahap pertama*, desain umum yang merupakan peninjauan umum secara garis besar keputusan-keputusan desain. 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. *Tahap kedua*, desain 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 Prinsip-Prinsip Perencanaan

Perencanaan adalah suatu proses untuk menghasilkan penyelesaian optimum. Adapun prinsip-prinsip perencanaan secara umum untuk struktur adalah:

1. Biaya minimum,
2. Berat minimum,
3. Waktu konstruksi yang minimum,
4. Tenaga kerja minimum,
5. Biaya produksi minimum bagi pemilik bangunan, dan
6. Efisiensi operasi maksimum bagi pemilik

(Charles G. Salmon dan John E. Johnson, 1990).

2.3 Prosedur Perencanaan

Secara garis besar perencanaan adalah sebagai berikut :

1. *Perencanaan.* Penetapan fungsi yang harus dipenuhi oleh struktur.

~~Tetapkan kriteria yang dijadikan sasaran untuk menentukan optimum~~

atau tidaknya perencanaan yang dihasilkan.

2. *Konfigurasi struktur perencanaan.* Penataan letak elemen agar sesuai dengan fungsi dalam langkah 1.
3. *Penentuan beban yang harus dipikul.*
4. *Pemilihan batang perencanaan.* Berdasarkan keputusan dalam langkah 1, 2, dan 3, pemilihan ukuran batang dilakukan untuk memenuhi kriteria obyektif seperti berat atau biaya terkecil.

5. *Analisa*. Analisa struktur untuk menentukan aman (tetapi tidak berlebihan) atau tidaknya batang yang terpilih. Termasuk dalam hal ini ialah pemeriksaan semua faktor kekuatan dan stabilitas untuk batang serta sambungannya.
6. *Penilaian*. Apakah semua ketentuan dipengaruhi dan hasilnya optimum. Bandingkan hasilnya dengan kriteria yang ditentukan diatas.
7. *Perencanaan Ulang*. Pengulangan suatu bagian dari langkah 1 sampai 6 yang dipandang perlu atau dikehendaki berdasarkan penilaian diatas. Langkah 1 sampai 6 merupakan proses iterasi.
8. *Keputusan Akhir*. Penentuan optimum atau tidaknya perencanaan yang telah dilakukan.

(Charles G. Salmon dan John E. Johnson, 1990).

2.4 Struktur Bawah

Struktur bawah (sub structure) adalah bagian bangunan yang berada di bawah permukaan. Dalam Tugas Akhir Perencanaan Ulang ini menggunakan "pondasi telapak" (footplate) dengan rantai kerja dari pondasi sumuran.

2.4.1 Pondasi

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

2.5 Struktur Atas

Struktur atas (upper structure) adalah elemen bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Dalam Tugas Akhir Perencanaan Ulang ini, struktur atas meliputi : atap, pelat, balok, kolom.

2.5.1 Atap

Atap adalah elemen struktur yang berfungsi melindungi bangunan beserta yang ada didalamnya dari pengaruh panas dan hujan. Bentuk atap tergantung dari beberapa faktor, seperti : iklim, arsitektur, utilitas bangunan, dan sebagainya. Atap harus disesuaikan dengan rangka bangunan atau bentuk denah.

2.5.2 Pelat

Pelat merupakan panel-panel beton bertulang yang arah tulangnya bisa satu atau dua arah, tergantung sistem strukturnya. Sistem pelat secara keseluruhan menjadi satu kesatuan membentuk rangka struktur bangunan kaku statis tak tentu yang kompleks, sehingga mengakibatkan timbulnya momen, gaya geser, dan defleksi. (*Istimawan, 1994*).

Berdasarkan perbandingan antar bentang panjang dan bentang pendek. Pelat dibedakan menjadi dua, yaitu : pelat satu arah dan pelat dua arah.

1. *Pelat satu arah*

Apabila perbandingan sisi panjang terhadap sisi pendek yang saling tegak lurus lebih besar dari dua, pelat dapat dianggap hanya bekerja sebagai pelat satu arah dengan lenturan utama pada arah sisi yang lebih pendek, sehingga struktur pelat satu arah dapat didefinisikan sebagai pelat yang didukung pada dua tepi

yang berhadapan sedemikian sehingga lenturan timbul hanya dalam satu arah saja, yaitu pada arah yang tegak lurus terhadap arah dukungan tepi. (*Istimawan, 1994*).

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*).

2.5.3 Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (*frame*) struktur yang memikul beban dari balok induk maupun balok anak. Kolom meneruskan beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih rendah hingga sampai ke tanah. (*Istimawan, 1994*).

2.5.4 Balok

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

2.5.5 Portal

Portal adalah suatu rangka struktur pada bangunan yang harus mampu menahan beban-beban yang bekerja, baik beban mati, beban hidup, maupun beban sementara. Portal merupakan suatu sistem struktur rangka yang terdiri dari rakitan elemen struktur yang berupa beton bertulang, elemen balok, kolom, atau dinding

geser. Portal ada dua (2) jenis, yaitu : portal tak bergoyang (*braced frame*) dan portal bergoyang.

1. *Portal tak 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 tak bergoyang mempunyai sifat :

- a. Portal tersebut simetris dan bekerja beban simetris.
- b. Portal yang mempunyai kaitan dengan konstruksi lain yang tidak dapat bergoyang.

2. *Portal bergoyang*

Suatu portal dikatakan bergoyang, jika :

- a. Beban yang tidak simetris yang bekerja pada portal yang simetris atau tidak simetris.
- b. Beban simetris yang bekerja pada portal yang tidak simetris.

2.5.6. Tangga

Tangga adalah jalur bergerigi (mempunyai trap-trap) yang menghubungkan satu lantai dengan lantai di atasnya, sehingga berfungsi sebagai jalan untuk naik dan turun antar tingkat (*Benny Puspantoro, 1987*).

2.5.7. Kombinasi Pembebanan

Menurut pasal 3.2.2 SNI T-15-1991-03, kombinasi pembebanan adalah sebagai berikut:

1. kuat perlu U yang menahan beban mati D dan beban hidup L

paling tidak harus sama dengan

$$U = 1,2.D + 1,6.L$$

2. bila ketahanan struktur terhadap beban angin W perlu diperhitungkan dalam perencanaan maka pengaruh kombinasi beban D,L dan W harus diperhitungkan untuk menentukan nilai U yang terbesar

$$U = 0,75.(1,2.D + 1,6.L + W)$$

3. bila ketahanan struktur terhadap beban gempa (beban E) perlu diperhitungkan dalam perencanaan, maka nilai U digunakan

$$U = 1,05.(D + L_r \pm E)$$

L_r = beban hidup tereduksi

2.6 Dasar-Dasar Perencanaan

Peraturan-peraturan / standarisasi yang digunakan dalam Perencanaan Ulang Gedung Kuliah Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia adalah :

1. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung SNI-03-1726-2002.
2. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PBIUG), 1983.
3. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI), 1971 NI-2.
4. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI), 1984.
5. Tata cara perhitungan Struktur Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung (SK-SNI T-15-1991-03 ayat 3.3.2).

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Dasar Perencanaan

Dalam perencanaan ini memakai metode kekuatan batas, dimana beban kerja dinaikkan dengan memberikan suatu faktor beban sehingga diperoleh suatu beban pada akhir keruntuhan.

Menurut SNI T-15-1991-03 pasal 3.2.2 faktor beban ditentukan sebagai berikut :

1. Beban mati = D
2. Beban Hidup = L
3. Beban gempa = E

$$U = 1,2.D + 1,6.L \dots\dots\dots (3.1)$$

$$U = 0,9.(D + E) \dots\dots\dots (3.2)$$

$$U = 1,05.(D + L_r \pm E) \dots\dots\dots (3.3)$$

dimana :

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

D = Beban mati, adalah berat dari semua bagian suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala tambahan, penyelesaian mesin-mesin serta

peralatan tetapa yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung

tersebut.

L = Beban hidup, adalah semua beban yang terjadi akibat pemakaian dan penghunian suatu gedung, termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat dipindahkan dan atau beban akibat air hujan pada atap yang datar.

E = Beban gempa.

Kepastian kekuatan beban terhadap pembebanan dianggap sebagai faktor reduksi kekuatan (ϕ). Menurut SNI T-15-1991-03 pasal 3.2.3.2 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 | $\phi = 0,65$ |
| 4. | Geser dan torsi | $\phi = 0,60$ |

3.2 Perencanaan Atap

Perencanaan atap baja dalam perencanaan Gedung Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi UPN "Veteran" Yogyakarta menggunakan metode perencanaan tegangan kerja (*working stress design*) dari AISC. Perencanaan meliputi:

3.2.1 Perencanaan Gording

Dalam perencanaan gording harus memenuhi syarat – syarat sebagai berikut:

1. Tegangan :

$$\frac{f_{bx}}{0,66 \cdot f_y} + \frac{f_{by}}{0,75 \cdot f_y} \leq 1,0 \dots\dots\dots (3.4)$$

$$F_{bx} = \frac{M_{\perp} \cdot maks}{S_x} \dots\dots\dots (3.5)$$

$$F_{by} = \frac{M_{\parallel} \cdot maks}{S_y} \dots\dots\dots (3.6)$$

dimana : f_{bx} = tegangan lentur arah sumbu x (kg/cm^2)

f_{by} = tegangan lentur arah sumbu y (kg/cm^2)

f_y = tegangan leleh baja (kg/cm^2)

S_x = modulus elastis tampang terhadap sumbu x (cm^3)

S_y = modulus elastis tampang terhadap sumbu y (cm^3)

M_{\perp} = momen tegak lurus sumbu batang (kgm)

M_{\parallel} = momen sejajar lurus sumbu batang (kgm)

2. Lendutan :

$$\delta_{\perp} = \frac{5}{384} \frac{q_{\perp} L^4}{E \cdot L_x} \leq \frac{L}{360} \dots\dots\dots (3.7)$$

$$\delta_{\parallel} = \frac{5}{384} \frac{q_{\parallel} \left(\frac{L}{(a+1)} \right)^4}{E \cdot L_y} \leq \frac{L}{360} \dots\dots\dots (3.8)$$

$$\delta = \sqrt{\delta_{\perp}^2 + \delta_{\parallel}^2} \dots\dots\dots (3.9)$$

dimana :

L = panjang batang (m)

q_{\perp} = beban merata tegak lurus sumbu batang (kg/m)

q_{\parallel} = beban merata sejajar batang (kg/m)

δ = resultan lendutan

δ_{\perp} = lendutan tegak lurus sumbu batang (mm)

$\delta_{//}$ = lendutan sejajar sumbu batang (mm)

E = modulus elastisitas baja (29000 ksi)

I_x = inersia terhadap sumbu x (mm⁴)

I_y = inersia terhadap sumbu y (mm⁴)

3.2.2 Perencanaan Sagrod

Perencanaan sagrod ini menentukan diameter kabel yang akan dicapai :

$$P = 0,33 \cdot F_u \cdot A_{\text{sagrod}} \dots \dots \dots (3.10)$$

Beban yang digunakan adalah beban arah sejajar sumbu (P //) :

$$P // = P \cdot \sin \alpha \cdot S_s \dots \dots \dots (3.11)$$

Sehingga luas tampang sagrod :

$$A_{\text{sagrod}} = \frac{P //}{0,33 \cdot F_u} = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2_{\text{sagrod}} \dots \dots \dots (3.12)$$

$$D_{\text{sagrod}} = \sqrt{\frac{P // \cdot 4}{0,33 \cdot F_u \cdot \pi}} \dots \dots \dots (3.13)$$

$$D_{\text{pakai}} = D_{\text{sagrod}} + 3 \text{ mm} \dots \dots \dots (3.14)$$

dimana :

P = gaya yang bekerja (kg)

P// = gaya sejajar sumbu batang (kg)

Ss = jarak beban sagrod (m)

D = diameter baja (mm)

A = luas penampang (mm²)

3.2.3 Perencanaan Tierod

$$\text{Gaya batang : } T = \frac{P}{\cos \alpha} \dots\dots\dots (3.15)$$

$$T = 0,33 F_u \cdot A_{\text{tierod}} \dots\dots\dots (3.16)$$

sehingga :

$$A_{\text{sagrod}} = \frac{T}{0,33 \cdot F_u} = \frac{1}{4} \pi \cdot D_{\text{tierod}}^2 \dots\dots\dots (3.17)$$

$$D_{\text{tierod}} = \sqrt{\frac{4 \cdot T}{0,33 \cdot F_u \cdot \pi}} \dots\dots\dots (3.18)$$

$$D_{\text{pakai}} = D_{\text{tierod}} + 3 \text{ mm} \dots\dots\dots (3.19)$$

dimana :

T = gaya tarik yang bekerja (kg)

F_u = kuat tarik baja (kg/cm²)

A = luas penampang (mm²)

3.2.4 Perencanaan Batang Tarik

Langkah – langkah perencanaan batang tarik adalah sebagai berikut :

1. Menentukan angka kelangsingan ($\lambda = L/r$) maksimum

Angka kelangsingan ($\lambda = L/r$) maksimum yang dapat diterima batang tarik.

Untuk elemen/batang utama $\lambda = L/r \leq 240$

Untuk elemen/batang sekunder/brancing $\lambda = L/r \leq 300$

Sehingga untuk elemen/batang utama diperoleh :

$$I_{min} =$$

$$\frac{L}{240} \dots\dots\dots (3.20)$$

2. Menentukan luas bruto (A_g), luas netto (A_n), luas efektif (A_{ef})

$$A_{g1perlu} = \frac{T}{0,6.F_y} \dots\dots\dots (3.21)$$

$$A_{g2perlu} = \frac{T}{0,5.F_u.\mu} \dots\dots\dots (3.22)$$

$$A_{lubang} = \left(\frac{1}{8} + D_{baut} \right) t_{wp}.n \dots\dots\dots (3.23)$$

Dipakai profil yang luasnya (A) lebih besar dari nilai A_{gperlu} terpakai :

$$A_{netto} = A_{profil} - A_{lubang} \dots\dots\dots (3.24)$$

$$A_{efektif} = A_{netto} - \mu \dots\dots\dots (3.25)$$

dimana :

r = jari-jari inersia profil

A_{netto} = luas bersih penampang (mm)

A_g = luas kotor penampang (mm)

n = jumlah batang

t_{wp} = tebal badan profil

μ = faktor reduksi luas netto

3. Kontrol kelangsingan

$$\lambda_{ada} = \frac{k.L}{r_{ada}} \leq 240 \dots\dots\dots (3.26)$$

dimana :

kL/r = angka kelangsingan elemen tarik

k = koefisien kelangsingan

4. Kontrol tegangan tarik yang terjadi

Tampang tanpa lubang :

$$F_a = \frac{T}{A_{profil}} \leq 0,6 \cdot f_y \dots\dots\dots (3.27)$$

Tampang ada lubang :

$$F_a = \frac{T}{A_{efektif}} \leq 0,5 \cdot f_y \dots\dots\dots (3.28)$$

dimana :

f_a = tegangan tarik yang terjadi (ksi)

3.2.5 Perencanaan Batang Desak

Langkah – langkah perencanaan batang desak adalah sebagai berikut :

1. Menentukan profil

Dalam menentukan profil baja untuk batang desak, dapat dilakukan dengan proses yang sama dengan menentukan profil batang tarik.

2. Kontrol terhadap tekuk dan kelangsingan

Setelah profil baja didapat, dilakukan terlebih dahulu dengan mengontrol tekuk setempat (*local buckling*).

$$\frac{bf}{tw} \leq \frac{76}{\sqrt{f_y}} (ksi) \dots\dots\dots (3.29)$$

dan kontrol kelangsingan :

$$\frac{kL}{r} \leq C_c = \sqrt{\frac{2 \cdot \pi^2 \cdot E}{f_y}} = \frac{755}{\sqrt{f_y}} \text{ (} f_y \text{ dalam ksi) } \dots\dots\dots (3.30)$$

$$\leq Cc = \frac{6440}{\sqrt{f_y}} \text{ (fy dalam kg/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots (3.31)$$

$$\leq Cc = \frac{1987}{\sqrt{f_y}} \text{ (fy dalam Mpa)} \dots\dots\dots (3.32)$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \cdot \frac{kL/r}{Cc} - \frac{1}{8} \cdot \frac{(kL/r)^3}{Cc^3} \dots\dots\dots (3.33)$$

$$Fa = \frac{f_y}{FS} \left(1 - 0,5 \left(\frac{kL/r}{Cc} \right)^2 \right) \dots\dots\dots (3.34)$$

dimana :

Fa = tegangan ijin pada luas bruto dalam kondisi beban kerja (ksi)

kL/r = angka kelangsingan elemen desak

FS = faktor keamanan

3. Kontrol beban

$$T = Fa \cdot A_{profil} \leq P_{terjadi} \dots\dots\dots (3.35)$$

dimana :

T = beban ijin

P = beban yang terjadi

3.2.6 Perencanaan Sambungan

1. Menghitung kekuatan 1 (satu) baut

$$P_{tumpuan} = twp \cdot D_{baut} \cdot 1,2 \cdot Fu \cdot \text{jumlah tumpuan (n)} \dots\dots\dots (3.36)$$

$$D_{baut} = \frac{P_{tumpuan}}{1,2 \cdot fu \cdot n \cdot twp} \dots\dots\dots (3.37)$$

$$P_{geser} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot F_v \cdot \text{jumlah bidang geser (n)} \dots\dots\dots (3.38)$$

$$D_{\text{baut}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P_{\text{geser}}}{2 \cdot \pi \cdot F_v \cdot n}} \dots\dots\dots (3.39)$$

$F_v = 0,22 F_{u_{\text{baut}}}$. untuk baut non full draat

$F_v = 0,17 F_{u_{\text{baut}}}$. untuk baut full draat

dimana :

$F_v =$ kuat geser baut (ksi)

2. Menghitung jumlah baut

$$N = \frac{P_{\text{terjadi}}}{P_{\text{baut}}} \dots\dots\dots (3.40)$$

3.3 Perencanaan Pelat

3.3.1 Perencanaan Pelat Satu Arah

3.3.1.1 Menentukan tebal minimum plat (h)

Pada SK-SNI-T-15-1991-03 pasal 3.2.5 butir 3.3 memberikan pendekatan empiris mengenai batasan defleksi dilakukan dengan tebal plet minimum sebagai berikut :

- *Pelat dengan satu tepi menerus*

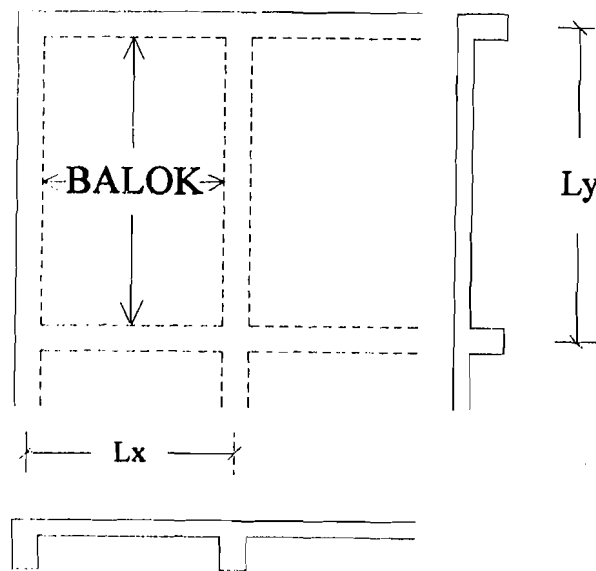
$$h_{\text{min}} = \frac{lx}{24} \left(0,35 + \frac{F_y}{700} \right) \dots\dots\dots (3.41)$$

- *Pelat dengan dua tepi menerus*

$$h_{\text{min}} = \frac{lx}{28} \left(0,35 + \frac{F_y}{700} \right) \dots\dots\dots (3.42)$$

Pelat satu arah adalah pelat yang ditumpu pada dua sisi yang saling berhadapan, ataupun pelat yang ditumpu pada ke-empat sisinya, tetapi

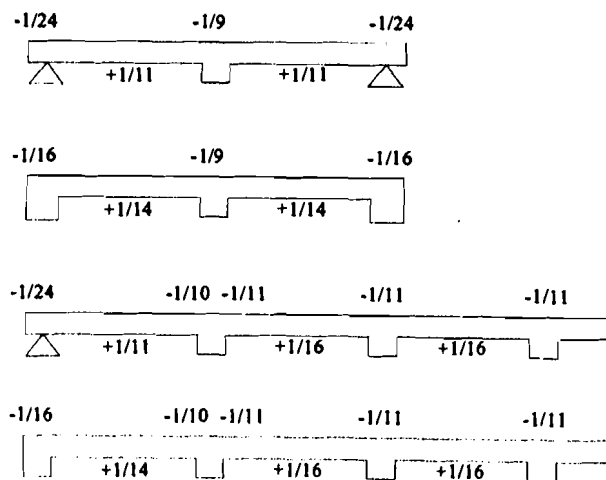
$L_y/L_x > 2,5$; sehingga hampir seluruh beban dilimpahkan pada sisi pendek.



Gambar 3.1 Pelat Satu Arah

Menghitung Momen dengan Metode Pendekatan Momen.

Skema koefisien momen dikalikan dengan $qU.Ln^2$:



Gambar 3.2 Koefisien Momen

$$Mu = \text{koef. } qU \cdot L_n^2 \dots\dots\dots (3.43)$$

Dimana : Mu = momen ultimit

qU = beban ultimit

L_n = bentang bersih = $L - (\frac{1}{2} b_{\text{balok}}) \cdot 2$

- $V_u = 1,15 \cdot \frac{1}{2} \cdot qU \cdot L_n$
- $V_u = \frac{1}{2} \cdot qU \cdot L_n \dots\dots\dots (3.44)$

- $d = h_{\text{plat}} - p_b - \frac{\phi}{2} \text{ (mm)} \dots\dots\dots (3.45)$

Periksa Kuat Geser (tanpa tulangan geser) :

- $\Phi V_n = \Phi \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d \right) \dots\dots\dots (3.46)$

Syaratnya harus $> V_{u\text{terjadi}}$

\Rightarrow Perhitungan Tulangan Lentur:

$$M_n = \frac{Mu}{\phi} \dots\dots\dots (3.47)$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} \dots\dots\dots (3.48)$$

$$\text{Maka : } \rho = \frac{1}{m} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right] \dots\dots\dots (3.49)$$

- a. Jika $\rho_{\text{min}} > \rho_{\text{maks}}$; maka h harus diperbesar
- b. Jika $\rho_{\text{min}} < \rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{maks}}$; maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{perlu}}$
- c. Jika $\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ dan :
 - $1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} > \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{min}}$
 - $1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = 1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}}$

❖ **Luas Tulangan Pokok (As):**

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d \quad \dots\dots\dots (3.50)$$

$$\text{Luas tulangan} = A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2$$

$$S_{\text{pokok}} = (A_{1\phi} \cdot b) / A_s \quad \dots\dots\dots (3.51)$$

Jarak tulangan pokok tumpuan maksimum : 3.h atau 500 mm

Jarak tulangan pokok susut maksimum : 5.h atau 500 mm

$$\text{Luas tulangan dipakai; } s = \frac{(A_s \cdot 1000)}{A_s} \quad \dots\dots\dots (3.52)$$

3.3.2 Perencanaan Pelat Dua Arah

3.3.2.1 Menentukan tebal minimum plat (h)

Pada SK-SNI-T-15-1991-03 pasal 3.2.5 butir 3.3 memberikan pendekatan empiris mengenai batasan defleksi dilakukan dengan tebal plat minimum sebagai berikut :

$$h \geq \frac{\text{Ln}\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right)}{36 + 5\beta \left[\alpha_m - 0,12 \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \right]} \quad \dots\dots\dots (3.53)$$

$$\text{tetapi tidak boleh kurang dari : } h \geq \frac{\text{Ln}\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right)}{36 + 9\beta} \quad \dots\dots\dots (3.54)$$

$$\text{dan tidak perlu kurang dari : } h \geq \frac{\text{Ln}\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right)}{36} \quad \dots\dots\dots (3.55)$$

Dalam segala hal tebal minimum plat tidak boleh kurang dari harga berikut:

1. Untuk α_m kurang dari ($<$) 2,00 digunakan nilai h minimal 120 mm.

2. Untuk α_m lebih dari (\geq) 2,00 digunakan nilai h minimal 90 mm.

dimana :

L_n = bentang bersih plat dihitung dari muka kolom (mm)

α_m = rasio kekakuan balok terhadap plat

β = rasio panjang terhadap lebar bentang plat = 0,85, untuk

$f'_c \leq 30$ Mpa (SK-SNI-T-15-1991-03 pasal 3.3.2.butir 7.3)

Berdasarkan PBT-1971-NI-2, pasal 9.1 ayat 1 bahwa dalam segala hal tebal plat tidak boleh kurang dari 7 cm untuk pelat atap dan 12 cm untuk pelat lantai.

3.3.2.2 Menentukan momen lentur terjadi

Perencanaan dan analisis dengan menggunakan metode koefisien momen.

Besar momen lentur :

$$M_{utx} = 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} \dots\dots\dots (3.56)$$

$$M_{ulx} = 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{lx} \dots\dots\dots (3.57)$$

$$M_{uty} = 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{ty} \dots\dots\dots (3.58)$$

$$M_{uly} = 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{ly} \dots\dots\dots (3.59)$$

dimana : q_u = beban merata

l_x = panjang bentang tumpuan arah x

c_{tx} = koefisien momen tumpuan arah x

c_{lx} = koefisien momen lapangan arah x

c_{ty} = koefisien momen tumpuan arah y

c_{ly} = koefisien momen lapangan arah y

3.3.2.3 Menentukan luas tulangan (A_s) arah x dan y

$$R_n = \frac{Mu}{\phi b.d^2} \dots\dots\dots (3.60)$$

$$m = \frac{f_y}{0,85.f'c} \dots\dots\dots (3.61)$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.m.R_n}{f_y}} \right) \dots\dots\dots (3.62)$$

- Jika $\rho_{min} > \rho_{maks}$ maka h harus diperbesar
- Jika $\rho_{min} < \rho_{perlu} < \rho_{maks}$ maka $\rho_{pakai} = \rho_{perlu}$
- Jika $\rho_{perlu} < \rho_{min}$ dan :
 - $1,33 \cdot \rho_{perlu} > \rho_{min}$ maka $\rho_{pakai} = \rho_{min}$
 - $1,33 \cdot \rho_{perlu} < \rho_{min}$ maka $\rho_{pakai} = 1,33 \cdot \rho_{perlu}$

Setelah didapatkan nilai ρ_{pakai} maka :

$$A_{Sperlu} = \rho_{pakai} \cdot b \cdot d \geq A_{Stul. bagi/susut} = 0,002 \cdot b \cdot h \dots\dots\dots (3.63)$$

Nilai lebar plat (b , diambil tiap 1 meter (1000 mm)

$$\text{Jarak antar tulangan : } s \leq \frac{A_{1\phi} \cdot b}{A_{Sperlu}} \dots\dots\dots (3.64)$$

$$s \leq 2h \dots\dots\dots (3.65)$$

$$s \leq 250 \text{ mm} \dots\dots\dots (3.66)$$

Diambil nilai jarak antar tulangan (s) yang terkecil, sehingga didapatkan nilai:

$$A_{Sada} = \frac{A_{1\phi} \cdot b}{s} \dots\dots\dots (3.67)$$

3.3.2.4 Kontrol kapasitas lentur pelat yang terjadi

$$a = \frac{A_{s_{ada}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} \dots\dots\dots (3.68)$$

$$M_n = A_{s_{ada}} \cdot f_y \cdot (d - a/2) \leq Mu/\Phi \dots\dots\dots (3.69)$$

Bila $\rho_{pakai} = 1,33 \cdot \rho_{perlu}$; maka :

$$M_n = A_{s_{ada}} \cdot f_y \cdot (d - a/2) \leq 1,33 \cdot Mu/\Phi \dots\dots\dots (3.70)$$

3.4 Perencanaan Balok

Langkah – langkah perencanaan balok adalah sebagai berikut :

1. Menentukan mutu beton dan baja tulangan

Faktor blok tegangan beton (β_1), sama dengan : (SK-SNI-T-15-1991-03 pasal 3.3.2 butir 7.3).

$$f'_c \leq 30 \text{ Mpa} \Rightarrow \beta_1 = 0,85$$

$$f'_c \geq 30 \text{ Mpa} \Rightarrow \beta_1 = 0,85 \cdot 0,008 \cdot (f'_c - 30) \geq 0,65 \dots\dots (3.71)$$

2. Menentukan nilai rasio tulangan (ρ)

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \beta_1 \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) \dots\dots\dots (3.72)$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b \dots\dots\dots (3.73)$$

dalam perencanaan dipakai nilai

$$\rho : \rho_{pakai} = 0,5 \cdot \rho_{maks} > \rho_{min} \dots\dots\dots (3.74)$$

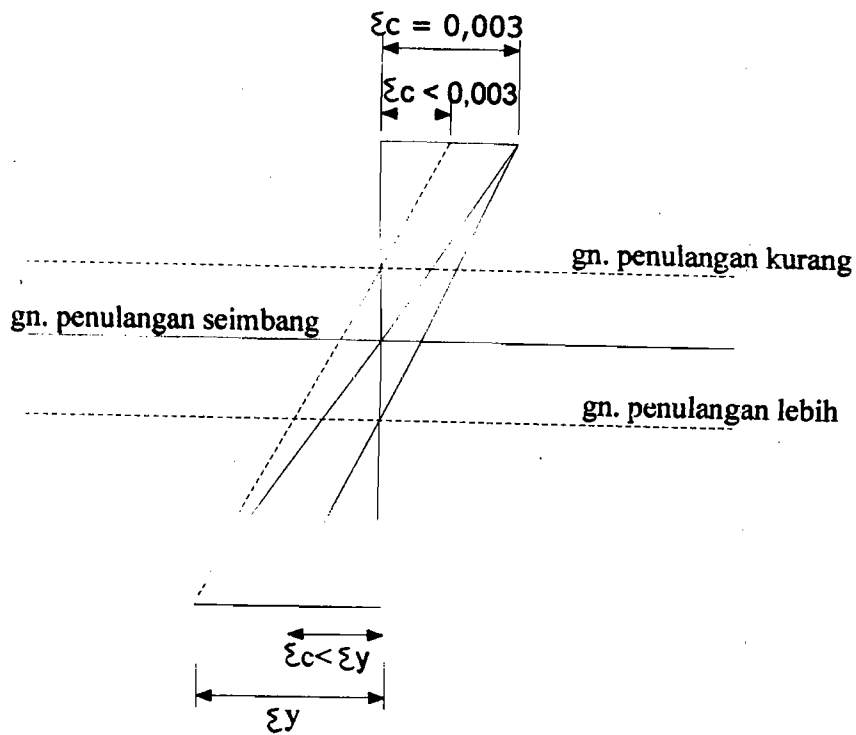
dimana :

ρ_b = rasio tulangan terhadap luas beton efektif dalam keadaan seimbang

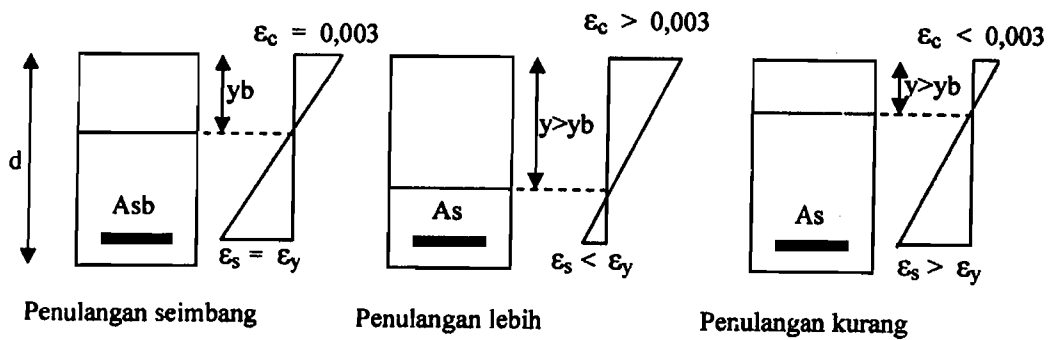
ρ_{maks} = rasio tulangan maksimum

ρ_{min} = rasio tulangan minimum

ρ_{pakai} = rasio tulangan yang dipakai dalam perencanaan



Gambar 3.3 Variasi letak garis netral



Gambar 3.4 Diagram Regangan Beton Untuk Berbagai Kondisi Penulangan

3. Menentukan tinggi efektif (h) dan lebar (b) penampang beton

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} \dots\dots\dots (3.75)$$

$$R_n = \rho \cdot f_y \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot m) \dots\dots\dots (3.76)$$

$$B \cdot d^2 = \frac{M_u \cdot \phi}{R_n} \dots\dots\dots (3.77)$$

Temukan b. didapat d_{perlu}

Jika nilai $d_{diketahui} (\geq) d_{perlu}$ maka digunakan *tulangan sebelah*

Jika nilai $d_{diketahui} (\leq) d_{perlu}$ maka digunakan *tulangan rangkap*

$d_{diketahui} = h_{diketahui} - pb - \emptyset$ sengkang $- \frac{1}{2} \emptyset$ tulangan rencana

dimana :

m = perbandingan isi dari tulangan memanjang dari bentuk yang tertutup

R_n = koefisien tahanan

d = tinggi efektif penampang, diukur dari serat atas ke pusat tulangan tarik (mm)

M_u = momen lentur ultimit akibat beban luar (Nm)

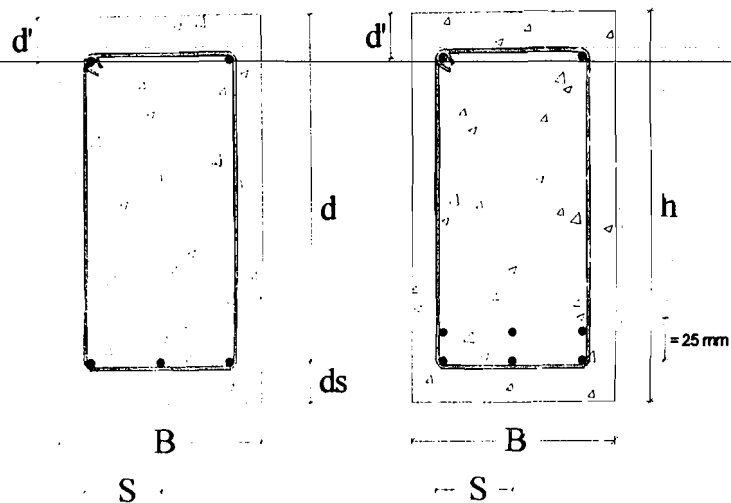
Φ = faktor reduksi kekuatan diambil nilai 0,80
(lentur tanpa aksial)

h = tinggi total penampang beton (mm)

d' = d_s = penutup beton (mm)

untuk tulangan 2 lapis dipakai = 80 s/d 100

untuk tulangan 1 lapis dipakai = 60 s/d 70



S = Jarak bersih antar tulangan
 = 25 mm
 ϕ = tulangan
 = 1,33 agregat terbesar

Gambar 3.5 Penampang Balok

3.4.1 Perencanaan balok penampang persegi menahan lentur tulangan sebelah

Balok lentur tulangan sebelah direncanakan, jika nilai $d_{diketahui} \geq d_{perlu}$

Langkah langkah perencanaannya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan ρ_{perlu} dan Rn_{baru}

$$Rn_{baru} = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d_{diketahui}^2} \dots\dots\dots (3.78)$$

$$n = \frac{Rn_{ada}}{Rn} \cdot \rho < \rho_{min} \dots\dots\dots (3.79)$$

2. Menentukan luas tulangan (A_s)

$$A_s = \rho_{perlu} \cdot b \cdot d_{diketahui} \dots\dots\dots (3.80)$$

$$n = \frac{A_s}{A_{1\phi}} ; n \text{ bilangan bulat, } n \leq 2 \text{ batang (3.81)}$$

$$A_{s_{ada}} = n \cdot A_{1\phi} > A_s \text{ (3.82)}$$

Dimana :

A_s = luas tulangan tarik longitudinal (mm^2)

n = jumlah tulangan yang dipakai (buah)

$A_{s_{ada}}$ = luas tulangan tarik longitudinal yang ada (mm^2)

$A_{1\phi}$ = luas tampang 1 buah tulangan (mm^2)

ρ_{perlu} = rasio tulangan berdasarkan perhitungan luas penampang beton

Rn_{baru} = koefisien tahanan untuk perencanaan

3. Kontrol kapasitas lentur yang terjadi

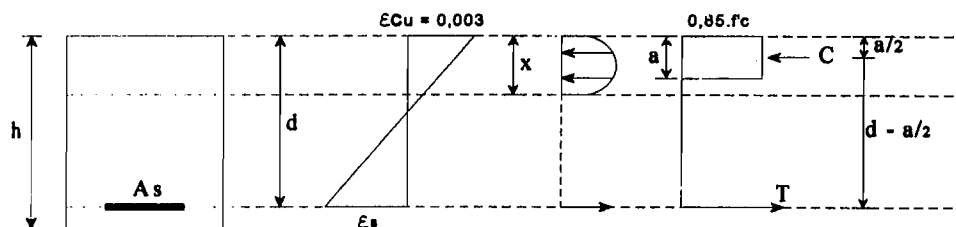
$$a = \frac{A_{s_{ada}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} \text{ (3.83)}$$

$$M_n = A_{s_{ada}} \cdot f_y \cdot (d_{diketahui} - a/2) > \frac{M_u}{\phi} \text{ (3.84)}$$

dimana :

a = tinggi balok tegangan persegi ekuivalen (mm)

M_n = kapasitas lentur nominal yang terjadi (Nmm)



Gambar 3.6 Diagram Tegangan regangan Tulangan Sebelah

3.4.2 Perencanaan balok penampang persegi menahan lentur tulangan

rangkap

Balok lentur tulangan rangkap direncanakan, jika nilai $d_{diketahui} < d_{perlu}$

Langkah – langkah perencanaanya sebagai berikut :

1. Menentukan A_{s1} dan M_{n1}

$$A_{s1} = \rho_1 \cdot b \cdot d_{diketahui} \dots\dots\dots (3.85)$$

diambil $\rho_1 = \rho_{awal} = 0,5 \cdot \rho_{maks}$

$$a = \frac{A_{s1} \cdot f_y}{0,85 \cdot f'c \cdot b} \dots\dots\dots (3.86)$$

$$M_{n1} = A_{s1} \cdot f_y \cdot \left(d_{diketahui} - \frac{a}{2} \right) < \frac{M_u}{\phi} \dots\dots\dots (3.87)$$

2. Menentukan M_{n2}

$$\frac{M_u}{\phi} \leq M_n = M_{n1} + M_{n2}$$

$$M_{n2} = \frac{M_u}{\phi} - M_{n1} \dots\dots\dots (3.88)$$

dimana :

M_{n1} = kuat momen pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik (Nmm)

M_{n2} = kuat momen pasangan kopel tulangan baja tekan dan baja tarik tambahan (Nmm)

3. Menentukan tulangan desak dan tarik

a. Tulangan desak :

$$f_s' = 600 \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta_1}{(\rho - \rho') \cdot f_y} \cdot \frac{d'}{d_{diketahui}} \right\} \dots\dots\dots (3.89)$$

jika $f_s' > f_{y1}$ maka baja desak sudah leleh, sehingga dipakai : $f_s' = f_y$

jika $f_s' < f_{y1}$ maka baja desak belum leleh, sehingga dipakai : $f_s' = f_s'$

$$A_{s'} = A_{s2} = \frac{Mn_2}{f_s' \cdot (d_{diketahui} - d')} \dots\dots\dots (3.90)$$

$$\frac{A_{s'}}{A_{1\phi}} = n' ; n \text{ bilangan bulat } \geq 2 \text{ batang}$$

$$(n' \cdot A_{1\phi}) \geq A_{s2}$$

b. Tulangan tarik :

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} \dots\dots\dots (3.91)$$

$$\frac{A_s}{A_{1\phi}} = n ; n \text{ bilangan bulat } \geq 2 \text{ batang}$$

$$(n \cdot A_{1\phi}) \geq A_s$$

dimana :

ρ_1 = rasio tulangan yang dipakai dalam perencanaan (Nmm)

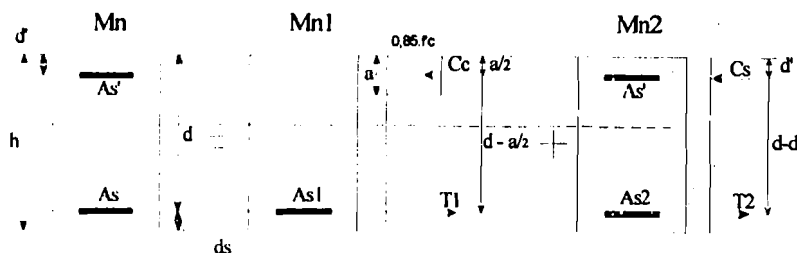
A_{s1} = luas penampang baja tarik (mm²)

A_{s2} = luas penampang baja tarik tambahan (mm²)

$A_{s'}$ = luas penampang baja desak (mm²)

n' = jumlah tulangan desak yang dipakai (buah)

n = jumlah tulangan tarik yang dipakai (buah)



Gambar 3.7 Perencanaan Balok Tulangan Rangkap

4. Kontrol kapasitas lentur yang terjadi

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d_{diketahui}} \dots\dots\dots (3.92)$$

$$\rho' = \frac{A_s'}{b \cdot d_{diketahui}} \dots\dots\dots (3.93)$$

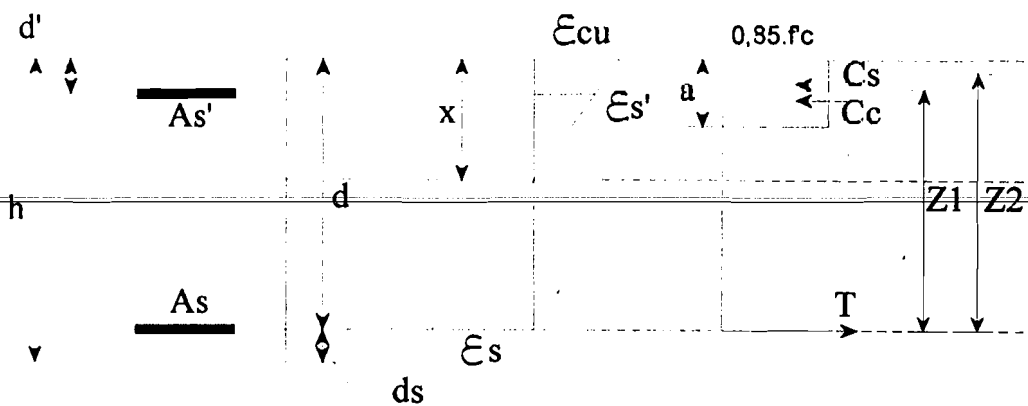
Tegangan baja desak

$$f_s' = 600 \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta_1 \cdot d'}{(\rho - \rho') \cdot f_y \cdot d_{diketahui}} \right\}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_s'}{0,85 \cdot f'c \cdot b} \dots\dots\dots (3.94)$$

$$M_n = M_{n1} + M_{n2}$$

$$= (A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_s') \cdot (d_{diket} - a/2) + (A_s' \cdot f_s') \cdot (d_{diket} - d) \geq \frac{M_u}{\phi} \quad (3.95)$$



Gambar 3.8 Diagram Tegangan Regangan Balok Tulangan Rangkap

3.4.3 Perencanaan geser balok

Langkah-langkah perencanaan tulangan geser pada balok sebagai berikut:

1. menentukan tegangan geser beton (V_c)

Tegangan geser beton biasa dinyatakan dalam fungsi dari $\sqrt{f'c}$ dan kapasitas beton dalam menerima geser menurut SK-SNI-T15-1991-03 adalah sebesar :

$$V_c = \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'c} \right) \cdot b \cdot d \text{ (Newton)} \quad \dots\dots\dots (3.96)$$

sedangkan kekuatan minimal tulangan geser vertikal menahan geser, dinyatakan dalam :

$$V_{smin} = 1/3 \cdot b \cdot d \text{ (Newton)} \quad \dots\dots\dots (3.97)$$

2. menentukan jarak sengkang

Berdasarkan kriteria jarak sengkang pada SK-SNI-T-15-1991-03, adalah sebagai berikut :

$$\text{Bila } V_u \leq 0,5 \phi V_c \quad \dots\dots\dots (3.98)$$

maka geser tidak perlu diperhitungkan

$$\text{Bila } 0,5 V_c < \frac{V_u}{\phi} \leq V_c \quad \dots\dots\dots (3.99)$$

perlu tulangan geser kecuali untuk struktur pelat lantai, pelat atap dan pondasi, balok $h \leq 25 \text{ cm}$, atau $h \leq 2,5 \cdot hf$

Tulangan geser dengan jarak :

$$s \leq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_{smin}} \quad \dots\dots\dots (3.100)$$

$$\leq \frac{d}{2} \quad \dots\dots\dots (3.101)$$

$$\leq 600 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (3.102)$$

$$\text{bila } V_c < \frac{V_u}{\phi} \leq (V_c + V_{s_{\min}}) \dots\dots\dots (3.103)$$

maka perlu tulangan geser, dengan jarak sengkang :

$$s \leq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_{s_{\min}}}$$

$$\leq \frac{d}{2}$$

$$\leq 600 \text{ mm}$$

$$\text{bila } (V_c + V_{s_{\min}}) < \frac{V_u}{\phi} \leq 3 \cdot V_c \dots\dots\dots (3.104)$$

maka perlu tulangan geser dengan jarak sengkang :

$$s \leq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{\frac{V_u}{\phi} - V_c} \dots\dots\dots (3.105)$$

$$\leq \frac{d}{2}$$

$$\leq 300 \text{ mm}$$

$$\text{bila } 3 \cdot V_c < \frac{V_u}{\phi} \leq 5 \cdot V_c \dots\dots\dots (3.106)$$

maka perlu tulangan geser dengan jarak sengkang :

$$s \leq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{\frac{V_u}{\phi} - V_c} \dots\dots\dots (3.107)$$

$$\leq \frac{d}{4}$$

$$\leq 300 \text{ mm}$$

$$\text{bila } \frac{V_u}{\phi} > 5 \cdot V_c \dots\dots\dots (3.108)$$

dimana :

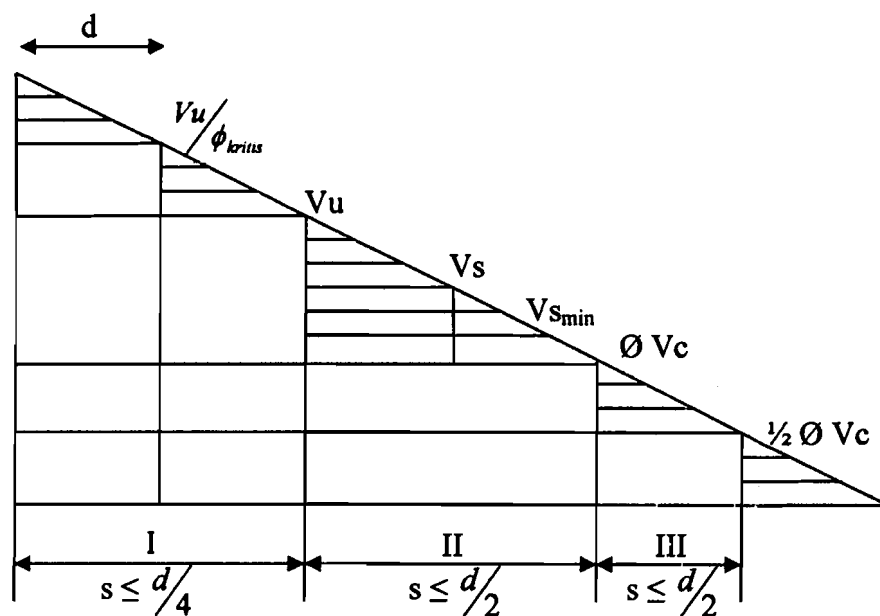
$V_{s_{\min}}$ = kuat geser nominal tulangan geser minimal (N)

V_c = tegangan ijin geser beton (MPa)

V_u = gaya geser berfaktor akibat beban luar (N)

Φ = faktor reduksi kekuatan, diambil nilai 0,60 (geser dan torsi)

A_v = luas penampang tulangan geser (mm)



Gambar 3.9 Diagram Gaya Geser Balok

3.5 Perencanaan Kolom

3.5.1 Perencanaan Kolom Tunggal

3.5.1.1 Perencanaan kolom pendek

Langkah – langkah perencanaan kolom pendek adalah sebagai berikut :

1. Menentukan propertis penampang kolom (b, h, f'_c, f_y, d', d)
2. Menghitung kapasitas kolom pendek

$$P_{no} = 0,85 \cdot f'c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y \quad \dots\dots\dots (3.19)$$

$$A_{st} = \rho_g \cdot A_g$$

$$; \text{ nilai batas } \rho_g \text{ adalah } 0,01 \leq \rho_g \leq 0,08 \quad \dots\dots\dots (3.110)$$

$$\Phi P_{no} = 0,8 \cdot \phi P_o$$

$$= 0,8 \cdot \phi (0,85 \cdot f'c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y) \quad \dots\dots\dots (3.111)$$

karena $P_u \leq \phi \cdot P_n$ maka dapat diperoleh $A_{g_{perlu}}$ berdasarkan P_u dan rasio penulangan ρ_g sebagai berikut :

a. Untuk sengkang biasa

$$A_{g_{perlu}} = \frac{P_u}{0,8 \cdot \phi \cdot (0,85 \cdot f'c(1 - \rho_g) + f_y \cdot \rho_g)} \quad \dots\dots\dots (3.112)$$

b. Untuk sengkang spiral

$$A_{g_{perlu}} = \frac{P_u}{0,85 \cdot \phi \cdot (0,85 \cdot f'c(1 - \rho_g) + f_y \cdot \rho_g)} \quad \dots\dots\dots (3.113)$$

Sehingga setelah nilai $A_{g_{perlu}}$ diperoleh, panjang dan lebar sisi kolom persegi atau diameter kolom bulat dapat ditentukan.

$$A_g = b \cdot h \quad \text{atau} \quad A_g = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \quad \dots\dots\dots (3.114)$$

$$A_{st} = n \% \cdot A_g = A_s + A_{s'} \quad \dots\dots\dots (3.115)$$

$$A_{s'} = A_s = \frac{A_{st}}{2} \quad \dots\dots\dots (3.116)$$

$$P_{no} = 0,85 \cdot f'c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y \quad \dots\dots\dots (3.117)$$

$$P_{maks} = 0,8 \cdot P_{no} \text{ untuk sengkang biasa} \quad \dots\dots\dots (3.118)$$

$$P_{maks} = 0,85 \cdot P_{no} \text{ untuk sengkang spiral} \quad \dots\dots\dots (3.119)$$

dimana :

$$P_o = \text{Kuat desak aksial nominal pada eksentrisitas no 1 (N)}$$

P_u = Gaya desak aksial terfaktor pada eksentrisitas tertentu (KN)

P_n = Kuat desak aksial pada eksentrisitas tertentu (KN)

A_{st} = Luas tulangan total pada kolom (mm^2)

$A_{s'}$ = Luas tulangan tekan pada kolom (mm^2)

A_s = Luas tulangan tarik pada kolom (mm^2)

3. Kapasitas kolom dengan beban eksentris

$$X_b = \frac{600}{600 + f_y} \cdot d \quad \dots\dots\dots (3.120)$$

$$f_s' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600 \leq f_y \quad \dots\dots\dots (3.121)$$

jika $f_s' > f_y \Rightarrow f_s' = f_y$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c \cdot b (x_b \cdot \beta_1) \quad \dots\dots\dots (3.122)$$

$$C_s = A_{s'} \cdot (f_s - 0,85 \cdot f_c) \quad \dots\dots\dots (3.123)$$

dengan nilai f_s' sebagai berikut :

$$f_s' = \frac{x_b \cdot d'}{x_b} \cdot 600 \leq f_y \quad \dots\dots\dots (3.124)$$

$f_s' > f_y \rightarrow f_s' = f_y$

$f_s' < f_y \rightarrow f_s' = f_s'$

$$T_b = A_s \cdot f_y \quad \dots\dots\dots (3.125)$$

$$P_{nb} = C_{cb} + C_{sb} - T_{sb} \quad \dots\dots\dots (3.126)$$

$$M_{nb} = C_{cb} \left(\frac{1}{2}h - d' \right) + T_{sb} \left(d - \frac{1}{2}h \right) \quad \dots\dots\dots (3.127)$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} \quad \dots\dots\dots (3.128)$$

P_u = Gaya desak aksial terfaktor pada eksentrisitas tertentu (N)

P_n = Kuat desak aksial pada eksentrisitas tertentu (N)

A_{st} = Luas tulangan total pada kolom (mm^2)

$A_{s'}$ = Luas tulangan tekan pada kolom (mm^2)

A_s = Luas tulangan tarik pada kolom (mm^2)

3. Kapasitas kolom dengan beban eksentris

$$X_b = \frac{600}{600 + f_y} \cdot d \quad \dots\dots\dots (3.120)$$

$$f_s' = \frac{x - d'}{x} \cdot 600 \leq f_y \quad \dots\dots\dots (3.121)$$

jika $f_s' > f_y \Rightarrow f_s' = f_y$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c \cdot b (x_b \cdot \beta_1) \quad \dots\dots\dots (3.122)$$

$$C_s = A_{s'} \cdot (f_s - 0,85 \cdot f_c) \quad \dots\dots\dots (3.123)$$

dengan nilai f_s' sebagai berikut :

$$f_s' = \frac{x_b \cdot d'}{x_b} \cdot 600 \leq f_y \quad \dots\dots\dots (3.124)$$

$$f_s' > f_y \rightarrow f_s' = f_y$$

$$f_s' < f_y \rightarrow f_s' = f_s'$$

$$T_b = A_s \cdot f_y \quad \dots\dots\dots (3.125)$$

$$P_{nb} = C_{cb} + C_{sb} - T_{sb} \quad \dots\dots\dots (3.126)$$

$$M_{nb} = C_{cb} (\frac{1}{2}h - d') + T_{sb} (d - \frac{1}{2}h) \quad \dots\dots\dots (3.127)$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} \quad \dots\dots\dots (3.128)$$

4. Tentukan nilai x yang akan digunakan

Jika $x > x_b$; kolom ditinjau terhadap kegagalan akibat desak

Jika $x < x_b$; kolom ditinjau terhadap kegagalan akibat tarik

$$\text{Dengan } x_b = \frac{600}{600 + f_y} \cdot d$$

Syarat kegagalan :

1) runtuh seimbang

$$x = x_b$$

2) runtuh desak

$$M_n < M_{nb} ; e < e_b ; P_n > P_{nb}$$

3) runtuh tarik

$$M_n < M_{nb} ; e > e_b ; P_n < P_{nb}$$

kemudian dihitung :

$$a = \beta \cdot x$$

$$f_s' = \frac{x - d'}{x_b} \cdot 600 \leq f_y$$

jika $f_s' > f_y$; $f_s' = f_y$

$$C_{cb} = 0,85 \cdot f'_c \cdot b (x_b \cdot \beta_1) \dots\dots\dots (3.129)$$

$$C_{sb} = A_s' \cdot (f_s - 0,85 \cdot f'_c) \dots\dots\dots (3.130)$$

$$T_b = A_s \cdot f_y \dots\dots\dots (3.131)$$

$$P_{nb} = C_{cb} + C_{sb} - T_b \dots\dots\dots (3.132)$$

$$M_{nb} = C_{cb} \left(y - \frac{a}{2} \right) + C_{sb} (y - d') + T_b (d - y) \dots\dots (3.133)$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} \dots\dots\dots (3.134)$$

dimana :

M_{nb} = kapasitas lentur kolom dalam keadaan seimbang (KNm)

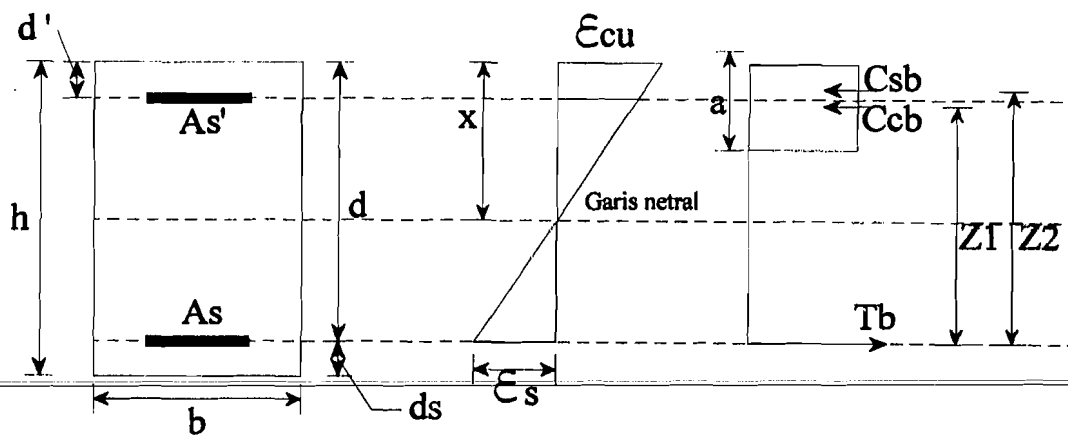
P_{nb} = kuat desak aksial kolom dalam keadaan seimbang (KN)

e_b = eksentrisitas gaya pada kolom dalam keadaan seimbang
(m)

f_s' = tegangan leleh baja tulangan yang terjadi (Mpa)

x_b = jarak serat terluar beton ketitik tinjau keadaan seimbang
(mm)

x = jarak serat terluar beton ketitik tinjau (mm)



Gambar 3.10 Diagram Tegangan Regangan Kolom

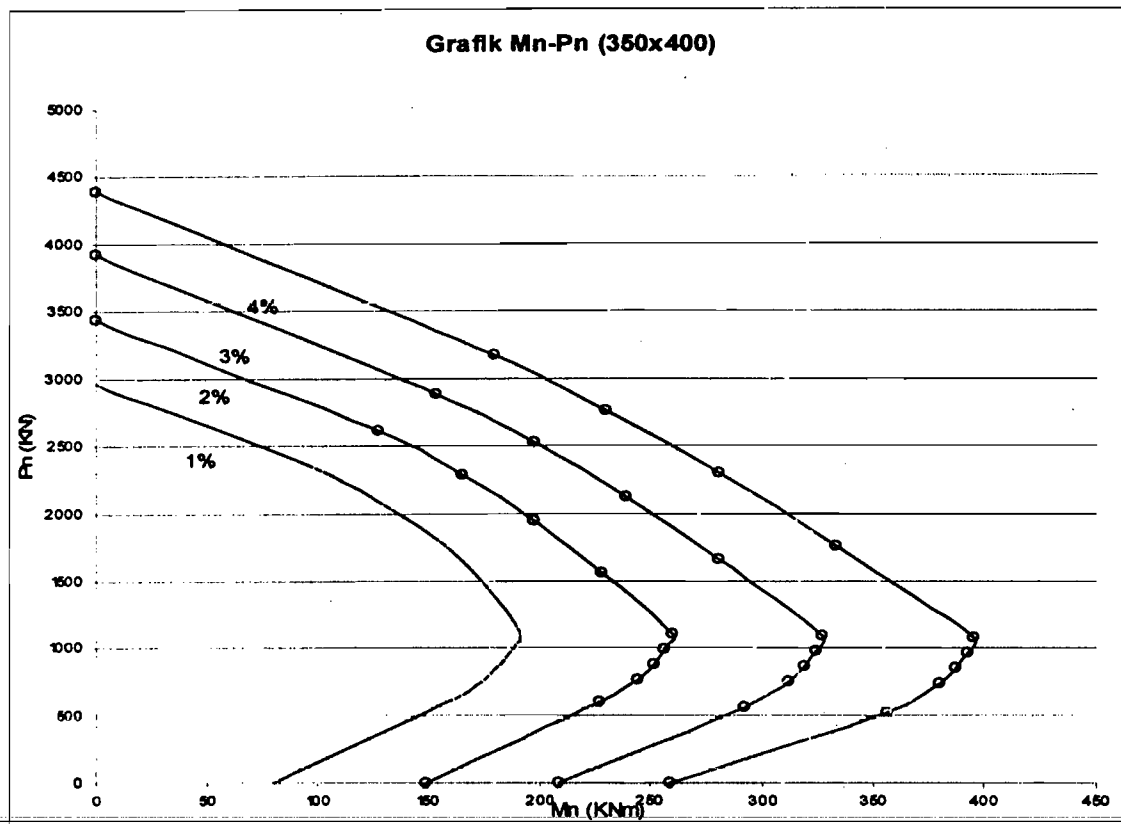
5. Pada saat $P_n = 0$; M_n dihitung dengan menghitung seperti balok bertulang sebelah

$$a = \frac{A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_s'}{0,85 \cdot f_c \cdot b} \dots\dots\dots (3.135)$$

$$M_n = A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2}) \dots\dots\dots (3.1376)$$

6. Gambar diagram momen nominal (M_n) dengan gaya desak aksial nominal

$$(P_n) \cdot (A_{st}=1\% \cdot A_g \cdot A_{st}=2\% \cdot A_g \cdot A_{st}=3\% \cdot A_g \cdot A_{st}=4\% \cdot A_g \cdot A_{st}=5\% \cdot A_g \cdot A_{st})$$



Gambar 3.11 Diagram Momen Nominal-Kuat Desak Aksial Nominal (Mn-Pn)

3.5.1.2 Perencanaan Kolom Langsing

Langkah-langkah perencanaan kolom langsing adalah sebagai berikut :

1. Menentukan tingkat kelangsingan kolom

$$\text{Kelangsingan} = \frac{k \cdot l_u}{r} \rightarrow r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\approx 0,3 h \text{ (untuk kolom tampang persegi)}$$

= 0,25 D (untuk kolom tampang bulat)

k = faktor panjang efektif

l_u = panjang bersih kolom

r = radius girasi

I = inersia tampang

A = luas tampang

Nilai k ditentukan dengan memperhatikan kondisi kolom :

a. Untuk kolom lepas

Kedua ujung sendi, tidak tergerak lateral $k = 1,0$

Kedua ujung sendi $k = 0,5$

Satu ujung jepit, ujung yang lain bebas $k = 2,0$

Kedua ujung jepit, ada gerak lateral $k = 1,0$

b. Untuk kolom yang merupakan bagian portal

Sebagai langkah awal adalah menentukan nilai kekakuan relatif (ψ)

$$\psi = \frac{\sum (EI/l_u) \text{ kolom}}{\sum (EI/l_n) \text{ balok}} \dots\dots\dots (3.137)$$

Kemudian nilai ψ diplotkan ke dalam grafik nomogram atau grafik *aligement*, sehingga didapat nilai k .

Batasan-batasan kolom disebut langsing, adalah :

$$\frac{kl}{r} > 34 - 12 \frac{M_{1b}}{M_{2b}}, \text{ untuk rangka dengan pengaku lateral}$$

(tak bergoyang)



$\frac{kl}{r} > 22$, untuk rangka/portal bergoyang.

dimana :

M_{1b} dan M_{2b} adalah momen-momen ujung terfaktor pada kolom yang posisinya berlawanan ($M_{1b} \leq M_{2b}$).

2. Momen rencana

$$M_{rencana} = \delta_b \cdot M_{2b} + \delta_s \cdot M_{2s} \dots\dots\dots (3.138)$$

$$\delta_b = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{\phi P_c}} \geq 1,0 \dots\dots\dots (3.139)$$

$$C_m = 0,6 + 0,4 \cdot \frac{M_{1b}}{M_{2b}} \geq 0,4 \dots\dots\dots (3.140)$$

$$\delta_s = \frac{1}{1 - \frac{EP_u}{\phi \sum P_c}} \dots\dots\dots (3.141)$$

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot EI}{(klu)^2} \text{ (rumus Euler) } \dots\dots\dots (3.142)$$

Dalam peraturan SK SNI T-15-1991-03 pasal 3.3.11 ayat 5.2 memberikan ketentuan untuk memperhitungkan EI sebagai berikut :

$$EI = \frac{\frac{1}{5}(E_c \cdot I_g) + E_s \cdot I_{se}}{1 + \beta \cdot d} \dots\dots\dots (3.143)$$

Bila $A_{sst} \leq 3\% A_g$, maka :

$$EI = \frac{E_c \cdot I_g}{2,5(1 + \beta \cdot d)} \dots\dots\dots (3.144)$$

Dimana :

δ_b = pembesaran momen dengan pengaku pada pembebanan tetap.

δ_s = pembesaran momen tanpa pengaku pada pembebanan
sementara.

M_{2b} = Momen terfaktor terbesar pada ujung komponen tekan akibat
pembebanan tetap.

M_{2s} = Momen terfaktor terbesar di sepanjang komponen struktur
tekan akibat pembebanan sementara.

P_U = Beban aksial kolom akibat gaya luar.

ϕ = 0,65 = faktor reduksi.

P_C = Beban tekuk.

E_C = Modulus elastis beton.

E_S = Modulus elastis baja tulangan

I_g = Momen inersia beton kotor (penulangan diabaikan).

I_{sc} = Momen inersia terhadap sumbu pusat penampang komponen
struktur.

$$\beta_d = \frac{\text{momen akibat beban mati rencana}}{\text{momen akibat beban total}} \dots\dots\dots (3.145)$$

3. Momen rencana

$$P_n = \frac{P_u}{\phi} \dots\dots\dots (3.146)$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} \dots\dots\dots (3.147)$$

Dari nilai tersebut dimasukkan ke dalam diagram tegangan regangan kolom untuk mendapatkan luas tulangan rencana.

3.6 Perencanaan Portal Terhadap Gaya Gempa

3.6.1 Perencanaan Struktur Portal dengan Daktilitas Penuh

Pembebanan gempa menurut pedoman Ketahanan Gempa Untuk Rumah Dan Gedung (SNI-1726-2002) dinyatakan dalam :

$$V = \frac{C_1 \cdot I}{R} W_T \quad \dots\dots\dots (3.148)$$

R = Faktor reduksi gempa tabel 2 pasal 4.3.4

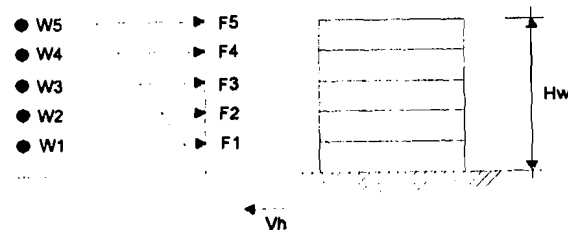
C₁ = Faktor respon gempa rencana dari gambar 2. Respon Spektrum gempa rencana pasal 4.7.6

W_t = Berat Total Gedung

I = Faktor Keutamaan dari Tabel 1 pasal 4.1.2

Gaya geser yang harus dibagi pada masing-masing lantai tingkat dapat dihitung dengan rumus :

$$F_i = \frac{W_i \cdot H_i}{\sum W_i \cdot H_i} V \quad \dots\dots\dots (3.149)$$



Gambar 3.12 Distribusi Gaya Geser Gempa

Dimana :

V = gaya geser dasar horisontal total akibat gempa (ton)

C = koefisien gempa dasar

I = faktor keutamaan struktur

K = faktor jenis struktur

Wt = berat total bangunan(ton).

H = tinggi bangunan

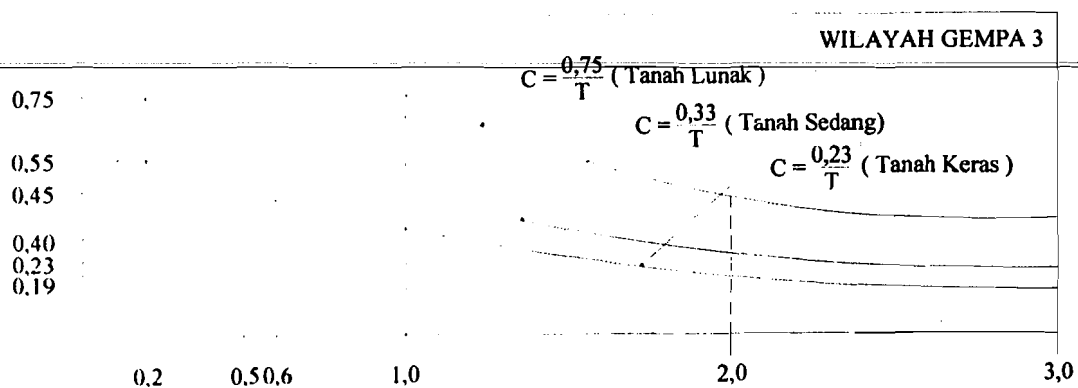
Fi = gaya geser tiap tingkat

A. Waktu Getar Alami Struktur (T)

$$T = 0,06.H^{3/4} \dots\dots\dots (3.150)$$

B. Koefisien Gempa Dasar (C)

Dalam perencanaan ulang ini, bangunan berada pada wilayah gempa tiga (3), daerah Jogjakarta, pada kondisi tanah keras.



Gambar 3.13 Respon Spektrum Gempa Wilayah 3 (tiga) Indonesia

C. Faktor Keutamaan Gedung (I)

Berdasarkan fungsi bangunan, maka faktor keutamaan bangunan (T) diambil = 1,0 (SNI-1726-2002 tabel 1 pasal 4.1.2)

Sedangkan untuk faktor faktor reduksi gempa (R) diambil = 8,5 (SNI-1726-2002 Tabel 2 pasal 4.3.4) yaitu untuk daktail penuh.

D. Faktor Jenis Bangunan (K)

Faktor jenis struktur (K) dimaksudkan agar struktur mempunyai kekuatan lateral yang cukup untuk menjamin bahwa daktilitas yang dituntut tidak terlalu besar dari daktilitas yang tersedia pada saat terjadi gempa kuat. Dalam perencanaan ulang ini bangunan direncanakan dengan daktilitas penuh, dengan nilai $K=1$.

E. Berat Total Bangunan (Wt)

Berat total bangunan merupakan berat total dari massa struktur bangunan yang direncanakan ditambah beban hidup yang bekerja.

3.6.2 Perencanaan Balok dan Kolom Portal

3.6.2.1 Perencanaan Balok Portal Terhadap Beban Lentur

Kuat lentur perlu balok portal ($M_{u,b}$) harus dinyatakan berdasarkan kombinasi pembebanan tanpa atau dengan beban gempa sebagai berikut ini :

$$M_{u,b} = 1,2 \cdot M_{D,b} + 1,6 \cdot M_{L,b} \quad \dots\dots\dots (3.151)$$

$$M_{u,b} = 1,05 \cdot (M_{D,b} + M_{LR,b} + M_{E,b}) \quad \dots\dots\dots (3.152)$$

$$M_{u,b} = 0,9 \cdot (M_{D,b} + M_{E,b}) \quad \dots\dots\dots (3.153)$$

Dimana :

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

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

$M_{L,R,b}$ = momen lentur balok portal akibat beban hidup tak tereduksi

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

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

$$q = 30 \cdot \left\{ 1 - \frac{4}{3} \cdot \frac{\rho - \rho'}{\rho_b} \right\} \% \quad \dots\dots\dots (3.154)$$

Dengan syarat apabila tulangan lentur balok portal telah direncanakan ($\rho - \rho'$) tidak boleh melebihi $0,5 \cdot \rho_b$. Momen lapangan dan tumpuan pada bidang muka kolom yang diperoleh dari hasil redistribusi selanjutnya digunakan untuk menghitung penulangan lentur yang diperlukan. Untuk portal dengan daktilitas penuh dihitung kapasitas

lentur sendi plastis balok yang besarnya ditentukan sebagai berikut :

$$M_{kap,b} = \phi_0 \cdot M_{nak,b} \quad \dots\dots\dots (3.155)$$

Dimana :

$M_{kap,b}$ = kapasitas lentur aktual balok pada pusat pertemuan balok kolom dengan memperhitungkan luas tulangan yang sebenarnya terpasang.

$M_{nak,b}$ = kapasitas lentur nominal balok dari luas tulangan yang

sebenarnya terpasang.

ϕ_0 = faktor penambahan kekuatan yang ditetapkan sebesar 1,25 untuk

$f_y < 400$ Mpa dan 1,40 untuk $f_y > 400$ Mpa.

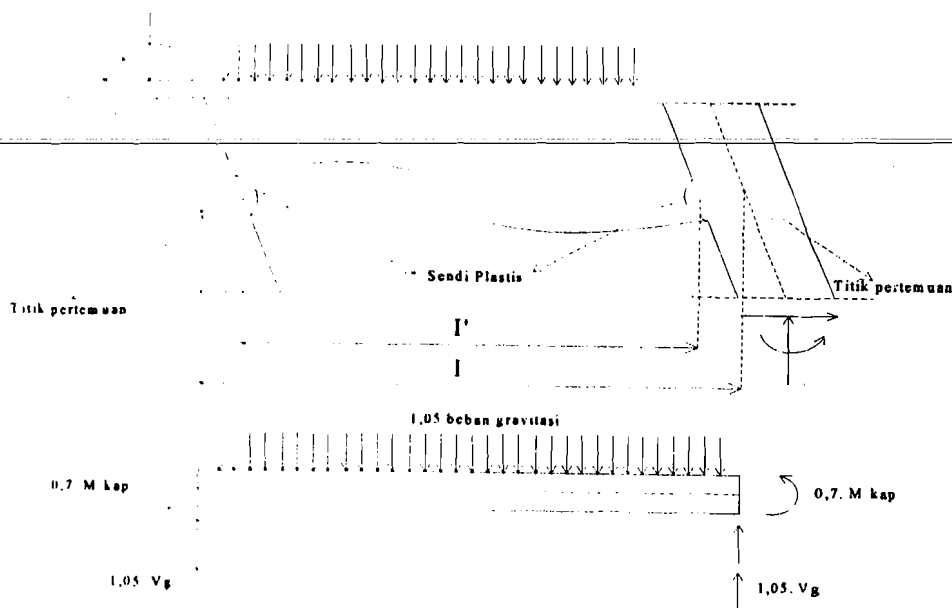
3.6.2.2 Perencanaan Balok Portal Terhadap Beban Geser

Kuat geser balok portal yang dibebani oleh beban gravitasi sepanjang bentangnya harus dihitung dalam kondisi terjadi sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok portal tersebut, dengan tanda yang berlawanan menurut persamaan berikut :

$$V_{u,b} = 0,7 \left(\frac{M_{kap} + M'_{kap}}{I_n} \right) + 1,05.V_g \quad \dots\dots\dots (3.156)$$

Tetapi tidak perlu lebih besar dari :

$$V_{u,b} = 1,07 \left(V_{D,b} + V_{L,b} + \frac{4}{K}.V_{E,b} \right) \quad \dots\dots\dots (3.157)$$



Gambar 3.14 Balok Portal Dengan Sendi Plastis Pada Kedua Ujungnya

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

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

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

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

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

I_n = bentang bersih balok

3.6.2.3. Perencanaan Kolom Portal Terhadap Beban Lentur dan Aksial

Kuat lentur kolom portal dengan daktilitas penuh yang ditentukan pada bidang muka balok $M_{u,k}$ harus dihitung berdasarkan terjadinya kapasitas lentur sendi plastis pada kedua ujung balok yang bertemu dengan kolom tersebut, yaitu :

$$\Sigma M_{u,k} = 0,7 \cdot \omega_d \cdot \Sigma M_{kap,b} \dots\dots\dots(3.158)$$

atau:

$$M_{u,k} = 0,7 \cdot \omega_d \cdot \alpha_k \cdot (M_{kap,Ki} + M_{kap,Ka}) \dots\dots\dots(3.159)$$

tetapi dalam segala hal tidak perlu lebih besar dari :

$$\Sigma M_{u,b} = 1,05 \cdot (M_{D,k} + M_{L,k} + \frac{4}{K} \cdot M_{E,k}) \dots\dots\dots(3.160)$$

Sehingga:

$$\Sigma M_{kap,b} = M_{kap,Ki} + M_{kap,Ka} \dots\dots\dots(3.161)$$

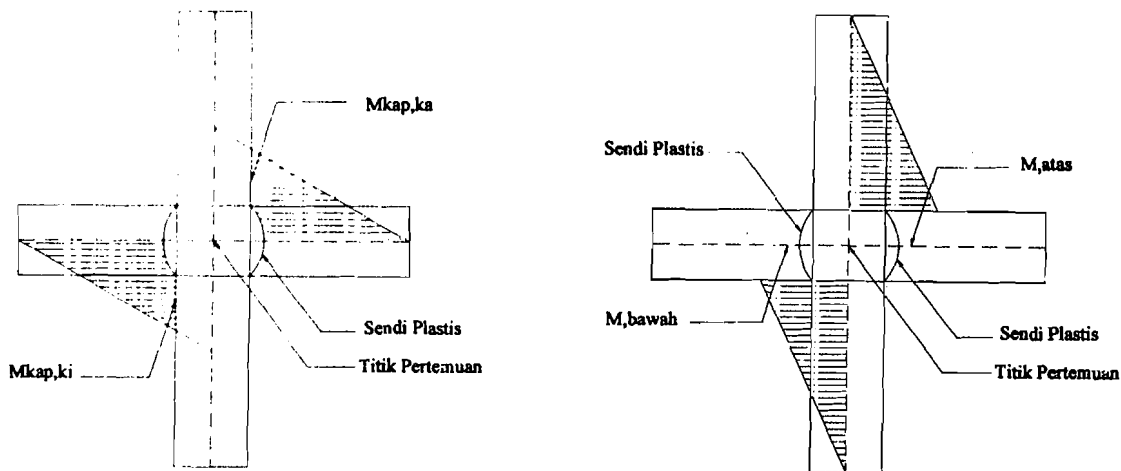
Dimana :

ω_d = faktor pembesar dinamis yang memperhitungkan pengaruh terjadinya

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

$M_{kap.Ki}$ = momen kapasitas lentur balok di sebelah kiri bidang muka kolom

$M_{kap.Ka}$ = momen kapasitas lentur balok di sebelah kanan bidang muka kolom



Gambar 3.15 Pertemuan Balok Kolom dengan Sendi Plastis di kedua Ujungnya

Sedangkan beban aksial rencana $N_{u,k}$ yang bekerja pada kolom portal

dengan daktilitas penuh, dihitung dengan :

$$N_{u,k} = \frac{0,7 \cdot R_n \cdot \sum M_{kap,a,b}}{I_b} + 1,05 \cdot N_{g,k} \dots\dots\dots(3.162)$$

Tetapi dalam segala hal tidak perlu lebih besar dari :

$$N_{u,k} = 1,05 \left(N_{g,k} + \frac{4}{K} \cdot N_{E,k} \right) \dots\dots\dots(3.163)$$

Dengan nilai R_n = faktor reduksi yang ditentukan sebesar :

1,0 untuk $1 < n < 4$

$1,1 - 0,025 \cdot n$ untuk $4 < n < 20$

1,0 untuk $1 < n < 4$

1,1 – 0,025.n untuk $4 < n < 20$

0,6 untuk $n > 20$

Dimana :

n = jumlah lantai di atas kolom yang ditinjau

l_b = bentang balok dari as ke as kolom

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

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

3.6.2.4. Perencanaan Kolom Portal Terhadap Beban Geser

Kuat geser kolom portal dengan daktilitas penuh berdasarkan terjadinya sendi-sendi plastis pada ujung-ujung balok yang bertemu kolom tersebut, harus dihitung dengan cermat sebagai berikut ini :

Untuk kolom lantai atas dan lantai dasar :

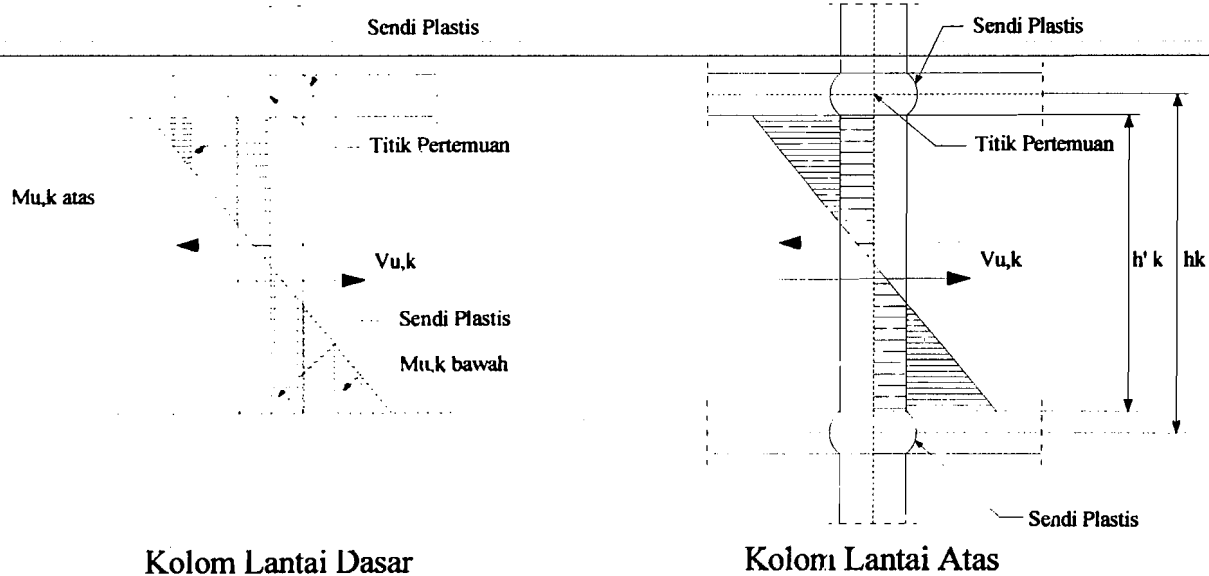
$$V_{u,k} = \frac{M_{u,katas} + M_{u,kbawah}}{h'_k} \dots\dots\dots(3.164)$$

Dan dalam segala hal tidak perlu lebih besar dari :

$$V_{u,k} = 1,05 \left(M_{D,k} + M_{L,k} + \frac{4}{k} \cdot V_{E,k} \right) \dots\dots\dots(3.165)$$

Kapasitas lentur sendi plastis kolom dapat dihitung :

$$M_{kap,kbawah} = \phi_0 \cdot M_{nak,kbawah} \dots\dots\dots(3.166)$$



Gambar 3.16 Kolom dengan $M_{u,k}$ Berdasarkan Kapasitas Sendi Plastis Balok

Dimana :

$M_{u,k \text{ atas}}$ = momen rencana kolom ujung atas dihitung pada muka balok

$M_{u,k \text{ bawah}}$ = momen rencana kolom ujung bawah dihitung pada muka balok

h'_k = tinggi bersih kolom

$V_{D,k}$ = gaya geser kolom akibat beban mati

$V_{L,k}$ = gaya geser kolom akibat beban hidup

$V_{E,k}$ = gaya geser kolom akibat beban gempa

$M_{kap,k \text{ bawah}}$ = kapasitas lentur ujung dasar kolom lantai dasar

$M_{nak,k \text{ bawah}}$ = kuat lentur nominal aktual ujung dasar kolom lantai dasar

3.6.2.5. Perencanaan Panel Pertemuan Balok-Kolom

Panel pertemuan balok kolom portal harus dipromosikan sedemikian rupa, sehingga memenuhi persyaratan kuat geser horisontal

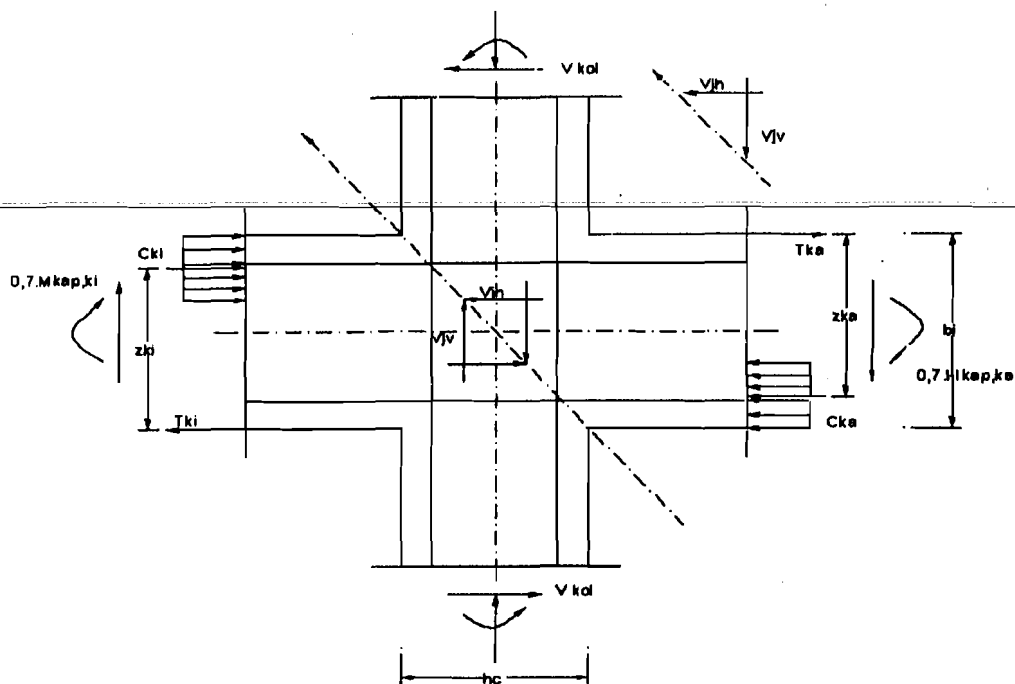
perlu ($V_{u,h}$) dan kuat geser vertikal perlu ($V_{u,v}$) yang berkaitan dengan terjadinya momen kapasitas pada sendi plastis pada kedua ujung balok yang bertemu pada kolom itu. Gaya-gaya yang membentuk keseimbangan pada join rangka adalah seperti yang terlihat pada gambar 3.15, dimana gaya geser horisontal :

$$V_{jh} = C_{ki} + T_{ka} - V_{kol} \quad \dots\dots\dots(3.167)$$

$$C_k = T_{ki} = 0,7 \cdot \left(\frac{M_{kap,ki}}{Z_{ki}} \right) \quad \dots\dots\dots(3.168)$$

$$T_k = C_{ka} = 0,7 \cdot \left(\frac{M_{kap,ka}}{Z_{ka}} \right) \quad \dots\dots\dots(3.169)$$

$$V_{kol} = \frac{0,7 \cdot \left(\frac{I_{ki}}{I'_{ka}} \cdot M_{kap,ki} + \frac{I_{ka}}{I'_{ka}} \cdot M_{kap,ka} \right)}{1/2 \cdot (h_{k,a} + h_{k,b})} \quad \dots\dots\dots(3.170)$$



Gambar 3.17 Panel Pertemuan Balok dan Kolom Portal

Tegangan geser horisontal nominal dalam join adalah :

$$V_{jh \text{ aktual}} = \frac{V_{jh}}{b_j \cdot h_c} < 1,5 \cdot \sqrt{f'c} \quad (\text{MPa}) \quad \dots\dots\dots(3.171)$$

Dimana : d_j = lebar efektif join (mm)

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

gaya geser horisontal V_{jh} ini ditahan oleh dua (2) mekanisme kuat geser inti, yaitu:

1. Serat beton diagonal yang melewati daerah tekan ujung join yang memikul gaya geser V_{ch}
2. Mekanisme panel rangka yang terdiri dari sengkang horisontal dan straf beton diagonal daerah tarik join yang memikul gaya geser V_{sh}

$$\text{Sehingga : } V_{sh} + V_{ch} = V_{jh} \quad \dots\dots\dots(3.172)$$

Besarnya V_{ch} yang dipikul oleh straf beton harus sama dengan nol, kecuali bila :

- a. Tegangan tekan minimal rata-rata pada penampang bruto kolom diatas join, termasuk tegangan prategang (apabila ada), melebihi nilai $0,1 \cdot f'c$ maka :

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{N_{u,k}}{A_g} \right) - 0,1 \cdot f'c} \cdot b_j \cdot h_j \quad \dots\dots\dots(3.173)$$

- b. Balok diberi gaya prategang melewati join, maka :

$$V_{ch} = 0,7 \cdot P_{cs} \quad \dots\dots\dots(3.174)$$

Dengan P_{cs} adalah gaya permanen gaya prategang yang terletak di sepertiga bagian tengah tinggi kolom.

- c. Seluruh balok pada join dirancang sehingga penampang kritis dari sendi plastis terletak pada jarak yang lebih kecil dan tinggi penampang balok diukur dari muka kolom, maka :

$$V_{ch} = 0,5 \cdot \frac{A_s'}{A_s} \cdot V_{jh} \cdot \left(1 + \frac{N_{u,k}}{0,4 \cdot A_g \cdot f'c} \right) \dots\dots\dots(3.175)$$

Dimana rasio A_s'/A_s tidak boleh lebih dari satu (1)

Dengan memindahkan lokasi sendi plastis agak jauh dari muka kolom, maka kemampuan mekanisme strafe tekan tidak berkurang akibat beban bolak-balik dimana sebagian besar tegangan dipindahkan ke tulangan tekan. Pelelahan tulangan dapat juga mengakibatkan penetrasi kerusakan ikatan yang masuk ke inti join, sehingga ikatan antara tulangan dan strafe tekan berkurang. Akibat kedua fenomena ini serta tekanan pada join, sendi plastis yang terletak bersebelahan kolom tidak bekerja, sehingga seluruh gaya besar V_{jh} dipikul oleh V_{sh} .

Bila tegangan rata-rata minimum pada penampang bruto kolom diatas join kurang dari $0,1 \cdot f'c$ ($\rho_c < 0,1 \cdot f'c$) maka :

$$V_{sh} = V_{jh} - \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{N_{u,k}}{A_g} \right)} - 0,1 \cdot f'c \cdot b_j \dots\dots\dots (3.176)$$

Pada join rangka dengan melakukan relokasi sendi plastis :

$$V_{sh} = V_{jh} - 0,5 \cdot \frac{A_s'}{A_s} \cdot V_{jh} \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{N_{u,k}}{A_g} \right)} \dots\dots\dots (3.177)$$

Luas total efektif dari tulangan geser horisontal yang melewati bidang kritis diagonal dengan yang diletakkan di daerah tekan joint efektif (b) tidak boleh kurang dari :

$$A_{jh} = \frac{V_{jk}}{f_y} \dots\dots\dots(3.178)$$

Kegunaan sengkang horisontal ini harus didistribusikan secara merata diantara tulangan balok longitudinal atas dan bawah.

Geser joint vertikal (V_{jv}) dapat dihitung dengan rumus :

$$V_{jv} = V_{jh} \cdot \frac{h_c}{h_j} \dots\dots\dots(3.179)$$

Tulangan joint geser vertikal di dapat dari : $V_{sv} = V_{jv} - V_{cv}$

Menjadi :

$$V_{cv} = A_{sc} \cdot \frac{V_{sh}}{V_{sc}} \cdot \left(0,6 + \frac{N_{u,k}}{A_g \cdot f'c} \right) \dots\dots\dots(3.180)$$

Dimana : A_{sc}' = luas tulangan longitudinal tekan

A_{sc} = luas tulangan longitudinal tarik

3.7 Perencanaan Pondasi

Pada Gedung Kampus UPN "Veteran" Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi ini perencanaan ulang pondasinya menggunakan pondasi dangkal, yaitu pondasi telapak dan didukung oleh pondasi sumuran sebagai lantai kerjanya. Perencanaan pondasi meliputi perencanaan dimensi luas penampang tapak dan juga penulangannya.

3.7.1 Menentukan Daya Dukung Ijin Tanah (q_{all})

Dalam menentukan daya dukung ijin tanah (q_{all}) terlebih dahulu diambil

asumsi dimensi pondasi dengan persamaan Bowles (1968), yaitu :

$$q_a = \frac{q_c}{33} \left(\frac{B+0,3}{B} \right) K_d \text{ (kg/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots (3.181)$$

q_a = daya dukung ijin (kg/cm²)

B = lebar pondasi asumsi (m)

D = kedalaman pondasi

$$K_d = 1+0,33.D/B$$

$$K_{dmax} = 1,33$$

q_c = nilai tahanan *conus* rata-rata dari data sondir tanah

3.7.2 Perencanaan Pondasi Telapak Setempat Eksentrisitas Kecil Dengan

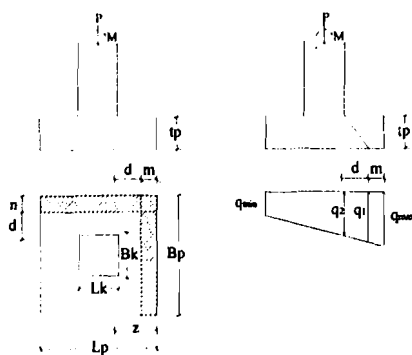
Momen Satu Arah

Syarat eksentrisitas kecil:

$$e \leq 1/6.L_p$$

$$L_p \geq 6.e$$

$$e = \frac{M}{P}$$



Gambar 3.18 Diagram Tegangan Pondasi Eksentrisitas Kecil

a. Menentukan Dimensi Pondasi Telapak

Mengasumsikan nilai L_s dengan trial dan error dengan rumus:

$$B_p \geq \left(\frac{(L_p.P) + (6.P.e)}{\sigma_{\text{inh.netto}} \cdot L_p^2} \right) \dots\dots\dots (3.182)$$

Cek tegangan max

$$\text{Teg. Maks} = \frac{P}{B_p.L_p} + \frac{P.e}{\frac{1}{6}.B_p.L_p^2} \leq \text{Teg. Netto tanah} \quad (3.183)$$

b. Cek Geser

$$d = t_p \text{ pelat} - 100$$

d = tebal plat pondasi dikurangi jarak antara pusat tulangan lentur ke beton tarik (± 100 mm)

$$m = \frac{L_p - L_k - 2d}{2} \dots\dots\dots (3.184)$$

$$n = \frac{B_p - b_k - 2d}{2} \dots\dots\dots (3.185)$$

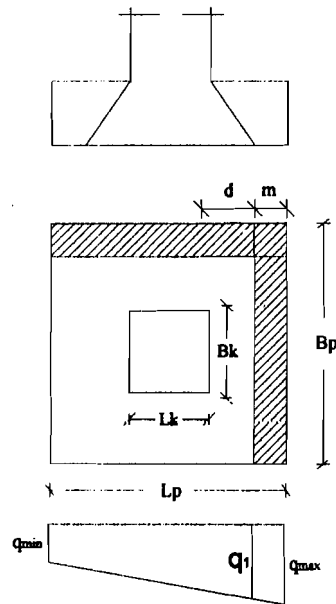
$$P_u = (1,2.P_d + 1,6.P_l)$$

$$P_u = 1,05.(P_d + P_l \pm P_e)$$

$$\sigma_{\text{all max}} = \frac{P_u}{B_p.L_p} + \frac{P.e}{\frac{1}{6}.B_p.L_p^2} \dots\dots\dots (3.186)$$

$$\sigma_{\text{all min}} = \frac{P_u}{B_p.L_p} - \frac{P.e}{\frac{1}{6}.B_p.L_p^2} \dots\dots\dots (3.187)$$

- Geser satu arah



Gambar 3.19 Pondasi dengan geser satu arah

$$q_1 = q_{\min} + \frac{L_p - d}{L_p} (q_{\max} - q_{\min}) \dots \dots \dots (3.188)$$

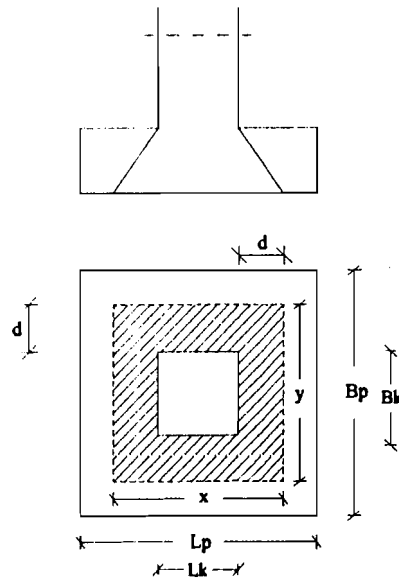
$$V_{u1} = \frac{q_{\max} + q_1}{2} \cdot L_p \cdot m \cdot B_p \dots \dots \dots (3.189)$$

$$V_{u1} / \phi = V_{u1} / 0,6 \dots \dots \dots (3.190)$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'c} \cdot L_p \cdot d \dots \dots \dots (3.191)$$

$$V_c \geq V_{u1} / \phi \dots \dots \dots (3.192)$$

- Geser dua arah



Gambar 3.20 Pondasi dengan geser dua arah

$$\text{Teg. Ultimit rata-rata } (\sigma_u) = \frac{P_u}{B_p \cdot L_p} \dots\dots\dots (3.193)$$

$$x = L_k + d \dots\dots\dots (3.194)$$

$$y = B_k + d \dots\dots\dots (3.195)$$

$$b_o = (x + y) \cdot 2 \dots\dots\dots (3.196)$$

b_o = keliling penampang kritis (mm^2)

$$V_u = \sigma_u \cdot \{(B_p \cdot L_p) - (x \cdot y)\} \dots\dots\dots (3.197)$$

$$\beta_c = \frac{B_p}{L_p} = \frac{1}{1} \leq 2 \dots\dots\dots (3.198)$$

β_c = rasio sisi panjang dengan sisi pendek telapak pondasi

$$V_c = 4 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d \dots\dots\dots (3.199)$$

$$V_c \geq \frac{V_{u1}}{\phi} \quad (\text{Aman})$$

3.7.3 Tinjauan Kuat Tumpu Pondasi dan Kolom

- Kuat tumpu pondasi

Luas penampang kolom (A_1) = $L_k \cdot B_k$

Luas pelat pondasi (A_2) = $L_s \cdot B_s$

$$\phi P_n = \phi \left(0,85 \cdot f'c \cdot A_1 \sqrt{\frac{A_1}{A_2}} \right) \dots\dots\dots (3.200)$$

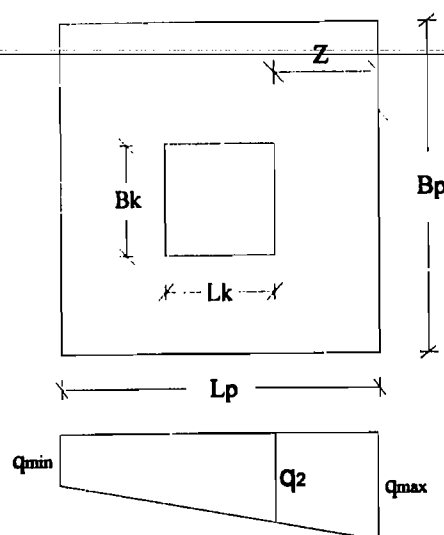
$\frac{A_1}{A_2}$ jika hasilnya lebih besar dari 2, maka dipakai nilai 2

- Kuat tumpu Kolom

$$\phi P_n = \phi (0,85 \cdot f'c \cdot A_1) \dots\dots\dots (3.201)$$

$\phi \cdot P_{n \text{ pondasi}} > \phi \cdot P_{n \text{ kolom}} \dots\dots\dots \text{Ok!}$

3.7.4 Tinjauan Kuat Tumpu Pondasi dan Kolom



Gambar 3.21 Tulangan Lentur Pondasi

$$Z = \frac{Lp - Lk}{2} \dots\dots\dots (3.202)$$

$$q_2 = q \text{ min} + \frac{Lp - Z}{Lp} (q \text{ max} - q \text{ min}) \dots\dots\dots (3.203)$$

$$Mu_{\text{pakai}} = \frac{q_1 \cdot Z}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot Z + \frac{q_{u \text{ max}} \cdot Z}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot Z \dots\dots\dots (3.204)$$

$$Mu_{\text{pakai}} / \phi = Mu_{\text{pakai}} / 0,8$$

a. Tulangan Pokok

Diambil nilai lebar (b) pondasi tiap 1 meter = 1000 mm.

Untuk pondasi diambil nilai penutup beton (Pb) ≥ 70 mm.

$$d = tp - Pb - 0,5 \cdot \emptyset_{\text{tul. pokok}} \dots\dots\dots (3.205)$$

b. Menentukan rasio tulangan :

$$R_n = \frac{Mu_{\text{pakai}} / \phi}{b \cdot d^2} \dots\dots\dots (3.206)$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot f'c} \dots\dots\dots (3.207)$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n \cdot m}{fy}} \right) \dots\dots\dots (3.208)$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c}{fy} \cdot \beta_1 \cdot \left(\frac{600}{600 + fy} \right) \dots\dots\dots (3.209)$$

$$\rho_{\text{max}} = 0,75 \cdot \rho_b \dots\dots\dots (3.210)$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{1,4}{fy} \dots\dots\dots (3.211)$$

Persyaratan :

$$1. \text{ bila } \rho > \rho_{\text{min}} ; \rho < \rho_{\text{max}} \longrightarrow \rho_{\text{perlu}} = \rho$$

$$2. \text{ bila } \rho < \rho_{\min} ; 1,33.\rho < \rho_{\min} \rightarrow \rho_{\text{perlu}} = 1,33.\rho$$

$$3. \text{ bila } \rho < \rho_{\min} ; 1,33.\rho > \rho_{\min} \rightarrow \rho_{\text{perlu}} = \rho_{\min}$$

$$\text{Luas tulangan perlu : } A_{s_{\text{perlu}}} = \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d \dots\dots\dots (3.212)$$

$$\text{Jarak tulangan : } s = \frac{A_{1\phi} \cdot b}{A_{s_{\text{perlu}}}} \dots\dots\dots (3.213)$$

$A_{1\phi}$ = luas tulangan 1 buah tulangan.

c. Kontrol kapasitas lentur pelat yang terjadi :

$$a = \frac{A_{s_{\text{ada}}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f'c \cdot b} \dots\dots\dots (3.214)$$

$$A_{s_{\text{ada}}} = \frac{A_{1\phi} \cdot b}{s} \dots\dots\dots (3.215)$$

$$M_n = A_{s_{\text{ada}}} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \geq \frac{M_u}{\Phi} \dots\dots\dots (3.216)$$

Bila $\rho_{\text{perlu}} = 1,33.\rho_{\text{ada}}$; maka :

$$M_n = A_{s_{\text{ada}}} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \geq 1,33 \cdot \frac{M_u}{\Phi} \dots\dots\dots (3.217)$$

d. Tulangan Susut

$A_{s_{\text{tul.susut}}} = 0,002 \cdot b \cdot h$ dimana b diambil tiap 1m

Setelah $A_{s_{\text{tul.susut}}}$ didapatkan, maka ditentukan diameter (ϕ) tulangan yang akan digunakan, sehingga didapat luas penampang tulangan ($A_{1\phi}$).

$$\text{jarak tulangan } s = \frac{A_{1\phi} \cdot b}{A_{s_{\text{tul.susut}}}} \dots\dots\dots (3.218)$$

BAB IV
PERENCANAAN STRUKTUR

4.1 Rangka Atap Kuda-kuda Baja

a. Data Konstruksi Rangka Atap

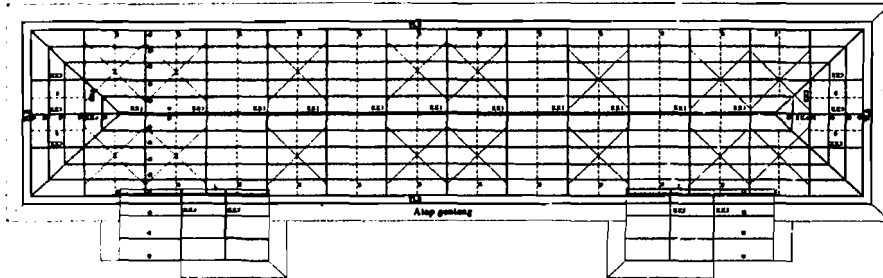
- Jarak antar kuda-kuda maksimum $b = 4.00$
- Panjang bentang $L = 11,20$ m
- Mutu baja profil :
Tegangan leleh (f_y) = 36 Ksi = 2531 kg/cm²
Kuat tarik (f_u) = 58 Ksi = 4077 kg/cm²
- Mutu baut A325X (Non Full Draat) :
Tegangan leleh (f_y) = 44 Ksi = 3093 kg/cm²
Kuat tarik (f_u) = 30 Ksi = 2109 kg/cm²

-
- Usuk dan reng dipakai kayu sedangkan gording dipakai baja jenis Light Lip Channel.
 - Jurai menggunakan profil Double Light Lip Channel dan rangka kuda-kuda menggunakan profil Double Angel.

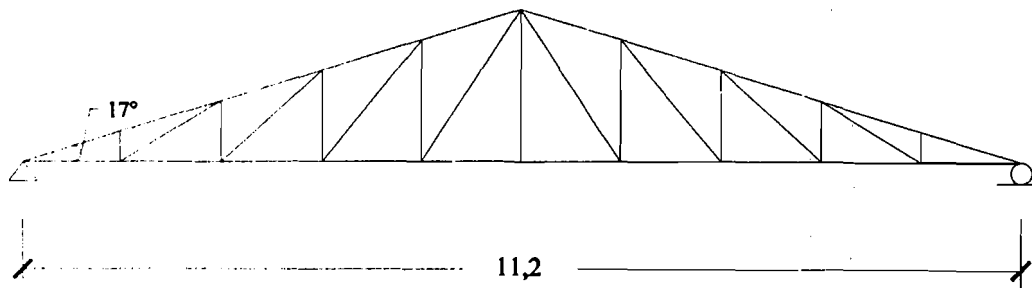
b. Jumlah dan Jarak Antar Gording

- Panjang sisi miring kuda-kuda (M) = $\frac{0,5.L}{\cos \alpha} = \frac{0,5.11,20}{\cos 20} = 5,85$ m
- Jumlah gording setengah bentang (n) = 6 buah

$$\bullet \text{ Jarak antar gording (Lg)} = \frac{5,85}{5} = 1,17 \text{ m}$$



Gambar 4.1 Rencana Kuda – Kuda



Gambar 4.2 Penampang Kuda-kuda

4.1.1 Perencanaan Gording

a. Pembebanan Gording

1. Beban Tetap

- Berat Asbes 5cm (table 2.1 PPIUG'83) = $11 \times 1,17 = 12,87 \text{ Kg/m'}$
- Berat hidup (pasal 3.2.2.b. PPIUG'83) = $20 \times 1,17 = 23,4 \text{ Kg/m'}$
- Berat Gording diperkirakan 7 ~ 10 Kg/m' = 10 Kg/m'

$$Q_{\text{total}} = \underline{46,27 \text{ Kg/m'}}$$

Mekanika gording

$$q_{\perp} = q_{\text{total}} \times \cos \alpha = 46,27 \times \cos 17^{\circ} = 44,25 \text{ Kg/m'}$$

$$q_{//} = q_{\text{total}} \times \sin \alpha = 46,27 \times \sin 17^{\circ} = 13,53 \text{ Kg/m'}$$

2. Beban Angin

$$W_a = 25 \text{ Kg/m}^2 \text{ (pasal 4.2.1 PPIUG'83)}$$

- Angin Tekan (Wt)

$$W_t = 0 \text{ (karena sudut yang terlalu landai } \alpha = 17^{\circ} \text{)}$$

- Angin Hisap (Wh)

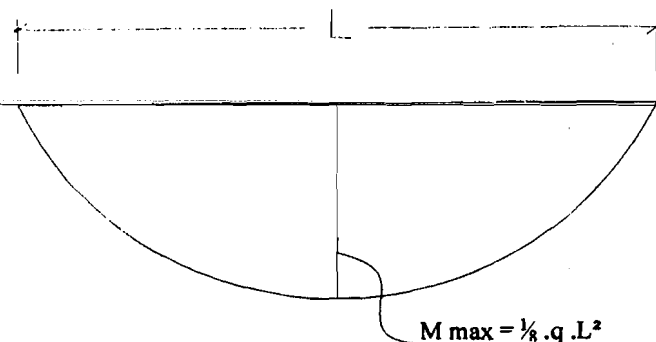
$$W_t = 0 \text{ (karena sudut yang terlalu landai } \alpha = 17^{\circ} \text{)}$$

$$W_{\perp} = 0 \text{ (karena sudut yang terlalu landai } \alpha = 17^{\circ} \text{)}$$

$$W_{//} = 0 \text{ (karena beban angin bekerja di atap PPIUG'83)}$$

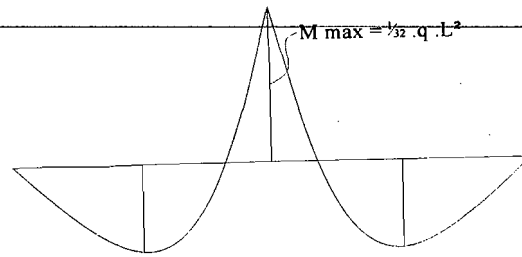
b. Momen yang terjadi

- Akibat beban tetap



Gambar 4.3 Momen akibat beban merata sepanjang bentang

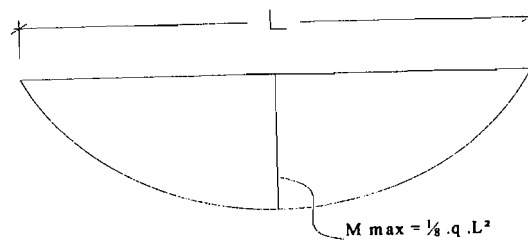
$$M_{\perp} \text{ maks} = \frac{1}{8} q_{\perp} L^2 = \frac{1}{8} \cdot 83,87 \cdot 4^2 = 167,74 \text{ kgm'}$$



Gambar 4.4 Momen Akibat Sagrod menumpu di tengah bentang

$$M_{// \text{ maks}} = \frac{1}{32} q_{//} L^2 = \frac{1}{32} \cdot 25,64 \cdot 4^2 = 12,82 \text{ kgm}'$$

- Akibat beban angin



Gambar 4.5 Momen Akibat Beban Angin

$$M_{\perp \text{ maks}} = \frac{1}{8} W_{\perp} L^2 = \frac{1}{8} \cdot 0,4^2 = 0 \text{ kgm}'$$

c. Penentuan Profil Baja

Dicoba profil Light Lip Channel 125x50x20x3,2

Dari tabel Baja didapatkan :

$S_x = 29 \text{ cm}^3$	$W = 7,43 \text{ kg/m}'$
$S_y = 8,02 \text{ cm}^3$	$f_y = 36 \text{ ksi} = 2531 \text{ kg/cm}^2$
$I_x = 181 \text{ cm}^4$	$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
$I_y = 26,6 \text{ cm}^4$	$F_u = 4078 \text{ kg/cm}^2$

d. Kontrol Penampang Kompak

$$\frac{bf}{2tf} \leq \frac{65}{\sqrt{fy}} \rightarrow \frac{50}{2.3,2} = 7,81 \leq 10,8$$

$$\frac{d}{tw} \leq \frac{640}{\sqrt{fy}} \Rightarrow \frac{100}{3,2} = 31,25 \leq 107$$

Jadi profil Light Lip Channel 125x50x20x3,2 → Kompak

$$L_c = \frac{76.bf}{\sqrt{fy}} \text{ (in)} = \frac{76.1,97}{\sqrt{36}} = 24,95 \text{ m} > L_b = 4 \text{ m}$$

$$L_u = \frac{2000}{d/A_f \cdot fy} = \frac{2000}{4,92 / (1,97.1,26)^{.36}} = 7,11 > L_b = 4 \text{ m}$$

Maka F_b dipakai = $0,66.F_y$

e. Kontrol Tegangan Berdasar AISC

$$f_{bx} = \frac{M_{\perp \text{ maks}}}{S_x} = \frac{0,8.(167,74 + 0).100}{29} = 462,731 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{bx} = \frac{M_{\perp \text{ maks}}}{S_x} = \frac{1.(167,74).100}{29} = 578,414 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{by} = \frac{M_{\parallel \text{ maks}}}{S_y} = \frac{12,82.100}{8,02} = 159,85 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\frac{f_{bx}}{0,66.f_y} + \frac{f_{by}}{0,75.f_y} = \frac{462,731}{0,66.2531} + \frac{159,85}{0,75.2531} = 0,35 \leq 1,0$$

$$\frac{f_{bx}}{0,66.f_y} + \frac{f_{by}}{0,75.f_y} = \frac{574,414}{0,66.2531} + \frac{159,85}{0,75.2531} = 0,42 \leq 1,0$$

f. Kontrol Lendutan

$$\delta_{\perp} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{\perp} \cdot L^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,8(13,53 + 0) \cdot 4^4 \cdot 10^6}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 181}$$

$$= 0,1 \text{ cm} \leq \frac{L}{360} = \frac{4.100}{360} = 1,11 \text{ cm (ok)}$$

$$\delta_{\perp} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{\perp} \cdot L^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1(13,53) \cdot 4^4 \cdot 10^6}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 181}$$

$$= 0,1 \text{ cm}$$

$$\delta_{\parallel} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{\parallel} \cdot (L/(a+1))^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{44,25 \cdot (4/(1+1))^4 \cdot 10^6}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 181}$$

$$= 0,02 \text{ cm}$$

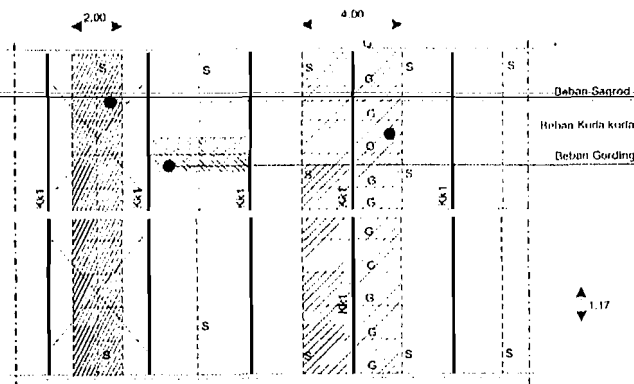
$$\delta = \sqrt{(\delta_{\perp})^2 + (\delta_{\parallel})^2} = \sqrt{(0,1^2 + 0,02^2)}$$

$$= 0,101 \text{ cm} \leq \frac{L}{360} = \frac{4.100}{360} = 1,11 \text{ cm (Ok!)}$$

a = jumlah sagrod dalam satu bentang = 1 buah

Jadi digunakan jenis profil Light Lip Channels 125x50x20x3,2

4.1.2 Perencanaan Sagrod dan Tierod



Gambar 4.6 Rencana Pembebanan Kuda – Kuda

1. Sagrod

Beban Sagrod dan Tierod :

- Berat penutup atap x sisi miring = $11 \times 5,85 = 63,4 \text{ kg/m'}$
 - Beban Hidup x sisi miring = $20 \times 5,85 = 117 \text{ kg/m'}$
 - Beban gording = berat gording x jlm gording = $7,43 \times 6 = 44,6 \text{ kg/m'}$
- 225 kg/m'

$$S_s = L/2 = 4/2 = 2 \text{ m}$$

$$P_{//} = P \cdot \sin \alpha \cdot S_s = 225 \times \sin 17 \times 2 = 131,567 \text{ kg/m'}$$

$$A_{\text{sagrod}} = \frac{P_{//}}{0,33 \cdot Fu} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2_{\text{sagrod}}$$

$$D = \sqrt{\frac{P_{//} \cdot 4}{0,33 \cdot Fu \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{131,567 \cdot 4}{0,33 \cdot 4077 \cdot 3,14}} = 0,35 \text{ cm} = 3,5 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai sagrod} = D_{\text{sagrod}} + 3 \text{ mm} = 3,5 + 3 = 10 \text{ mm}$$

2. Tierod

$$\text{Beban Tierod} = T = P_{//} \cdot \cos \alpha = 131,567 \times \cos 17 = 125,818 \text{ kg}$$

$$A_{\text{tierod}} = \frac{T}{0,33 \cdot Fu} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

$$D = \sqrt{\frac{T \cdot 4}{0,33 \cdot Fu \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{125,818 \cdot 4}{0,33 \cdot 4077 \cdot 3,14}} = 0,35 \text{ cm} = 3,5 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai tierod} = D_{\text{tierod}} + 3 \text{ mm} = 3,5 + 3 = 8 \text{ mm}$$

Sagrod dan Tierod dipakai diameter = 8 mm

4.1.3 Perencanaan Kuda – Kuda (KK1)

4.1.3.1 Pembebanan Kuda – Kuda

Beban Tetap :

- Berat Gording (Light Lip Channel) = 7,43 kg/m'
- Berat eternity (Tabel 2.1 PPIUG '83) = 11 kg/m²

- Penggantung langit – langit dari kayu (Tabel 2.1 PPIUG '83)

$$= 7 \text{ kg/m}^2$$

- Berat penutup atap dari asbes (Tabel 2.1 PPIUG '83)

$$= 11 \text{ kg/m}^2$$

- Beban hidup (pasal 3.2.2.b. PPIUG'83) = 20 kg/m²

- Berat Kuda – Kuda Taksiran :

Tabel baja siku – siku sama kaki

Ditaksir menggunakan profil 2L 50x50x5

$$W = 2 \times 3,77 = 7,54 \text{ kg/m'}$$

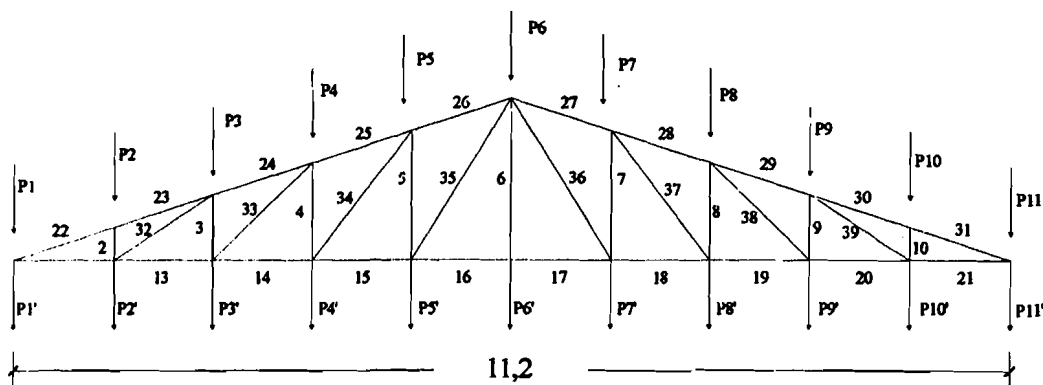
$$\text{Berat kuda – kuda} = \frac{W \cdot L_{\text{total}} \text{ kuda – kuda}}{L_{\text{kuda – kuda}}} = \frac{7,54 \times 44,65}{11,20} = 30,06 \text{ kg/m'}$$

$$\text{Berat plat sambung dan baut} = 20 \% \times \text{berat kuda-kuda}$$

$$= 0,2 \times 30,06 = 6,012 \text{ kg/m'}$$

$$\text{Beban kuda – kuda} = 30,06 + 6,012 = 36,072 \text{ kg/m'}$$

Beban – beban pada joint :



Gambar 4.7 Gaya Reaksi Beban Tetap

a. $P_1 = P_{11}$

$$\text{Beban Gording} = 7,43 \times 4 = 29,72 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Penutup atap} = 11 \times 4 \times \frac{1}{2} (1,12/\cos 17) = \underline{25,74 \text{ kg}}$$

$$qD = 55,46 \text{ kg}$$

$$\text{Beban hidup (qL)} = 20 \times 4 \times \frac{1}{2} (1,12/\cos 17) = 46,84 \text{ kg}$$

b. $P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = P_6 = P_7 = P_8 = P_9 = P_{10}$

$$\text{Beban Gording} = 7,43 \times 4 = 29,72 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Penutup atap} = 11 \times 4 \times (1,12/\cos 17) = \underline{51,48 \text{ kg}}$$

$$qD = 81,20 \text{ kg}$$

$$\text{Beban hidup (qL)} = 20 \times 4 \times (1,12/\cos 17) = 93,60 \text{ kg}$$

c. $P_{11} = P_{11}$

$$\text{Beban Eternit} = 11 \times 4 \times \frac{1}{2} \cdot 1,12 = 24,64 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Kuda - Kuda} = 36,072 \times \frac{1}{2} \cdot 1,12 = \underline{20,20 \text{ kg}}$$

$$qD = 44,84 \text{ kg}$$

d. $P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = P_6 = P_7 = P_8 = P_9 = P_{10}$

$$\text{Beban Eternit} = 11 \times 4 \times 1,12 = 49,28 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Kuda-kuda} = 36,072 \times 1,12 = \underline{40,40 \text{ kg}}$$

$$qD = 89,68 \text{ kg}$$

Beban Angin

$$W_a = 25 \text{ Kg/m}^2 \text{ (pasal 4.2.1 PPIUG'83)}$$

a. Angin Kiri

- Angin Tekan (W_t)

$$W_t = 0 \text{ (karena sudut yang terlalu landai } \alpha = 17^\circ \text{)}$$

- Angin Hisap (W_h)

$W_t = 0$ (karena sudut yang terlalu landai $\alpha = 17^\circ$)

$W_{\perp} = 0$ (karena sudut yang terlalu landai $\alpha = 17^\circ$)

$W_{//} = 0$ (karena beban angin bekerja di atap PPIUG'83)

b. Angin Kanan

Besar angin kanan sama dengan angin kiri.

4.1.3.2 Perhitungan Rangka

Analisa rangka menggunakan SAP 2000 versi 9.03 dapat dilihat dalam lampiran dan beban rencana kuda – kuda KK dapat dilihat pada tabel

1. Data profil baja yang digunakan

Modulus of Elasticity (E_s) = $2,1 \times 10^6$ Kg/cm²

$F_y = 2531$ Kg/cm²

Asumsi profil 2L 50x50x5 dengan :

$b = 50$ mm

$t_f = 5$ mm

$t_w = 5$ mm

2. Data – data pembebanan yang dimasukkan pada SAP 2000 versi 9.03

Untuk pembebanan P_1 ' s/d P_9 ' pada perhitungan SAP 2000, berat kuda – kuda sudah termasuk berat sendiri maka tidak dimasukkan dalam perhitungan.

Tabel 4.1 Gaya P_1 sampai dengan P_9

Nama Gaya	Beban Mati (qD) kg	Beban Hidup (qL) kg
$P_1 = P_{11}$	- 55,46	- 46,84
$P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = P_6 = P_7 =$	- 81,20	- 93,60
$P_8 = P_9 = P_{10}$		

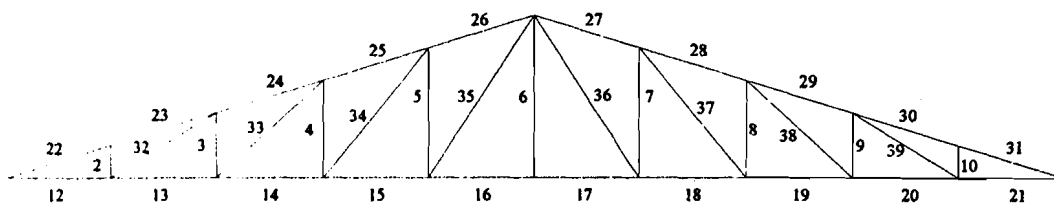
Tabel 4.2 Gaya P_1' s/d P_9'

Nama Gaya	Beban Mati (qD) kg
$P_1' = P_{11}'$	- 44,84
$P_2' = P_3' = P_4' = P_5' = P_6' = P_7' = P_8' =$	- 89,68
$P_9' = P_{10}'$	

b. Akibat beban angin

Tidak diperhitungkan karena sudut yang terlalu landai $\alpha = 17^\circ$

4.1.3.3 Perencanaan Profil Kuda-Kuda



Gambar 4.8 Penomoran Batang

1. Batang Tekan (btg 22 dan btg 31)

Gaya batang (tekan) maksimum = 4862.35 kg

Panjang 1,17 m = 117 cm

$r = 1,51$ cm

$k = 1$ (Salmon Johnson hal 278 gambar 691 (c))

Dari Rumusan Salmon Johnson hal 274

Untuk angka kelangsingan $\frac{k.L}{r} \leq C_c = \frac{6440}{\sqrt{f_y}}$

$$\text{Ambil } \frac{k.L}{r} = \frac{1.117}{1,51} = 77,48$$

$$C_c = \frac{6440}{\sqrt{f_y}} = \frac{6440}{\sqrt{2531}} = 128,009 > \frac{k.L}{r} = 77,48, \text{ maka :}$$

$$F_s = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \frac{k.L/r}{C_c} - \frac{1(k.L/r)^3}{8.C_c^3} = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \frac{77,48}{128,009} - \frac{1(77,48)^3}{8.128,009^3} = 1,866$$

$$F_{a_{perlu}} = \frac{f_y}{F_s} \left(1 - 0,5 \left(\frac{k.L/r}{C_c} \right)^2 \right) = \frac{2531}{1,866} \left(1 - 0,5 \left(\frac{77,48}{128,009} \right)^2 \right)$$

$$= 1107,922 \text{ kg/cm}^2$$

Profil 2L 50x50x5 (profil yang biasa digunakan dilapangan), dengan

$$A = 2 \times 4,8 = 9,4 \text{ cm}^2$$

Kontrol Local Buckling :

$$\frac{bf}{tf} \leq \frac{76}{\sqrt{f_y}} \text{ (} f_y \text{ dalam Ksi)}$$

$$\frac{50}{5} \leq \frac{76}{\sqrt{36}}$$

$$10 \leq 12,667 \text{ (ok)}$$

Kontrol Beban :

$$\frac{k.L}{r} = \frac{1.117}{1,51} \leq C_c = \frac{6440}{\sqrt{f_y}} = \frac{6440}{\sqrt{2531}}$$

$$77,48 \leq 128,01 \text{ (terjadi tekuk elastis)}$$

$$A_{perlu} = F_{a_{perlu}} \cdot A_{ada} \geq P_{tjd}$$

$$= 1107,922 \cdot 9,4$$

$$= 10414,47 \text{ kg} \geq 4862,35 \text{ kg} \rightarrow \text{(okey...)}$$

2. Batang Tarik (btg 12 – btg 21)

Gaya batang (tarik) maksimum = 4576.95 kg

Panjang 1,12 m = 112 cm

$$R_{\min} = \frac{L}{240} = \frac{112}{240} = 0,47 \text{ cm}$$

$$A_{\text{eff}} = \frac{P}{0,5.Fu} = \frac{4576,95}{0,5.4077} = 2,24 \text{ cm}^2$$

μ = Faktor reduksi luas netto = 0,85

$$A_{\text{netto}} = \frac{A_{\text{eff}}}{\mu} = \frac{2,24}{0,85} = 2,64 \text{ cm}^2$$

Dicoba profil 2L 50x50x5

$$A = 2 \times 4,8 = 9,4 \text{ cm}^2$$

$$r = 1,51 \text{ cm}$$

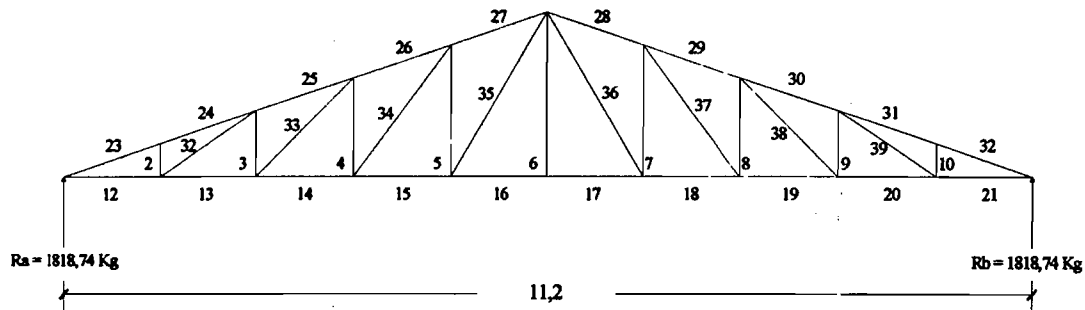
Kontrol kelangsingan (λ):

$$\lambda_{\text{ada}} = \frac{k.L}{r_{\text{ada}}} = \frac{1.112}{1,51}$$

$$= 74,172 \leq 240 \text{ (Untuk elemen atau batang utama) } \rightarrow \text{ok}$$

Jadi profil kuda – kuda 2L 50x50x5 dapat digunakan.

4.1.3.4 Perencanaan Pelat Kuda-Kuda



Gambar 4.9 Reaksi Pada Dukungan

Beban P diambil dari reaksi dukungan dari perhitungan SAP 2000 v 9.03:

$$R_a = R_b = P_{\text{maks}} = 1791,98 \text{ kg} \quad f'_c = 25 \text{ Mpa} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_{\text{perlu}} = \frac{P}{0,33 \cdot f'_c} = \frac{1791,98}{0,33 \cdot 250} = 21,72 \text{ cm}^2$$

Diambil ukuran pelat : $15 \times 20 = 300 \text{ cm}^2 > A_{\text{perlu}}$

$$q = \frac{P}{B \times L} = \frac{1791,98}{15 \cdot 20} = 5,97 \text{ kg/cm}^2$$

$$x = \frac{20 - (5 + 1 + 5)}{2} = 4,5 \text{ cm}$$

$$M = \frac{1}{2} q \cdot x^2 = \frac{1}{2} \times 5,97 \times 4,5^2 = 60,44 \text{ kgcm}$$

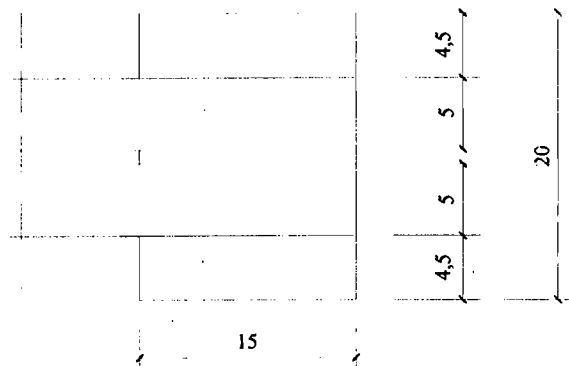
Syarat :

$$0,66 f_y = \frac{M}{1/6 \cdot t_p^2} \quad \rightarrow \quad t_p = \sqrt{\frac{10 \times M}{f_y}}$$

$$t_p = \sqrt{\frac{10 \times 60,44}{2400}} = 0,51 \text{ cm} \approx 1 \text{ cm}$$

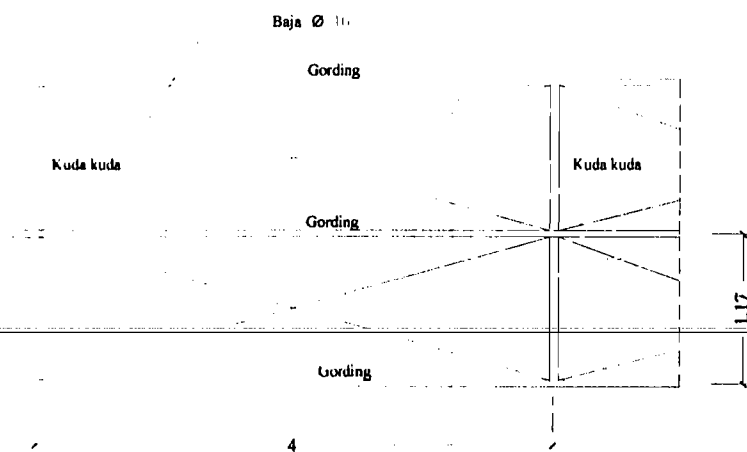
Sehingga dipakai pelat dengan tebal 1 cm

Pelat kuda-kuda berukuran : 20 x 15 x 1



Gambar 4.10 Sambungan Pelat Dukungan

4.1.3.5 Perencanaan Dukungan Arah lateral



Gambar 4.11 Dukungan Arah Lateral

Diketahui :

$L_b = \text{jarak antar gording} = 1,17 \text{ m}$

$L_c = \text{jarak antar kuda-kuda} = 4 \text{ m}$

$$L = \sqrt{Lb^2 + Lc^2} = \sqrt{1,17^2 + 4^2} = 4,1676 \text{ m} = 416,76 \text{ cm}$$

Syarat $L/r \leq 300$, sehingga :

$$r \text{ min} \geq \frac{L}{300} = \frac{416,76}{300} = 1,39 \text{ cm}$$

Keterangan :

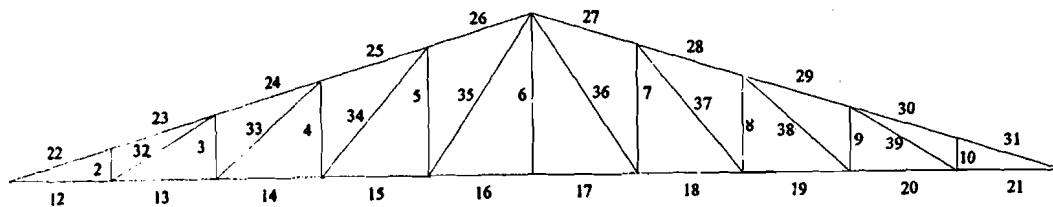
- $L \leq 3 \text{ m}$ → dipakai baja tulangan $\varnothing 12 \text{ mm}$

- $L \geq 3 \text{ m}$ → dipakai baja tulangan $\varnothing 19 \text{ mm}$

- $3 \text{ m} < L \leq 5 \text{ m}$ → dipakai baja tulangan $\varnothing 16 \text{ mm}$

⇒ Sehingga dipakai baja tulangan $\varnothing 16 \text{ mm} > r \text{ min} = 1,39 \text{ cm}$

4.1.3.6 Perencanaan Sambungan



Gambar 4.12 Nomor Batang

○ Tebal Pelat sambung (t) = 1 cm, dbaut = $\frac{1}{2}$ " = 1,27 cm

○ Mutu Baja Profil : 2L 50x50x5

Tegangan Leleh (f_y) = 36 Ksi = 2531 kg/cm^2

Kuat Tarik (f_u) = 58 Ksi = 4077 kg/cm^2

○ Mutu baut A325X (Non Full Draat) :

Tegangan leleh (f_y) = 44 Ksi = 3093 kg/cm^2

Kuat tarik (f_u) = 30 Ksi = 2109 kg/cm^2

Tinjauan tegangan geser 1 baut :

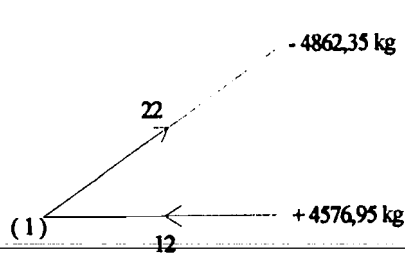
$$\begin{aligned}
 P_{\text{geser}} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_{\text{baut}}^2 \cdot f_u \cdot \text{jumlah bidang geser (n)} \\
 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 1,27^2 \cdot 2109 \cdot 2 \\
 &= 5340,52 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Tinjauan tegangan tumpu 1 baut :

$$\begin{aligned}
 P_{\text{geser}} &= 1,2 \cdot t \cdot D_{\text{baut}} \cdot f_u \cdot \text{jumlah bidang geser (n)} \\
 &= 1,2 \cdot 1 \cdot 1,27 \cdot 4077 \cdot 1 \\
 &= 6213,35 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Maka P_{baut} diambil $\rightarrow P_{\text{geser}} = 5340,52 \text{ kg}$

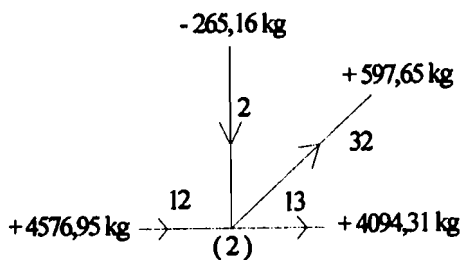
$$\text{Jumlah baut (N)} = \frac{P_{\text{terjadi}}}{P_{\text{baut}}}$$



Joint 1

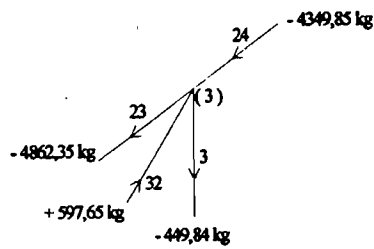
$$N_{22} = \frac{4862,35}{5340,42} = 0,91 = 2 \text{ bh}$$

$$N_{12} = \frac{4576,95}{5340,42} = 0,86 = 2 \text{ bh}$$



Joint 2

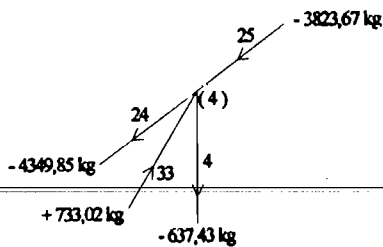
$$N_2 = \frac{265,16}{5340,42} = 0,05 = 2 \text{ bh}$$



Joint 3

$$N_{32} = \frac{597,66}{5340,42} = 0,11 = 2 \text{ bh}$$

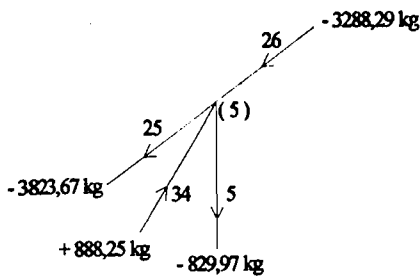
$$N_3 = \frac{449,84}{5340,42} = 0,08 = 2 \text{ bh}$$



Joint 4

$$N_{33} = \frac{733,02}{5340,42} = 0,14 = 2 \text{ bh}$$

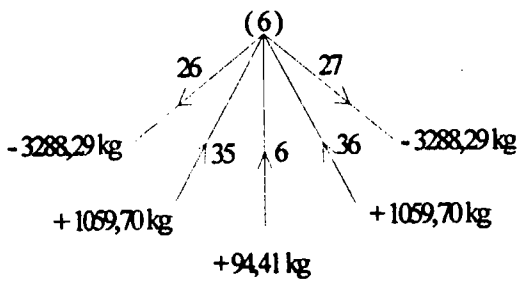
$$N_4 = \frac{637,43}{5340,42} = 0,12 = 2 \text{ bh}$$



Joint 5

$$N_{34} = \frac{888,25}{5340,42} = 0,17 = 2 \text{ bh}$$

$$N_5 = \frac{829,97}{5340,42} = 0,16 = 2 \text{ bh}$$

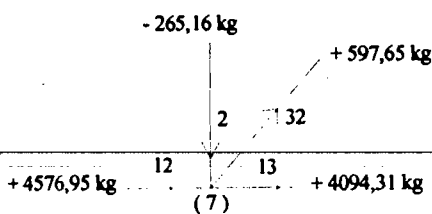


Joint 6

$$N_{26} = N_{27} = \frac{3288,29}{5340,42} = 0,28 = 2 \text{ bh}$$

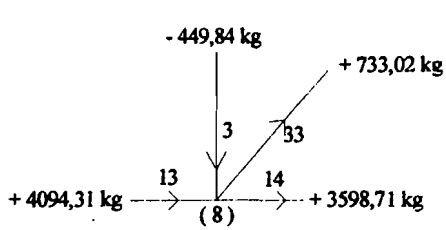
$$N_{36} = N_{35} = \frac{1059,70}{5340,42} = 0,33 = 2 \text{ bh}$$

$$N_6 = \frac{94,41}{5340,42} = 0,07 = 2 \text{ bh}$$



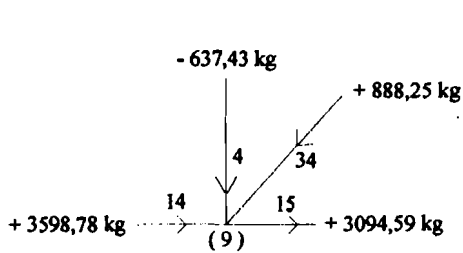
Joint 7

$$N_{13} = \frac{4094,31}{5340,42} = 1,33 = 2 \text{ bh}$$



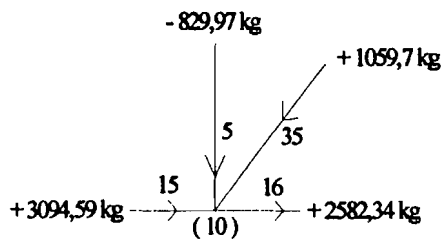
Joint 8

$$N_{14} = \frac{3598,71}{5340,42} = 1,16 = 2 \text{ bh}$$



Joint 9

$$N_{15} = \frac{3094,59}{5340,42} = 1,00 = 2 \text{ bh}$$



Joint 10

$$N_{16} = \frac{2582,34}{5340,42} = 0,84 = 2 \text{ bh}$$

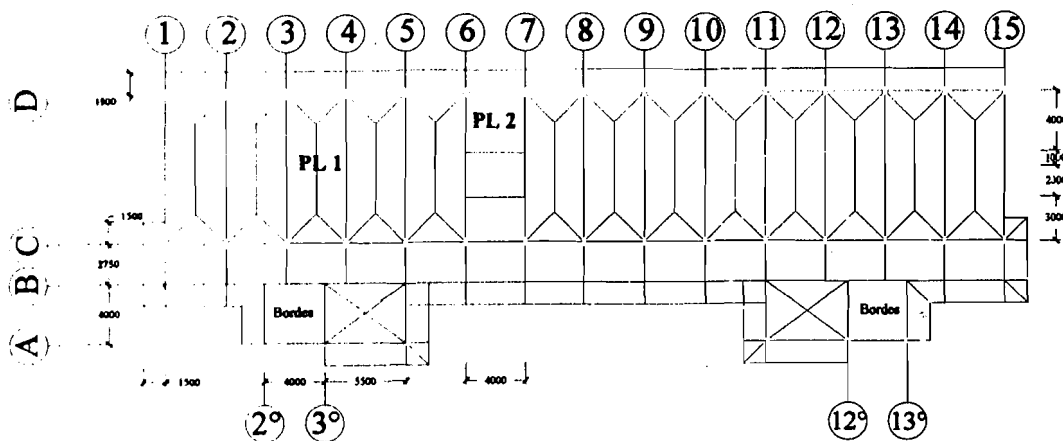
Tabel 4.3 Jumlah baut pada kuda kuda (KK 1)

Joint	Batang	Jumlah baut
1	12 ; 22 ; 21 ; 31	2
2	22 ; 2 ; 33 = 30 ; 10 ; 31	2
3	23 ; 24 ; 32 ; 3 = 29 ; 30 ; 39 ; 9	2
4	24 ; 25 ; 33 ; 4 ; 28 ; 29 ; 38 ; 8	2
5	25 ; 26 ; 34 ; 5 = 27 ; 28 ; 37 ; 7	2
6	25 ; 27 ; 35 ; 36 ; 6	2
7	12 ; 13 ; 32 ; 2 = 20 ; 21 ; 39 ; 10	2
8	13 ; 14 ; 33 ; 3 = 20 ; 19 ; 38 ; 9	2
9	14 ; 15 ; 34 ; 4 = 19 ; 18 ; 37 ; 8	2
10	15 ; 16 ; 35 ; 5 = 18 ; 17 ; 36 ; 7	2
11	16 ; 17 ; 6	2

4.2 Perencanaan Pelat Lantai

4.2.1 Pelat Satu Arah

4.2.1.1 Pembebanan Pelat Lantai



Gambar 4.13 Pembebanan Pelat Lantai 1

Perhitungan beban pelat lantai sesuai ketentuan PPPURDG 1987, sebagai berikut :

- **Beban Mati Pelat Lantai :**

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Berat sendiri pelat lantai | : $0,12 \times 1,0 \times 1,0 \times 24 = 2,88 \text{ kN/m}^2$ |
| 2. Pasir (tebal 5 cm) | : $0,05 \times 1,0 \times 1,0 \times 16 = 0,80 \text{ kN/m}^2$ |
| 3. Spesi (tebal 3 cm) | : $0,03 \times 1,0 \times 1,0 \times 21 = 0,63 \text{ kN/m}^2$ |
| 4. Keramik | : $0,02 \times 1,0 \times 1,0 \times 20 = 0,20 \text{ kN/m}^2$ + |

Beban Mati Total (qD) = 4,51 kN/m²

- **Beban Hidup Pelat Lantai :**

Gedung ini berfungsi sebagai kantor dan ruang kuliah, sehingga beban hidup (q_L) sebesar 250 kg/cm^2 atau $2,5 \text{ kN/m}^2$ (PPIUG'1983 tabel 3.1, halaman 17)

- Kombinasi pembebanan (SK SNI T – 15 – 1991 – 03, pasal 3.2.2)

$$q_U = 1,2 \cdot q_D + 1,6 \cdot q_L = 1,2 \cdot 4,51 + 1,6 \cdot 2,5 = 9,412 \text{ kN/m}^2$$

Koefisien momen (distribusi momen) (x) = l_y/l_x

4.2.1.2 Penulangan Pelat Lantai

Beton : $f'_c = 22,5 \text{ Mpa}$; $\rightarrow \beta_1 = 0,85$

Baja : $f_y = 300 \text{ Mpa}$. $\rightarrow \epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{300}{200000} = 0,0015$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \beta_1 \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{300} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600 + 300} \right) = 0,0361$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,027$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,00467$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} = \frac{300}{0,85 \cdot 22,5} = 15,686$$

4.2.1.3 Perhitungan Pelat Type PL-1 (4000 x 10000)

Panjang Bentang Pendek $L_x = 4000 = 4,0 \text{ m}$

Panjang Bentang Panjang $L_y = 10000 = 10,0 \text{ m}$

$L_y/L_x = 2,5 \text{ m}$; $L_y/L_x \geq 2$ dianggap \rightarrow “pelat satu arah”.

Lebar balok (asumsi) = $450 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$

Menentukan Tebal Pelat, dengan $f'_c = 22,5 \text{ Mpa}$; $f_y = 300 \text{ MPa}$:

- *Pelat dengan satu tepi menerus*

$$h_{\min} = \frac{lx}{24} \left(0,35 + \frac{Fy}{700} \right)$$

$$h_{\min} = \frac{4 \cdot 10^3}{24} \left(0,35 + \frac{300}{700} \right) = 129,76 \text{ mm}$$

- *Pelat dengan dua tepi menerus*

$$h_{\min} = \frac{lx}{28} \left(0,35 + \frac{Fy}{700} \right)$$

$$h_{\min} = \frac{4 \cdot 10^3}{28} \left(0,35 + \frac{300}{700} \right) = 111,22 \text{ mm}$$

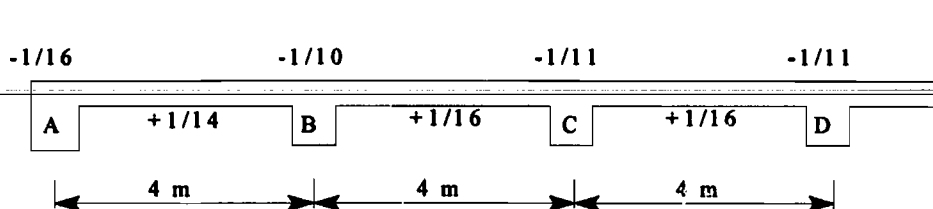
↳ Digunakan $h = 120 \text{ mm}$

$$L_n \text{ (bentang bersih)} = 4000 - 450 = 3550 \text{ mm} = 3,55 \text{ m}$$

Untuk Lebar 1 meter, maka $qU = 9,412 \text{ kN/m}^1$

Menghitung Momen dengan Metode Pendekatan Momen.

Skema koefisien momen dikalikan dengan $qU \cdot L_n^2$:



Gambar 4.14 Koefisien Momen

$$M_u = \text{coef. } qU \cdot L_n^2$$

Momen Tumpuan Tepi (A):

$$M_u \left(\frac{1}{16} \right) = \frac{1}{16} \cdot 9,412 \cdot 3,55^2 = 7,41 \text{ kN.m}$$

Momen Lapangan Tepi (A-B):

$$Mu^+(\gamma_4) = \gamma_4 \cdot 9,412 \cdot 3,55^2 = 8,47 \text{ kN.m}$$

Momen Tumpuan Tengah Tepi (B):

$$Mu^-(\gamma_0) = \gamma_0 \cdot 9,412 \cdot 3,55^2 = 11,86 \text{ kN.m}$$

Momen Lapangan Tengah (B-C),(C-D) dst :

$$Mu^+(\gamma_6) = \gamma_6 \cdot 9,412 \cdot 3,55^2 = 7,41 \text{ kN.m}$$

Momen Tumpuan Tengah (C) :

$$Mu^-(\gamma_{11}) = \gamma_{11} \cdot 9,412 \cdot 3,55^2 = 10,78 \text{ kN.m}$$

- $V_u = 1,15 \cdot \frac{1}{2} \cdot qU \cdot L_n = 1,15 \cdot \frac{1}{2} \cdot 9,412 \cdot 3,55 = 19,21 \text{ kN}$
- $V_u = \frac{1}{2} \cdot qU \cdot L_n = \frac{1}{2} \cdot 9,412 \cdot 3,55 = 16,71 \text{ kN}$

Diperkirakan tulangan yang dipakai P10, penutup beton 20 mm, maka :

- $d = 120 - 20 - \frac{10}{2} = 95 \text{ mm}$

Periksa Kuat Geser (tanpa tulangan geser) :

- $\Phi V_n = \Phi \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d \right) = 0,6 \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{22,5} \cdot 1000 \cdot 95 \right) = 45062,46 \text{ N}$
 $= 45,062 \text{ kN} > 16,71 \text{ kN} \longrightarrow \text{OK "Aman"}$

⇒ **Perhitungan Tulangan Lentur:**

a. Diambil $Mu^-(\gamma_6) = 7,41 \text{ kN.m}$

$$M_n = \frac{Mu^-(\gamma_6)}{\phi} = \frac{7,41}{0,8} = 9,26 \text{ kN.m}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{9,26 \cdot 10^6}{1000 \cdot 95^2} = 1,026 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'c} = \frac{300}{0,85 \cdot 22,5} = 15,686$$

$$\begin{aligned} \text{Maka : } \rho &= \frac{1}{m} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right] \\ &= \frac{1}{15,686} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 15,686 \cdot 1,026}{300}} \right] \\ &= 0,0035 \end{aligned}$$

Ternyata $\rho = 0,0035 < \rho_{\min} = 0,00467$

dan $1,33 \cdot \rho = 1,33 \cdot 0,0035 = 0,00465 < \rho_{\min} = 0,00467$

↳ Maka dipakai $\rho = \rho_{\min} = 0,00467$

Luas Tulangan Pokok (As):

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 0,00467 \cdot 1000 \cdot 95 = 443,65 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas 1 batang tulangan P10}_{\text{mm}} ; A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 78,54 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} S_{\text{pokok}} &= (A_{1\phi} \cdot b) / A_s \\ &= (78,54 \cdot 1000) / 443,65 = 177,03 \text{ mm} \end{aligned}$$

↳ Dipakai **P10 - 170 mm**

$$\text{Jarak tulangan maksimum : } 3 \cdot h = 3 \cdot 120 = 360 \text{ mm} < 500 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak tulangan dipakai } 170 \text{ mm} < 360 \text{ mm} \longrightarrow \text{OK !!!}$$

$$\text{Luas tulangan dipakai; } A_{s_{\text{pakai}}} = \frac{(A_{1\phi} \cdot 1000)}{S}$$

$$= \frac{(78,54 \cdot 1000)}{170} = 462 \text{ mm}^2 > 443,65 \text{ mm}^2$$

↳ OK !!! (aman)

Luas Tulangan Susut ($A_{s,susut}$):

$$A_{sst} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 \cdot 1000 \cdot 120 = 216 \text{ mm}^2$$

Terlihat bahwa $A_{Spok} = 443,65 \text{ mm}^2 > A_{sst} = 216 \text{ mm}^2 \longrightarrow \text{OK !!!}$

$$\text{Dicoba tulangan pokok P6 mm} \rightarrow A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 8^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$S_{tul.susut} \leq \frac{A_{1\phi} \cdot b}{A_{sst}} = \frac{50,24 \cdot 1000}{216} = 232,59 \text{ mm}$$

\longrightarrow Dipakai Tul. Susut : **P8 - 200 mm**

Jarak tulangan maksimum : $5 \cdot h = 5 \cdot 120 = 600 \text{ mm} > 500 \text{ mm}$

Jarak tulangan dipakai 200 mm $< 500 \text{ mm} \longrightarrow \text{OK !!!}$

b. Diambil $Mu^+ (\frac{1}{4}) = 8,47 \text{ kN.m}$

$$Mn = \frac{Mu^+ (\frac{1}{4})}{\phi} = \frac{8,47}{0,8} = 10,59 \text{ kN.m}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d^2} = \frac{10,59 \cdot 10^6}{1000 \cdot 95^2} = 1,17 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka : } \rho &= \frac{1}{m} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{fy}} \right] \\ &= \frac{1}{15,686} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 15,686 \cdot 1,17}{300}} \right] \\ &= 0,004 \end{aligned}$$

Ternyata $\rho = 0,004 < \rho_{min} = 0,00467$

dan $1,33 \cdot \rho = 1,33 \cdot 0,004 = 0,00532 > \rho_{min} = 0,00467$

\longrightarrow Maka dipakai $\rho = \rho_{min} = 0,00467$

Luas Tulangan Pokok (A_s):

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 0,00467 \cdot 1000 \cdot 95 = 443,65 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas 1 batang tulangan P10}_{\text{mm}}; A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 78,54 \text{ mm}^2$$

$$S_{\text{pokok}} = (A_{1\phi} \cdot b) / A_s$$

$$= (78,54 \cdot 1000) / 443,65 = 177,03 \text{ mm}$$

↳ Dipakai P10 - 170 mm

$$\text{Jarak tulangan maksimum : } 3 \cdot h = 3 \cdot 120 = 360 \text{ mm} < 500 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak tulangan dipakai } 170 \text{ mm} < 360 \text{ mm} \longrightarrow \text{OK !!!}$$

$$\text{Luas tulangan dipakai; } A_{S_{\text{pakai}}} = \frac{(A_{1\phi} \cdot 1000)}{S}$$

$$= \frac{(78,54 \cdot 1000)}{170} = 462 \text{ mm}^2 > 443,65 \text{ mm}^2$$

↳ OK !!! (aman)

Luas Tulangan Susut ($A_{s_{\text{susut}}}$):

$$A_{s_{\text{sst}}} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 \cdot 1000 \cdot 120 = 216 \text{ mm}^2$$

$$\text{Terlihat bahwa } A_{S_{\text{pok}}} = 443,65 \text{ mm}^2 > A_{s_{\text{sst}}} = 216 \text{ mm}^2 \longrightarrow \text{OK !!!}$$

$$\text{Dicoba tulangan pokok P6 mm} \rightarrow A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 6^2 = 28,27 \text{ mm}^2$$

$$S_{\text{tul.susut}} \leq \frac{A_{1\phi} \cdot b}{A_{s_{\text{sst}}}} = \frac{28,27 \cdot 1000}{216} = 130,88 \text{ mm}$$

↳ Dipakai Tul. Susut : P8 - 200 mm

$$\text{Jarak tulangan maksimum : } 5 \cdot h = 5 \cdot 120 = 600 \text{ mm} > 500 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak tulangan dipakai } 200 \text{ mm} < 500 \text{ mm} \longrightarrow \text{OK !!!}$$

c. Diambil $Mu^{-} (\%) = 11,86 \text{ kN.m}$

$$M_n = \frac{Mu^{-} (\%) }{\phi} = \frac{11,86}{0,8} = 14,83 \text{ kN.m}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b.d^2} = \frac{14,83 \cdot 10^6}{1000 \cdot 95^2} = 1,64 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka : } \rho &= \frac{1}{m} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right] \\ &= \frac{1}{15,686} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 15,686 \cdot 1,64}{300}} \right] \\ &= 0,0057 \end{aligned}$$

$$\text{Ternyata } \rho = 0,0057 < \rho_{\min} = 0,00467$$

$$\text{dan } 1,33 \cdot \rho = 1,33 \cdot 0,0057 = 0,00761 > \rho_{\min} = 0,00467$$

↳ Maka dipakai $\rho = \rho_{\min} = 0,00467$

Luas Tulangan Pokok (A_s) :

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 0,00467 \cdot 1000 \cdot 95 = 443,65 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas 1 batang tulangan P10 mm ; } A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 78,54 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} S_{\text{pokok}} &= (A_{1\phi} \cdot b) / A_s \\ &= (78,54 \cdot 1000) / 443,65 = 177,03 \text{ mm} \end{aligned}$$

↳ Dipakai P10 - 170 mm

$$\text{Jarak tulangan maksimum : } 3 \cdot h = 3 \cdot 120 = 360 \text{ mm} < 500 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak tulangan dipakai } 170 \text{ mm} < 360 \text{ mm} \longrightarrow \text{OK !!!}$$

$$\text{Luas tulangan dipakai ; } A_{s_{\text{pakai}}} = \frac{(A_{1\phi} \cdot 1000)}{S}$$

$$= \frac{(78,54 \cdot 1000)}{170} = 462 \text{ mm}^2 > 443,65 \text{ mm}^2$$

↳ OK !!! (aman)

Luas Tulangan Susut ($A_{s,susut}$):

$$A_{sst} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 \cdot 1000 \cdot 120 = 216 \text{ mm}^2$$

Terlihat bahwa $A_{spok} = 443,65 \text{ mm}^2 > A_{sst} = 216 \text{ mm}^2 \longrightarrow$ OK !!!

$$\text{Dicoba tulangan pokok P6 mm} \rightarrow A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 8^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$S_{tul.susut} \leq \frac{A_{1\phi} \cdot b}{A_{s,sst}} = \frac{50,24 \cdot 1000}{216} = 232,59 \text{ mm}$$

↳ Dipakai Tul. Susut : P8 - 200 mm

$$\text{Jarak tulangan maksimum : } 5 \cdot h = 5 \cdot 120 = 600 \text{ mm} > 500 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak tulangan dipakai } 200 \text{ mm} < 500 \text{ mm} \longrightarrow$$
 OK !!!

d. Diambil $M_u \cdot (\gamma_{11}) = 10,78 \text{ kN.m}$

$$M_n = \frac{M_u \cdot (\gamma_{11})}{\phi} = \frac{10,78}{0,8} = 13,48 \text{ kN.m}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{13,48 \cdot 10^6}{1000 \cdot 95^2} = 1,49 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka : } \rho &= \frac{1}{m} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right] \\ &= \frac{1}{15,686} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 15,686 \cdot 1,49}{300}} \right] \\ &= 0,00518 \end{aligned}$$

$$\text{Ternyata } \rho = 0,00518 < \rho_{\min} = 0,00467$$

$$\text{dan } 1,33 \cdot \rho = 1,33 \cdot 0,00518 = 0,00688 < \rho_{\min} = 0,00467$$

↳ Maka dipakai $\rho = \rho_{\min} = 0,00467$

Luas Tulangan Pokok (A_s) :

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 0,00467 \cdot 1000 \cdot 95 = 443,65 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas 1 batang tulangan P10}_{\text{mm}} ; A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 78,54 \text{ mm}^2$$

$$S_{\text{pokok}} = (A_{1\phi} \cdot b) / A_s$$

$$= (78,54 \cdot 1000) / 443,65 = 177,03 \text{ mm}$$

↳ Dipakai **P10 - 170 mm**

$$\text{Jarak tulangan maksimum : } 3 \cdot h = 3 \cdot 120 = 360 \text{ mm} < 500 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak tulangan dipakai } 170 \text{ mm} < 360 \text{ mm} \longrightarrow \text{OK !!!}$$

$$\text{Luas tulangan dipakai; } A_{S_{\text{pakai}}} = \frac{(A_{1\phi} \cdot 1000)}{S}$$

$$= \frac{(78,54 \cdot 1000)}{170} = 462 \text{ mm}^2 > 443,65 \text{ mm}^2$$

↳ OK !!! (aman)

Luas Tulangan Susut ($A_{s_{\text{susut}}}$) :

$$A_{s_{\text{sst}}} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 \cdot 1000 \cdot 120 = 216 \text{ mm}^2$$

$$\text{Terlihat bahwa } A_{S_{\text{pok}}} = 443,65 \text{ mm}^2 > A_{s_{\text{sst}}} = 216 \text{ mm}^2 \longrightarrow \text{OK !!!}$$

$$\text{Dicoba tulangan pokok P6 mm} \rightarrow A_{1\phi} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 8^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$S_{\text{tul.susut}} \leq \frac{A_{1\phi} \cdot b}{A_{s_{\text{sst}}}} = \frac{50,24 \cdot 1000}{216} = 232,59 \text{ mm}$$

↳ Dipakai Tul. Susut : **P8 - 200 mm**

$$\text{Jarak tulangan maksimum : } 5 \cdot h = 5 \cdot 120 = 600 \text{ mm} > 500 \text{ mm}$$

Jarak tulangan dipakai 200 mm < 500 mm → OK !!!

→ Untuk kebutuhan tulangan pelat lantai dan atap satu arah secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.1 (terlampir)

4.2.2 Perencanaan Pelat Lantai Dua Arah

4.2.2.1 Pembebanan Pelat Lantai

Perhitungan beban pelat lantai sesuai ketentuan PPPURDG 1987, sebagai berikut :

- **Beban Mati Pelat Lantai :**

1. Berat sendiri pelat lantai	: $0,12 \times 1,0 \times 1,0 \times 24 = 2,88 \text{ kN/m}^2$
2. Pasir (tebal 5 cm)	: $0,05 \times 1,0 \times 1,0 \times 16 = 0,80 \text{ kN/m}^2$
3. Spesi (tebal 3 cm)	: $0,03 \times 1,0 \times 1,0 \times 21 = 0,63 \text{ kN/m}^2$
4. Keramik	: $0,01 \times 1,0 \times 1,0 \times 20 = 0,20 \text{ kN/m}^2$ +
Beban Mati Total (qD)	= 4,51 kN/m²

- **Beban Hidup Pelat Lantai :**

Gedung ini berfungsi sebagai kantor dan ruang kuliah, sehingga beban hidup (qL) sebesar 250 kg/cm² atau 2,5 kN/m² (PPIUG'1983 tabel 3.1, halaman 17)

- **Kombinasi pembebanan (SK SNI T – 15 – 1991 – 03, pasal 3.2.2)**

$$q_U = 1,2. q_D + 1,6. q_L = 1,2. 4,51 + 1,6. 2,5 = 9,412 \text{ kN/m}^2$$

Koefisien momen (distribusi momen) (x) = I_y/I_x

4.2.2.2 Penulangan Pelat Lantai

Beton : $f'c = 22,5 \text{ Mpa}$; $\rightarrow \beta_1 = 0,85$

Jika : $f'c \leq 30 \text{ Mpa}$ maka $\beta_1 = 0,85$

$f'c > 30 \text{ Mpa}$ maka $\beta_1 = 0,85 - 0,008 \cdot (f'c - 30)$

Baja Polos : $f_y = 300 \text{ Mpa}$. $\rightarrow \epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{300}{200000} = 0,0015$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c}{f_y} \cdot \beta_1 \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{300} \cdot 0,85 \cdot \left(\frac{600}{600 + 300} \right) = 0,0361$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,027$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,00467$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'c} = \frac{300}{0,85 \cdot 22,5} = 15,686$$

4.2.2.3 Perhitungan Pelat Type PL-2 (4000 x 4000)

Panjang Bentang Pendek $L_x = 4000 = 4,0 \text{ m}$

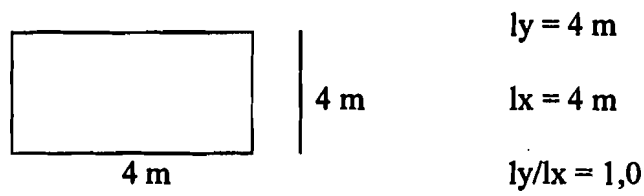
Panjang Bentang Panjang $L_y = 4000 = 4,0 \text{ m}$

$L_y/L_x = 1,0 \text{ m}$; $L_y/L_x \leq 2,0$ dianggap \rightarrow "pelat dua arah".

Lebar balok (asumsi) = $450 \text{ mm} = 0,45 \text{ m}$

Menentukan Tebal Pelat, dengan $f'c = 22,5 \text{ Mpa}$; $f_y = 300 \text{ MPa}$:

- Menghitung distribusi momen



Dari tabel 13.3.2.PBI 1971 (tumpuan tepi dianggap menerus atau jepit elastis)

$$\text{Didapat : } clx = 36 \quad ctx = 36$$

$$cly = 36 \quad cty = 36$$

$$M_{ulx} = 0,001 \cdot qu \cdot lx^2 \cdot clx = 0,001 \cdot 9,412 \cdot 4^2 \cdot 36 = 5,43 \text{ KNm}$$

$$M_{utx} = -0,001 \cdot qu \cdot lx^2 \cdot ctx = -0,001 \cdot 9,412 \cdot 4^2 \cdot 36 = -5,43 \text{ KNm}$$

$$M_{uly} = 0,001 \cdot qu \cdot ly^2 \cdot cly = 0,001 \cdot 9,412 \cdot 4^2 \cdot 36 = 5,43 \text{ KNm}$$

$$M_{uty} = -0,001 \cdot qu \cdot ly^2 \cdot cty = -0,001 \cdot 9,412 \cdot 4^2 \cdot 36 = -5,43 \text{ KNm}$$

4.2.2.4 Perhitungan Tulangan Pelat Lantai

▲ Perencanaan tulangan $lx = tx$

$$h = 120 \text{ mm}$$

$$d = h - pb - \frac{1}{2} \varnothing_{tul} \quad tx = 120 - 20 - \frac{1}{2} \cdot 8 = 94 \text{ mm}$$

$$M_u = 5,43 \text{ KNm}$$

$$M_u / \phi = \frac{5,43}{0,8} = 6,79 \text{ KNm}$$

$$R_n = \frac{M_u / \phi}{b \cdot d^2} = \frac{6,79 \cdot 10^6}{1000 \cdot 94^2} = 0,77 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'c} = \frac{300}{0,85 \cdot 22,5} = 15,69$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right) = \frac{1}{15,69} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 15,69 \cdot 0,77}{300}} \right)$$

$$= 0,0026 < \rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,0047$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c}{f_y} \cdot \beta_1 \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{300} \cdot 0,85 \cdot \left(\frac{600}{600 + 300} \right) = 0,0361$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,027$$

$$1,33 \rho_{\text{perlu}} = 1,33 \cdot 0,0026 = 0,00349$$

Syarat :

1) Bila $\rho_{\text{perlu}} > \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{perlu}}$

2) Bila $\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{min}}$

Bila $1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} > \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{min}}$

3) Bila $\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = 1,33 \cdot \rho_{\text{min}}$

Bila $1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = 1,33 \cdot \rho_{\text{min}}$

Menurut Syarat (2) maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{min}} = 0,00349$

$$\begin{aligned} \text{As perlu} &= \rho_{\text{terpakai}} \cdot b \cdot d = 0,00349 \cdot 1000 \cdot 94 \geq 0,002 \cdot 1000 \cdot 120 \\ &= 328,06 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{As perlu pakai} = 328,06 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan pokok $\varnothing 8$ mm dengan $A1\varnothing = 50 \text{ mm}^2$

$$\begin{aligned} \text{Jarak tulangan : } s &\leq \frac{A_1 \cdot b}{\text{As}_{\text{perlu}}} = \frac{50 \cdot 1000}{328,06} \\ &= 152,4 \text{ mm} \leq 2 \cdot h = 240 \text{ mm} \\ &\leq 250 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dipakai jarak (s) = 150 mm

$$\text{As ada} = \frac{A_{1\varnothing} \cdot b}{s_{\text{terpakai}}} = \frac{50 \cdot 1000}{150} = 333,33 \text{ mm}^2$$

Kontrol kapasitas momen (Mn) :

$$a = \frac{\text{As}_{\text{ada}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f' \cdot c \cdot b} = \frac{333,33 \cdot 300}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 1000} = 5,22 \text{ mm}$$

$$Mn = \text{As}_{\text{ada}} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \geq \frac{Mu}{\phi}$$

$$= 333,33 \cdot 300 \cdot \left(94 - \frac{5,22}{2} \right) \geq 6,79 \cdot 1,33 = 9,03 \text{ KNm}$$

$$= 9,14 \text{ KNm} \geq 9,03 \text{ KNm}$$

⇒ Dipakai tulangan P8 – 150 mm

▲ Perencanaan tulangan l_y

$$h = 120 \text{ mm}$$

$$d = h - p_b - \varnothing_{\text{tul } l_x} - \frac{1}{2} \varnothing_{\text{tul } l_y} = 120 - 20 - 8 - 8/2 = 88 \text{ mm}$$

$$M_u = 5,43 \text{ KNm}$$

$$M_u / \varnothing = \frac{5,43}{0,8} = 6,79 \text{ KNm}$$

$$R_n = \frac{M_u / \varnothing}{b \cdot d^2} = \frac{6,79 \cdot 10^6}{1000 \cdot 94^2} = 0,77 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} = \frac{300}{0,85 \cdot 22,5} = 15,69$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right) = 0,00114 < \rho_{\text{min}} = \frac{1,4}{300} = 0,0047$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \beta_1 \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{300} \cdot 0,85 \cdot \left(\frac{600}{600 + 300} \right) = 0,0361$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,027$$

$$1,33 \rho_{\text{perlu}} = 1,33 \cdot 0,0026 = 0,00349$$

Syarat :

1) Bila $\rho_{\text{perlu}} > \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{perlu}}$

2) Bila $\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{min}}$

Bila $1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} > \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{min}}$

3) Bila $\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = 1,33 \cdot \rho_{\text{min}}$

Bila $1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = 1,33 \cdot \rho_{\text{min}}$

Menurut Syarat (3) maka $\rho_{\text{pakai}} = 1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} = 0,00349$

$$\begin{aligned} \text{As perlu} &= \rho_{\text{terpakai}} \cdot b \cdot d = 0,00349 \cdot 1000 \cdot 85 \geq 0,002 \cdot 1000 \cdot 120 \\ &= 296,65 \text{ mm}^2 \geq 240 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

As perlu pakai = 296,65 mm²

Dipakai tulangan pokok $\varnothing 8$ mm dengan $A1\varnothing = 50 \text{ mm}^2$

$$\text{Jarak tulangan : } s \leq \frac{A_1 \cdot b}{A_{s_{\text{perlu}}}} = \frac{50 \cdot 1000}{296,65} = 168,55 \text{ mm}$$

$$\geq 2 \cdot h = 240 \text{ mm}$$

$$\geq 250 \text{ mm}$$

Dipakai jarak (s) = 150 mm

$$\text{As ada} = \frac{A_1 \cdot b}{s_{\text{terpakai}}} = \frac{50 \cdot 1000}{150} = 333,33 \text{ mm}^2$$

Kontrol kapasitas momen (Mn) :

$$a = \frac{A_{s_{\text{ada}}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{333,33 \cdot 300}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 1000} = 5,22 \text{ mm}$$

$$Mn = A_{s_{\text{ada}}} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right) \geq \frac{Mu}{\phi} \cdot 1,33$$

$$= 333,33 \cdot 300 \cdot \left(88 - \frac{4,9}{2}\right) \geq 6,79 \cdot 1,33 = 9,03 \text{ KNm}$$

$$= 9,15 \text{ KNm} \geq 9,03 \text{ KNm}$$

⇒ Dipakai tulangan P10 – 150 mm



▲ Perencanaan tulangan ty

$$h = 120 \text{ mm}$$

$$d = h - p_b - \frac{1}{2} \varnothing_{\text{tul ty}} = 120 - 20 - \frac{1}{2} 8 = 96 \text{ mm}$$

$$M_u = 5,43 \text{ KNm}$$

$$M_u / \phi = \frac{5,43}{0,8} = 6,79 \text{ KNm}$$

$$R_n = \frac{M_u / \phi}{b \cdot d^2} = \frac{6,79 \cdot 10^6}{1000 \cdot 94^2} = 0,77 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} = \frac{300}{0,85 \cdot 22,5} = 15,69$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right) = \frac{1}{15,69} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 15,69 \cdot 0,77}{300}} \right)$$

$$= 0,0026 < \rho_{\text{min}} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,0047$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \beta_1 \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{300} \cdot 0,85 \cdot \left(\frac{600}{600 + 300} \right) = 0,0361$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,027$$

$$1,33 \rho_{\text{perlu}} = 1,33 \cdot 0,0026 = 0,00349$$

Syarat :

1) Bila $\rho_{\text{perlu}} > \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{perlu}}$

2) Bila $\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{min}}$

Bila $1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} > \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{min}}$

3) Bila $\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = 1,33 \cdot \rho_{\text{min}}$

Bila $1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$ maka $\rho_{\text{pakai}} = 1,33 \cdot \rho_{\text{min}}$

Menurut Syarat (2) maka $\rho_{pakai} = \rho_{min} = 0,00349$

$$\begin{aligned} As_{perlu} &= \rho_{terpakai} \cdot b \cdot d = 0,00349 \cdot 1000 \cdot 94 \geq 0,002 \cdot 1000 \cdot 120 \\ &= 328,06 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$As_{perlu \text{ pakai}} = 328,06 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan pokok $\varnothing 8$ mm dengan $A1\varnothing = 50 \text{ mm}^2$

$$\begin{aligned} \text{Jarak tulangan : } s &\leq \frac{A_1 \cdot b}{As_{perlu}} = \frac{50 \cdot 1000}{328,06} \\ &= 152,4 \text{ mm} \leq 2 \cdot h = 240 \text{ mm} \\ &\leq 250 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dipakai jarak (s) = 150 mm

$$As_{ada} = \frac{A_1 \cdot b}{s_{terpakai}} = \frac{50 \cdot 1000}{150} = 333,33 \text{ mm}^2$$

Kontrol kapasitas momen (Mn) :

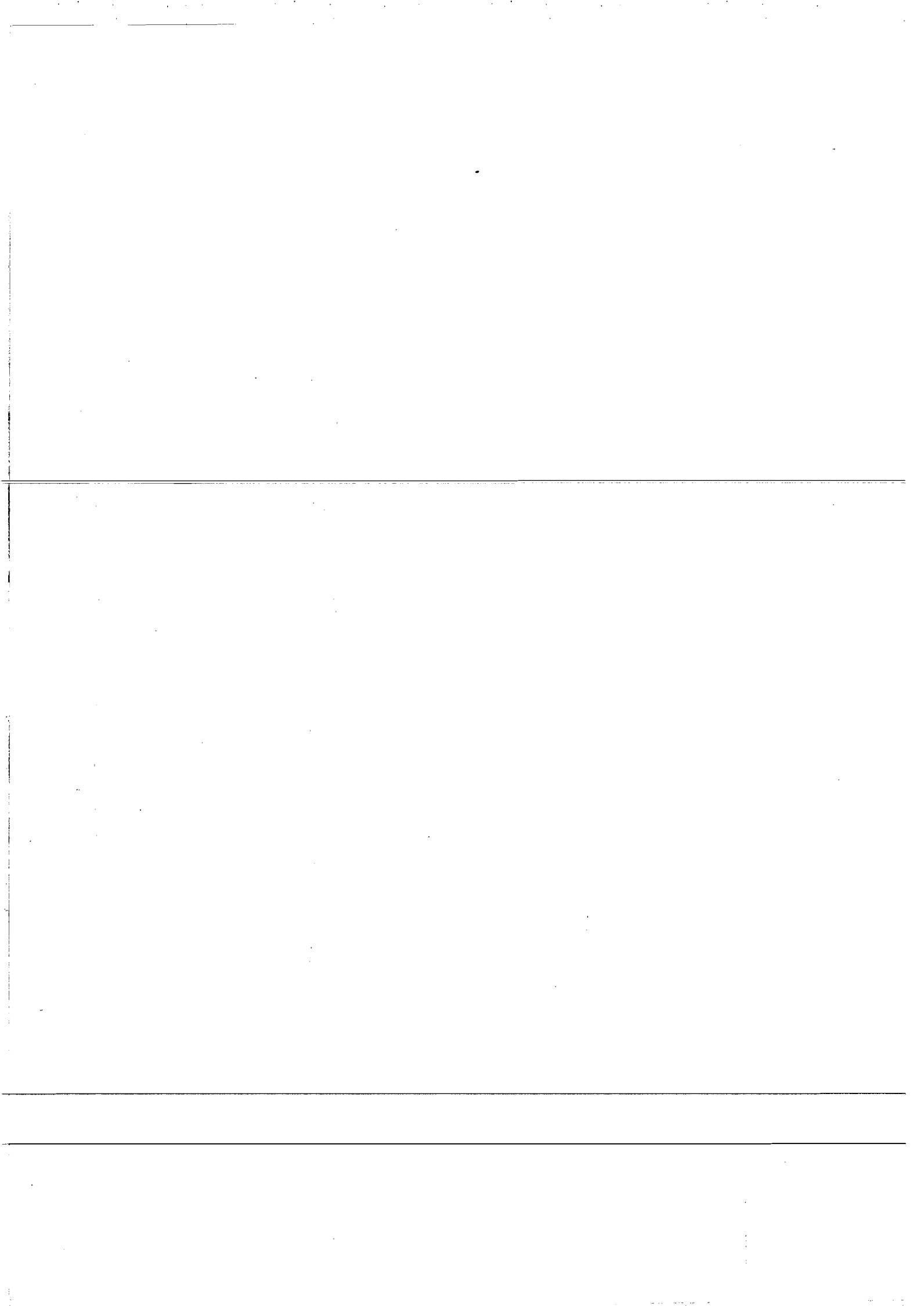
$$a = \frac{As_{ada} \cdot fy}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{333,33 \cdot 300}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 1000} = 5,22 \text{ mm}$$

$$Mn = As_{ada} \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \geq \frac{Mu}{\phi} \cdot 1,33$$

$$= 333,33 \cdot 300 \cdot \left(94 - \frac{5,22}{2} \right) \geq 6,79 \cdot 1,33 = 9,03 \text{ KNm}$$

$$= 9,14 \text{ KNm} \geq 9,03 \text{ KNm}$$

\Rightarrow Dipakai tulangan P8 - 150 mm



4.3 Perencanaan Struktur Portal Dengan Daktilitas Penuh

Pada perencanaan ulang gedung kampus Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi UPN "Veteran" Yogyakarta ini, perencanaan portal dianalisis dengan SAP2000 dengan analisis struktur tiga (3) Dimensi. Dan beban yang bekerja pada struktur adalah sebagai berikut :

a. Beban Mati

- Pembebanan Pelat Lantai :

$$\text{Beban Pelat Lantai (qD)} = 4,51 \text{ kN/m}^2 \text{ (terlampir)}$$

- Pembebanan Pelat Atap :

$$\text{Beban Pelat Atap (qD)} = 3,06 \text{ kN/m}^2 \text{ (terlampir)}$$

- Beban Dinding $\frac{1}{2}$ bata = (tinggi lantai x bj x tebal dinding)

$$= (4,2 \cdot 18 \cdot 0,15) = 11,34 \text{ kN/m}$$

- Beban pegangan selasar $\frac{1}{2}$ bata = (tgg pegangan x bj x tebal dinding)

$$= (1 \cdot 18 \cdot 0,10) = 2,7 \text{ kN/m}$$

- Beban Listplank beton = (pjpg listplank x tebal listplank) . bj

$$= (2,1 \cdot 0,12) \cdot 24 = 6,9 \text{ kN/m}$$

- Beban balok Listplank beton = (pjpg x tebal x tinggi) . bj

$$= \{(2,1 \cdot 0,2 \cdot 0,3) \cdot 24\} = 3,024 \text{ kN}$$

- Beban Konsol Atap Genteng = {(pjpg x tebal x tinggi) . bj}

$$= \{(3,3 \cdot 0,2 \cdot 0,3) \cdot 24\} = 4,752 \text{ kN}$$

- Beban Plafond = $0,18 \text{ kN/m}^2$

- Beban Atap Genteng pada Konsol = { lebar . bj}

$$= 3,3 \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 1,65 \text{ kN/m}^2$$

(PPIUG'1983 tabel 3.1, halaman 17)

- Beban Kuda-Kuda Baja (kk1 dan kk2)

$$R_a = R_b = P_{maks} = 1819 \text{ kg} = 18,19 \text{ kN}$$

$$P1 \text{ dan } P2 = 18,19 \text{ kN}$$

- Beban Kuda-Kuda Baja (kk3, kk4 dan kk5)

Diperkirakan $\frac{1}{3}$ berat kk1 dan jumlahnya ada 3 titik

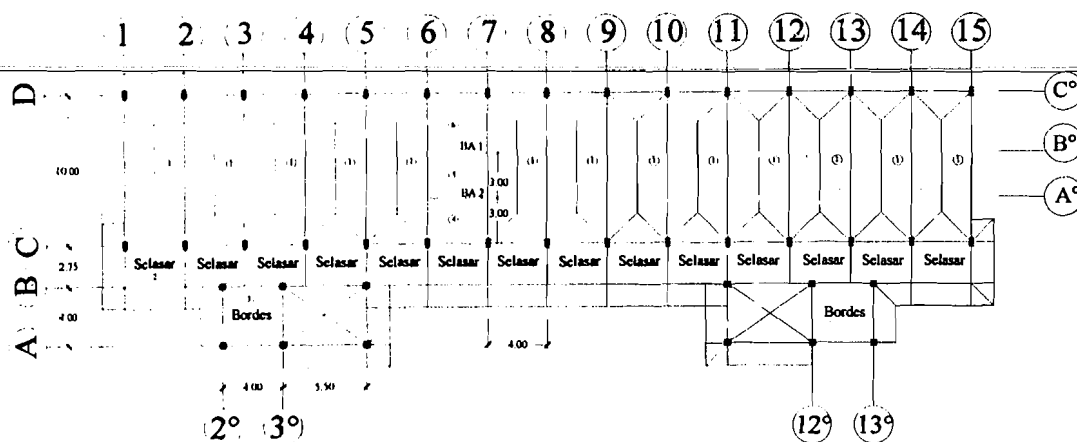
$$P3, P4 \text{ dan } P5 = \text{beban Kuda-kuda} = \left(\frac{1}{3} \cdot 18,19\right) = 6,0625, 125 \text{ kN}$$

b. Beban Hidup

- Beban Hidup (qL) Pelat Lantai untuk Ruang Kuliah = $2,5 \text{ kN/m}^2$

(PPIUG'1983 tabel 3.1, halaman 17)

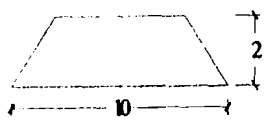
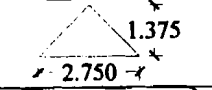

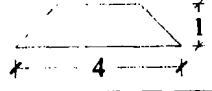
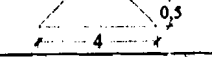
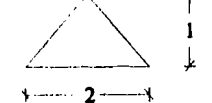
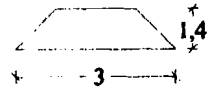
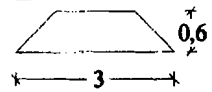
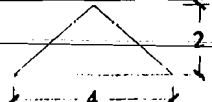
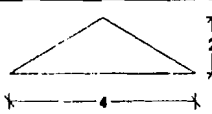
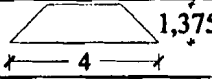

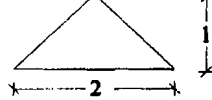
- Beban Hidup (qL) Pelat Atap = $1,0 \text{ kN/m}^2$



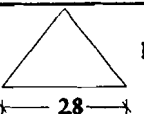
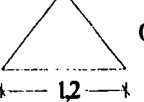
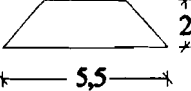


Gambar 4.15 Pembebanan Pelat Lantai 1 - 3

Pemodelan jenis beban pada SAP 2000 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Type Pembebanan

Tinjauan Arah Melintang (sb Y)					
Nama Type	Gambar Type	Panjang (arah y)	Lebar (arah x)	Tinggi (z)	As:Bntang
Type - 1		10	4	2	1 : C-D
Type - 2		2,75	4	1,375	1 : B-C
Type - 3		4	4	2	2 ⁰ : A-B
Type - 4		4	2	1	7 : C ⁰ -D ⁰
Type - 5		4	1	0,5	7 : B ⁰ -C ⁰
Type - 6		2	4	1	7 : A ⁰ -B ⁰
Type - 7		3	2,8	1,4	7 : C-A ⁰
Type - 8		3	1,2	0,6	7 : C-A ⁰
Type - 9		4	5,5	2	3 ⁰ : A-B
Tinjauan Arah Memanjang (sb X)					
Type - 1		10	4	2	1 : C-D
Type - 2		2,75	4	1,375	1 : B-C
Type - 3		4	4	2	2 ⁰ : A-B
Type - 4		4	2	1	7 : C ⁰ -D ⁰

Type - 5		4	1	0,5	7 : B ⁰ -C ⁰
Type - 6		2	4	1	7 : A ⁰ -B ⁰
Type - 7		3	2,8	1,4	7 : C-A ⁰
Type - 8		3	1,2	0,6	7 : C-A ⁰
Type - 9		4	5,5	2	3 ⁰ : A-B

4.3.1 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal Total Akibat Gempa

Tabel 4.5 Beban Yang Terjadi

Lantai	Elemen	b (m) (a)	h (m) (b)	l (m) (c)	Faktor Bj (KN) (d)	Faktor reduksi (e)	Total beban (KN) (a).(b).(c).(d).(e)
L. Dasar	B. Mati						
	Sloof	0,3	0,5	249	24	1	747
		0,3	0,5	63,5	24	1	57,15
	Kolom	0,6	0,6	116	24	1	445,44
		0,5	0,5	50,4	24	1	314,50
	Dinding	0.15	4,2	250	18	1	2835
Total beban (Wt1)							4399,09
Lt 1	B. Mati						
	pelat	12,75	0,12	56	24	1	2056,32
	balok	0,45	0,8	191,25	24	1	1101,60
		0,2	0,4	8	24	1	15,36
	kolom	0,6	0,6	168	24	1	1048,32
	Dinding selasar	0,15	1	45	18	1	121,50
	dinding	0,15	4,2	152	18	1	1723,68
	keramik	12,75	0,01	56	24	1	171,36

	spesi	12,75	0,03	56	21	1	449,82	
	konsol beton	0,2	0,3	71,4	24	1	102,82	
	pelat konsol	0,12	2,1	35,5	24	1	214,70	
	ringbalk konsol	0,15	0,3	144	24	1	155,52	
	pasir	12,75	0,05	56	18	1	642,60	
	penggantung	12,75	0,05	56	0,18	1	6,43	
	B. Hidup	12,75	1	56	2,5	0,5	892,50	
Total beban (Wt2)							8702,53	
Lt 2	B. Mati							
	pelat	12,75	0,12	56	24	1	2056,32	
	balok	0,45	0,8	191,25	24	1	1101,60	
		0,2	0,4	8	24	1	15,36	
	kolom	0,4	0,65	168	24	1	1048,32	
	dinding	0,15	1	152	18	1	1723,68	
	Dinding selasar	0,15	1	45	18	1	121,50	
	keramik	12,75	0,01	56	24	1	171,36	
	spesi	12,75	0,03	56	21	1	449,82	
	pasir	12,75	0,05	56	18	1	642,60	
	konsol beton	0,2	0,3	71,4	24	1	102,82	
	pelat konsol	0,12	2,1	35,5	24	1	214,70	
	ringbalk konsol	0,15	0,3	144	24	1	155,52	
	penggantung	15,75	0,05	56	0,18	1	7,94	
	B. Hidup	12,75	1	56	2,5	0,5	1440	
	Total beban (Wt3)							9251,54
	Lt 3	B. Mati						
Dinding selasar		0,15	1	45	18	1	121,50	
pelat		12,75	0,12	56	24	1	2056,32	
balok		0,45	0,8	191,25	24	1	1101,60	
		0,2	0,4	8	24	1	19,20	
kolom		0,6	0,6	168	24	1	1048,32	
keramik		12,75	0,01	56	24	1	171,36	
spesi		12,75	0,03	56	21	1	449,82	
pasir		12,75	0,05	56	18	1	642,60	
konsol beton		0,2	0,3	71,4	24	1	102,82	
pelat konsol		0,12	2,1	35,5	24	1	214,70	

	ringbalk konsol	0,15	0,3	144	24	1	155,52
	penggantung	15,75	0,05	56	0,18	1	7,94
	B. Hidup	12,75	1	56	2,5	0,5	892,50
Total beban (Wt4)							6984,20
Atap							
	B. Mati						
	Genteng pd konsol	3,3	149,5		0,5	1	246,675
	konsol beton	0,2	0,3	112,2	24	1	161,57
	ringbalk konsol	0,15	0,3	144	24	1	155,52
	ringbalk	0,45	0,8	132	24	1	253,44
	penggantung	15	1	36	0,18	1	97,2
	kuda kuda 1 = (kk 1 + atap + gording) x 11					1	400,1228
	kuda kuda 2 = kk 2 + atap + gording) x 2					1	36,3748
	kuda kuda 3 = (1/3.(kk1+ atap + gording)) x 6					1	72,7498
	kuda kuda 4 = (1/3.(kk1+ atap + gording)) x 2					1	24,2499
kuda kuda 5 = (1/3.(kk1+ atap + gording)) x 6					1	72,7498	
Total beban (Wt5)							1447,90
W. TOTAL							30785,25

Gaya geser dasar horisontal akibat gempa dipengaruhi oleh berat total dari keseluruhan struktur yang direncanakan ditambah dengan beban hidup yang bekerja. Sesuai fungsi penggunaan gedung, yaitu sebagai gedung kuliah, maka menurut Peraturan Pembebanan Indonesia 1983 (tabel 3.3) untuk perencanaan beban gempa, beban hidup direduksi sebesar 0,5.

A. Waktu Getar Bangunan (T)

Waktu getar struktur untuk struktur portal terbuka beton bertulang dapat dihitung dengan :

$$T = 0,06 \cdot H^{3/4} = 0,06 \cdot 16,8^{3/4} = 0,98 \text{ detik}$$

B. Koefisien Gempa Dasar (C)

Pada redesain ini, bangunan berada pada wilayah gempa tiga (3), pada kondisi tanah lunak. Waktu getar struktur (T) = 0,98 dtk, maka berdasarkan respon spektrum wilayah 3 didapatkan koefisien gempa dasar $C = 0,76$ (Gambar 2 SNI-1726-2002)

C. Faktor Keutamaan (I) dan Faktor Jenis Struktur (K)

Berdasarkan fungsi bangunan, maka faktor keutamaan bangunan (T) diambil = 1,0 (tabel 1 SNI-1726-2002 (page 7)).

Sedangkan untuk faktor faktor reduksi gempa (R) diambil = 8,5 (tabel 2 SNI-1726-2002 (page 10)) yaitu untuk daktail penuh.

D. Gaya Geser Horizontal Akibat Gempa (V)

Gaya geser horisontal akibat gempa yang bekerja dapat dihitung dengan :

$$V = \frac{C_1 \cdot I}{R} W_T = \frac{0,76 \cdot 1}{8,5} \cdot 30785,25 = 2771,34 \text{ KN}$$

E. Distribusi Gaya Horizontal Akibat Gempa Kesepanjang Tinggi Gedung

1) Arah X

$$\frac{H}{B} = \frac{16,8}{56} = 0,3 < 3, \text{ maka :}$$

$$F_{ix} = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} \cdot V$$

2) Arah Y

$$\frac{H}{B} = \frac{16,8}{12,75} = 1,32 < 3, \text{ maka :}$$

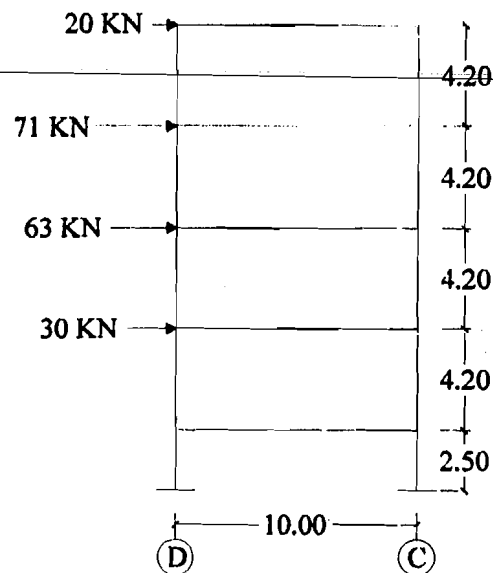
$$F_{iy} = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} \cdot V$$

Tabel 4.6 Distribusi Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa Arah X dan Y

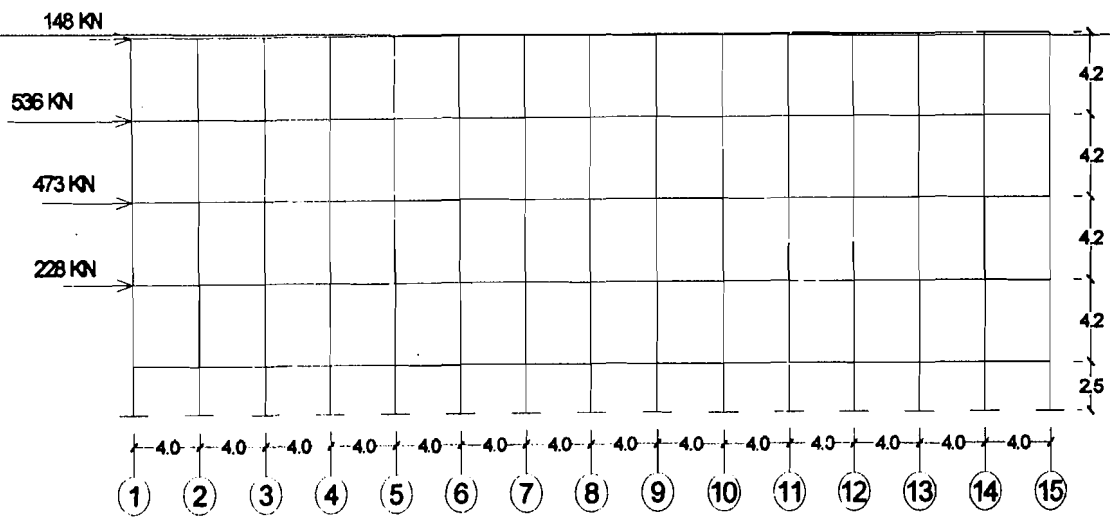
Tingkat	h _i (m)	W _i (KN)	V (KN)	W _i .h _i (KNm)	$F_i = \frac{W_i \cdot H_i}{\sum W_i \cdot H_i} \cdot V$
Atap	16.8	1447,90	2771,34	24324,72	296,35
Lt 3	12.6	6984,20	2771,34	88000,92	1072,14
Lt 2	8.4	9251,54	2771,34	77712,936	946,767
Lt 1	4.2	8912,53	2771,34	37432,626	456,05
Lt dasar	0	2835	2771,34	0	0
Σ				227471,202	2771,307

Tabel 4.7 distribusi Gaya Geser Horizontal untuk Tiap Portal Arah X dan Arah Y

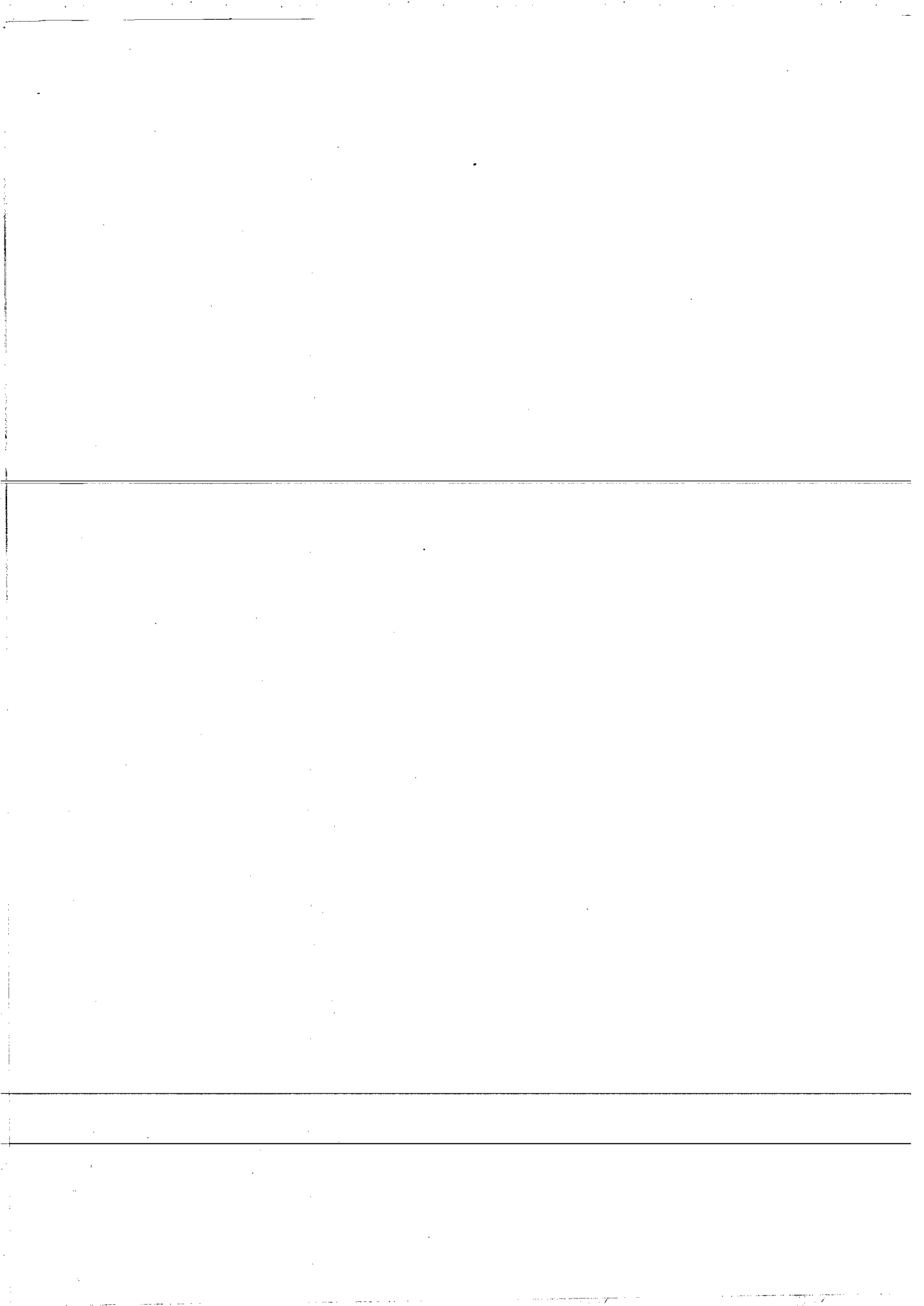
Tingkat	Arah X	Arah Y
	$\frac{1}{15} \cdot F_i \cdot x$	$(\frac{1}{2} \cdot F_i \cdot y)$
Atap	20	148
Lt 3	71	536
Lt 2	63	473
Lt 1	30	228
Lt dasar	0	0



Gambar 4.16 Distribusi Gaya Geser Horizontal Arah X



Gambar 4.17 Distribusi Gaya Geser Horizontal Arah Y



4.4 Desain Balok Induk

4.4.1 Portal Arah - Y (Melintang)

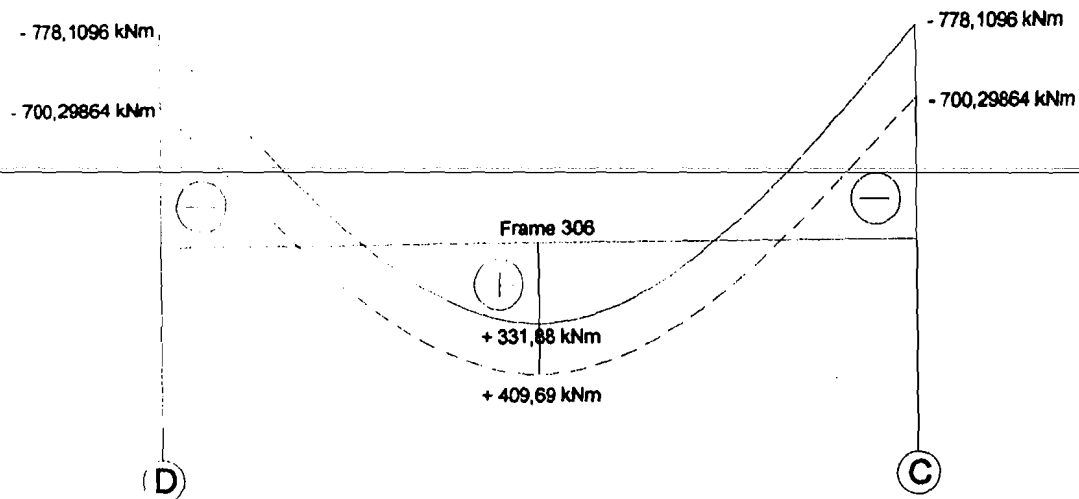
A. Momen Rencana Balok

Momen rencana balok diambil yang terbesar dari hasil kombinasi beban sebagai berikut :

- ❖ $1,2 M_D + 1,6 M_L$
- ❖ $0,9 M_D \pm M_E$
- ❖ $1,05 (M_D + 0,65.M_L \pm M_E)$

Berikut ini contoh perhitungan balok Balok Induk portal-Y melintang,

As 7 (bentang D-C) lantai 1.



Gambar 4.18 Distribusi Momen Pada Portal Y-Melintang As-7 Bentang D-C

B. Tulangan Tumpuan

Momen tumpuan diambil yang paling besar dari semua kombinasi, dan momen yang digunakan adalah yang terbesar dari kedua tumpuan (kiri & kanan).

Dimensi rencana balok Induk $450/800$, maka :

$$f_c' = 22,5 \text{ Mpa} \quad f_y = 350 \text{ Mpa}$$

- Tulangan tumpuan momen negatif

$$M_{u \text{ awal}} = 778,1096 \text{ kNm (-)}$$

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

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

dengan syarat apabila tulangan lentur balok portal telah direncanakan sehingga $(\rho - \rho')$ tidak melebihi $0,5 \rho b$. (SKSNI T-15-1991-03 Pasal 3.1.4)

$$\begin{aligned} \rho b &= \frac{0,85 \cdot f_c'}{f_y} \cdot \beta_1 \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{350} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600 + 350} \right) = 0,029 \\ &= 30 \left(1 - \frac{4}{3} \frac{0,5 \cdot 0,029}{0,029} \right) \% \\ &= 10 \% \end{aligned}$$

Momen tumpuan didistribusikan ke momen lapangan sebesar = 10 %

$$\frac{10}{100} \times 778,1096 = 77,81096 \text{ kNm}$$

Mu akibat distribusi momen = $778,1096 - 77,81096 = 700,29864$ kNm

$$\frac{Mu}{\phi} = \frac{700,29864}{0,8} = 875,52 \text{ KNm}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \beta_1 \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{350} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600 + 350} \right) = 0,0293$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,029 = 0,022$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{350} = 0,004$$

$$\rho_{pakai} = 0,5 \cdot \rho_{maks} = 0,5 \cdot 0,022 = 0,011 \rightarrow (\rho - \rho')$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} = \frac{350}{0,85 \cdot 22,5} = 18,30$$

$$R_n = \rho f_y (1 - \frac{1}{2} \rho m) = 0,011 \cdot 350 (1 - \frac{1}{2} \cdot 0,011 \cdot 18,30) = 3,462 \text{ Mpa}$$

$$d_{perlu} = \sqrt{\frac{Mu/\phi}{R_n \cdot b}} = \sqrt{\frac{875,52 \cdot 10^6}{3,462 \cdot 450}} = 749,59 \text{ mm}$$

$$d_{ada} = h - d' = 800 - 100 = 700 \text{ mm} < d_{perlu} = 749,59 \text{ mm}$$

($d' = 100$ mm, diasumsikan menggunakan tul 2 lapis)

maka dipakai **Tulangan Rangkap**

$$\rho_1 = (\rho - \rho') \rightarrow 0,011$$

Luas Tulangan Tarik

$$A_{s1} = \rho_1 \cdot b \cdot d_{ada}$$

$$A_{s1} = 0,011 \cdot 450 \cdot 700 = 3465,15 \text{ mm}^2$$

Asumsi Baja Tulangan Tarik Telah Leleh

$$a = \frac{A_{s1} \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{3465,15 \cdot 350}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 450} = 140,921 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 Mn_1 &= A_{s1} \cdot f_y \cdot \left(d_{ada} - \frac{a}{2} \right) < \frac{Mu}{\phi} \\
 &= 3465,15 \cdot 350 \cdot \left(700 - \frac{140,921}{2} \right) \cdot 10^{-6} \\
 &= 763,507 \text{ KNm} < \frac{Mu}{\phi} = 875,52 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

Kelebihan Mn ditahan oleh tambahan tulangan tarik dan tulangan tekan:

$$Mn_2 = \frac{Mu}{\phi} - Mn_1$$

$$Mn_2 = 875,52 - 763,507 = 112,013 \text{ KNm}$$

$$f_s' = 600 \cdot \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta_1 \cdot d'}{(\rho - \rho') \cdot f_y \cdot d_{ada}} \right\} \leq f_y$$

$$f_s' = 600 \cdot \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot 22,5 \cdot 0,85 \cdot 100}{0,011 \cdot 350 \cdot 700} \right\} = 238,095 \text{ Mpa} \leq 350 \text{ Mpa}$$

Syarat:

jika $f_s' \leq f_y$ maka $f_s' = f_s'$

jika $f_s' \geq f_y$ maka $f_s' = f_y$

Luas Tulangan Tekan

$$A_{s'} = A_{s2} = \frac{Mn_2}{f_s' \cdot (d_{ada} - d')}$$

$$A_{s'} = A_{s2} = \frac{112,013 \cdot 10^6}{238,095 \cdot (700 - 100)} = 784,094 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan Ø22 dengan $A_{1\phi} = 380,1336 \text{ mm}^2$

$$\text{jumlah tulangan (n')} = \frac{A_{s'}}{A_{1\phi}} = \frac{784,094}{380,1336} = 2,063 \text{ batang}$$

dipakai 3D22, maka $A_{s_{ada}} = 3 \cdot 380,1336 = 1140,398 \text{ mm}^2 > A_{s2}$

Luas Tulangan Tarik

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 3465,15 + 784,094 = 4249,242 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan Ø22 dengan $A_{1\phi} = 380,1336 \text{ mm}^2$

$$\text{jumlah tulangan (n')} = \frac{A_s}{A_{1\phi}} = \frac{4294,242}{380,1336} = 11,178 \text{ batang}$$

dipakai 12D22, maka $A_{s \text{ ada}} = 12 \cdot 380,1336 = 4561,593 \text{ mm}^2 > A_s$

Kontrol kapasitas lentur:

$$\rho = \frac{A_{s \text{ ada}}}{b \cdot d_{\text{diketahui}}}$$

$$\rho = \frac{4561,593}{450 \cdot 700} = 0,014$$

$$\rho' = \frac{A_{s'}}{b \cdot d_{\text{diketahui}}}$$

$$\rho' = \frac{784,094}{450 \cdot 700} = 0,004$$

$$f_s' = 600 \cdot \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot 22,5 \cdot 0,85}{(0,014 - 0,004) \cdot 350} \cdot \frac{100}{700} \right\} = 233,446 \text{ Mpa} \leq 350 \text{ Mpa}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y - A_{s'} \cdot f_s'}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{4561,593 \cdot 350 - 784,094 \cdot 233,446}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 450} = 154,578 \text{ mm}$$

$$M_n = (A_s \cdot f_y - A_{s'} \cdot f_s') \cdot \left(d_{\text{diketahui}} - \frac{a}{2} \right) + (A_{s'} \cdot f_s') \cdot (d_{\text{diketahui}} - d')$$

$$= (((4561,593 \cdot 350) - (784,094 \cdot 233,446)) \cdot (700 - (\frac{154,578}{2})))$$

$$+ ((784,094 \cdot 233,446) \cdot (700 - 100))$$

$$= 988,148 \text{ KNm} > \frac{M_u}{\phi} = 875,52 \text{ KNm} \text{ -OK-}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak bersih antar tulangan} &= \frac{b - 2.Pb - 2.\phi \text{ sengkang} - n.\phi \text{ tul.}}{(n-1)} \\ &= \frac{450 - 2.40 - 2.10 - 12.22}{(12-1)} \\ &= 7,81 \text{ mm} < 25 \text{ mm} \end{aligned}$$

maka dipakai tulangan 2 lapis

- Tulangan tumpuan momen positif

Untuk menghitung tulangan yang digunakan pada bangunan tahan gempa SNI mengisyaratkan untuk mengambil nilai terbesar dari keterangan berikut :

1. Jumlah tulangan momen positif diambil $\geq 50\%$ jumlah tulangan momen negative pada tumpuan.
2. Jumlah tulangan momen positif diambil $\geq 30\%$ jumlah tulangan momen positif pada lapangan.

Dikarenakan besarnya momen negative tumpuan dengan momen positif lapangan selisihnya tidak terlalu besar maka peraturan no 2 tidak perlu digunakan. Maka jumlah tulangan tumpuan momen positif

$$= 50\% \cdot \text{jumlah tulangan tumpuan}$$

$$= 50\% \cdot 12 \text{ tulangan D22}$$

$$= 6 \text{ tulangan D22}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak bersih antar tulangan} &= \frac{b - 2.Pb - 2.\phi \text{ sengkang} - n.\phi \text{ tul.}}{(n-1)} \\
 &= \frac{450 - 2.40 - 2.10 - 12.22}{(12-1)} \\
 &= 7,81 \text{ mm} < 25 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

maka dipakai tulangan 2 lapis

- Tulangan tumpuan momen positif

Untuk menghitung tulangan yang digunakan pada bangunan tahan gempa SNI mengisyaratkan untuk mengambil nilai terbesar dari keterangan berikut :

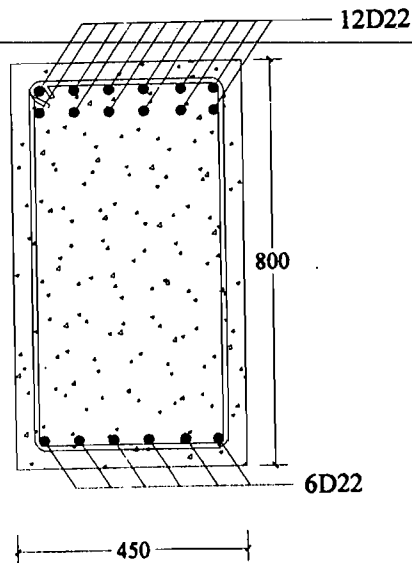
1. Jumlah tulangan momen positif diambil $\geq 50\%$ jumlah tulangan momen negative pada tumpuan.
2. Jumlah tulangan momen positif diambil $\geq 30\%$ jumlah tulangan momen positif pada lapangan.

Dikarenakan besarnya momen negative tumpuan dengan momen positif lapangan selisihnya tidak terlalu besar maka peraturan no 2 tidak perlu digunakan. Maka jumlah tulangan tumpuan momen positif

$$= 50\% \cdot \text{jumlah tulangan tumpuan}$$

$$= 50\% \cdot 12 \text{ tulangan D22}$$

$$= 6 \text{ tulangan D22}$$



Gambar 4.19 Tulangan Tumpuan Balok Induk

C. Tulangan Lapangan

$$Mu_{awal} = 331,88 \text{ KNm (+)} : Mu \text{ dist. momen} = 331,88 + 77,81 = 409,69 \text{ kNm}$$

$$\frac{Mu}{\phi} = \frac{409,69}{0,8} = 509,1 \text{ KNm}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \beta_1 \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{350} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600 + 350} \right) = 0,029$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,029 = 0,022$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{350} = 0,004$$

$$\rho_{pakai} = 0,5 \cdot \rho_{maks} = 0,5 \cdot 0,022 = 0,011$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} = \frac{350}{0,85 \cdot 22,5} = 18,3$$

$$R_n = \rho f_y (1 - \frac{1}{2} \rho m) = 0,011 \cdot 350 (1 - \frac{1}{2} \cdot 0,011 \cdot 18,3) = 3,46 \text{ Mpa}$$

$$d_{\text{perlu}} = \sqrt{\frac{Mu/\phi}{Rn \cdot b}} = \sqrt{\frac{509,1 \cdot 10^6}{3,46 \cdot 450}} = 571,62 \text{ mm} < d_{\text{ada}} = 800 - 100 = 700 \text{ mm}$$

maka dipakai **tulangan sebelah**.

$$Rn_{\text{ada}} = \frac{Mu/\phi}{b \cdot d^2} = \frac{509,1 \cdot 10^6}{450 \cdot 700^2} = 2,31 \text{ Mpa}$$

$$\rho_{\text{ada}} = \frac{Rn_{\text{ada}}}{Rn} \cdot \rho_{\text{pakai}} = \frac{2,31}{3,46} \cdot 0,011 = 0,0073 > \rho_{\text{min}} = 0,004$$

$$< \rho_{\text{maks}} = 0,022$$

$$\rho_{\text{pakai}} = \rho_{\text{ada}} = 0,0076$$

$$A_{S_{\text{perlu}}} = \rho_{\text{ada}} \cdot b \cdot d = 0,0073 \cdot 450 \cdot 700 = 2311 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan Ø22 dengan $A_1\phi = 380,1336 \text{ mm}^2$

$$\text{jumlah tulangan (n)} = \frac{A_{S_{\text{perlu}}}}{A_1\phi} = \frac{2311}{380,1336} = 6,1 \approx 7 \text{ batang}$$

dipakai 7D22, maka $A_{S_{\text{ada}}} = 7 \cdot 380,1336 = 2661 \text{ mm}^2 > A_{S_{\text{perlu}}} = 2350 \text{ mm}^2$

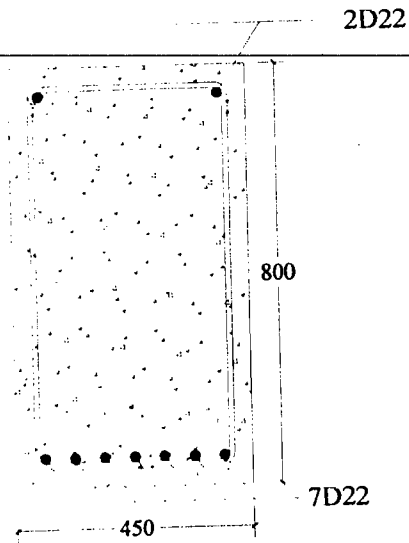
Kontrol kapasitas momen nominal :

$$a = \frac{A_{S_{\text{ada}}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{2661 \cdot 350}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 450} = 115,97 \text{ mm}$$

$$M_n = A_{S_{\text{ada}}} \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$$

$$= 2661 \cdot 350 \cdot (700 - \frac{108,2}{2}) \cdot 10^{-6}$$

$$= 602 \text{ KNm} > \frac{Mu}{\phi} = 509,1 \text{ KNm} \rightarrow \text{OK!}$$



Gambar 4.20 Tulangan Lapangan Balok Induk

D. Momen Nominal Aktual Balok (As 7, bentang D-C)

1) Momen Aktual Balok Negatif Tumpuan kiri = kanan

tulangan atas = 12D22 dengan $A_{s_{ada}} = 4561,6 \text{ mm}^2$

tulangan bawah = 3D22 dengan $A_{s'_{ada}} = 1140,4 \text{ mm}^2$

$$\rho = \frac{A_{s_{ada}}}{b \cdot d_{pakai}} = \frac{4561,6}{450 \cdot 700} = 0,0145$$

$$\rho' = \frac{A_{s'_{ada}}}{b \cdot d_{pakai}} = \frac{1140,4}{450 \cdot 700} = 0,0036$$

$$\rho_1 = \rho - \rho' = 0,0145 - 0,0036 = 0,0109$$

$$f_s' = 600 \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta_1 \cdot d'}{(\rho - \rho') \cdot f_y \cdot d} \right\} = 600 \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot 22,5 \cdot 0,85 \cdot 100}{0,0054 \cdot 350 \cdot 700} \right\}$$

$$= 233,45 \text{ Mpa}$$

$$f_s' < f_y \text{ dipakai } f_s' = 233,45 \text{ Mpa}$$

$$a = \frac{(A_{s_{ada}} \cdot f_y) - (A_{s'_{ada}} \cdot f_{s'})}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{(4561,6 \cdot 350) - (1140,4 \cdot 233,45)}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 450}$$

$$= 154,58 \text{ mm}^2$$

$$M_{n1} = (A_{s_{ada}} \cdot f_y - A_{s'_{ada}} \cdot f_{s'}) \cdot (d - \frac{a}{2})$$

$$= (4561,6 \cdot 350 - 1140,4 \cdot 233,45) \cdot (700 - \frac{154,58}{2}) \cdot 10^{-6}$$

$$= 828,42 \text{ KNm}$$

$$M_{n2} = (A_{s'_{ada}} \cdot f_{s'}) \cdot (d - d') = (1140,4 \cdot 154,58) \cdot (700 - 100) \cdot 10^{-6}$$

$$= 159,73 \text{ KNm}$$

$$M_{nak}^- = M_{n1} + M_{n2} = 828,42 + 159,73 = 988,15 \text{ KNm}$$

2) Momen Aktual Balok Positif

$$\rho_{aktual} = \frac{A_{s_{ada}}}{b \cdot d_{pakai}} \cdot \text{lapangan} = \frac{2660,94}{450 \cdot 700} = 0,0084$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'} = \frac{350}{0,85 \cdot 22,5} = 18,3$$

$$R_n = \rho \cdot f_y (1 - 1/2 \cdot \rho \cdot m) = 0,0084 \cdot 350 \cdot (1 - 1/2 \cdot 0,0084 \cdot 18,3) = 2,73 \text{ Mpa}$$

$$M_{nak}^+ = R_n \cdot b \cdot d^2 = 2,73 \cdot 450 \cdot 700^2 \cdot 10^{-6} = 601,54 \text{ KNm}$$

E. Perencanaan Tulangan Geser Balok Induk, As 7 (Bentang D-C), Lantai 1

Adapun syarat penentuan gaya geser rencana balok adalah sebagai berikut:

$$V_{u,b} = 0,7 \phi_0 \left[\frac{M_{nak,b} + M_{nak,b'}}{L_n} \right] + 1,05 \cdot V_g$$

dimana :

$V_{u,b}$ = gaya geser rencana balok

ϕ_0 = 1,25 untuk $f_y < 400 \text{ Mpa}$ (SKSNI 3.14.4-1.2)

$M_{nak,b}$ = momen nominal/leleh balok pada ujung komponen (M_{nak}^-)

$M_{nak,b'}$ = momen nominal/leleh balok pada bidang muka disebelahnya.
(M_{nak}^+)

L_n = panjang bentang bersih balok

V_g = geser akibat beban gravitasi. (V_D+V_L)

K = tingkat daktilitas struktur, untuk daktilitas penuh dipakai = 1,0
(Gedeon dan Takim, beton seri 3)

$$V_D = 220,98 \text{ KN} ; \quad V_L = 42,76 \text{ KN} ; \quad V_E = 54,93 \text{ KN}$$

$$V_{u,b} = 0,7 \phi_0 \left[\frac{M_{nak,b} + M_{nak,b'}}{L_n} \right] + 1,05 \cdot V_g$$

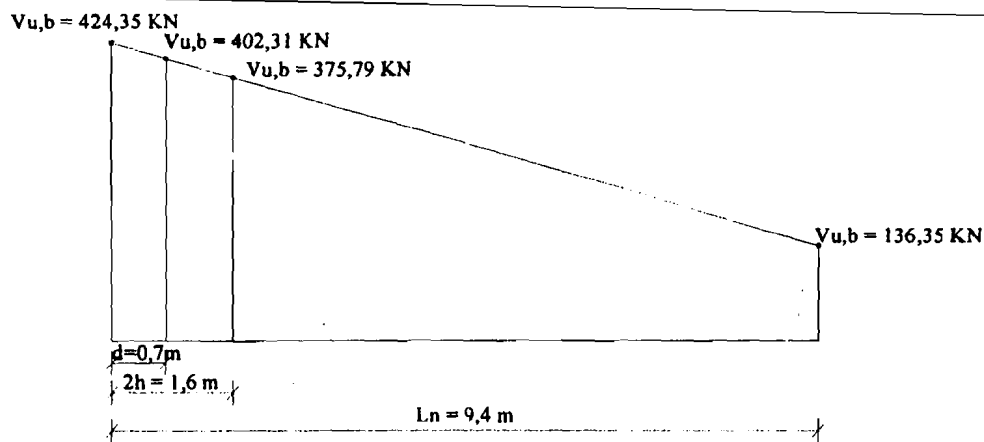
$$V_{u,b} = 0,7 \cdot 1,25 \left[\frac{988,15 + 601,54}{9,4} \right] + 1,05(220,98 + 42,76) = 424,35 \text{ KN}$$

Dengan syarat tidak lebih besar dari :

$$V_{u,b} = 1,05 (V_{D,b} + V_{L,b} + 4/K \cdot V_{E,b})$$

$$V_{u,b} = 1,05 (220,98 + 42,76 + (4/1) \cdot 54,93) = 505,521 \text{ KN} \dots \text{OK !!!}$$

$$\begin{aligned} V_{u,b \text{ pakai}} &= \left[1,05 V_g - 0,7 \phi_0 \left(\frac{M_{nak,b} + M_{nak,b'}}{L_n} \right) \right] + \\ &\quad \frac{L_n - d}{L_n} \left[V_{u,b} - \left[1,05 V_g - 0,7 \phi_0 \left(\frac{M_{nak,b} + M_{nak,b'}}{L_n} \right) \right] \right] \\ &= \left[(1,05 \cdot 263,213) - 0,7 \cdot 1,25 \left(\frac{988,15 + 601,54}{9,4} \right) \right] + \\ &\quad \frac{9,4 - 0,7}{9,4} \left[424,35 - \left[(1,05 \cdot 263,213) - 0,7 \cdot 1,25 \left(\frac{988,15 + 601,54}{9,4} \right) \right] \right] \\ &= 402,31 \text{ KN} \end{aligned}$$



Gambar 4.21 Diagram Tegangan Geser Balok

1) Dalam daerah sendi plastis

$V_{u,b}$ untuk perencanaan di dalam daerah sendi plastis diambil sejauh d dari tumpuan, yaitu :

$$V_{u,b} = 402,31 \text{ KN}$$

$$V_c = 0$$

$$\frac{V_{u,b}}{\phi} = \frac{402,31}{0,6} = 671,96 \text{ KN}$$

Digunakan sengkang \emptyset P10 mm, maka : $A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 157,08 \text{ mm}^2$

Jarak sengkang :

$$s \leq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{\frac{V_{u,b}}{\phi} - V_c} = \frac{157,08 \cdot 300 \cdot 700}{671,96 - 0} \cdot 10^{-3} = 49,09 \text{ mm}$$

$$\leq \frac{d}{4} = \frac{700}{4} = 175 \text{ mm}$$

Jadi dipakai tulangan geser **P10 – 40 mm**

2) Diluar sendi plastis

Diambil jarak sejauh $2h = 2 \cdot 800 = 1600$ mm dengan $V_{u,b} = 375,79$ kN

$$V_c = 1/6 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d = 1/6 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 450 \cdot 700 \cdot 10^{-3} = 249,03 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_{u,b}}{\phi} - V_c = \frac{375,79}{0,6} - 249,03 = 375,71 \text{ kN}$$

Digunakan sengkang P10 mm, maka : $A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 157,08 \text{ mm}^2$

Jarak sengkang :

$$s \leq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{157,08 \cdot 300 \cdot 700}{375,71} \cdot 10^{-3} = 87,80 \text{ mm}$$

$$\leq \frac{d}{2} = \frac{700}{2} = 350 \text{ mm}$$

$$\leq 600 \text{ mm}$$

Jadi dipakai tulangan geser **P10 – 80 mm**

F. Perencanaan Tulangan Torsi

$T_u = 33,5127$ KNm \rightarrow Portal arah Y, As 7 (Bentang D - C), Lantai 1.

$$\sum x^2 \cdot y = 450^2 \cdot 800 = 162 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Pada redesign ini komponen struktur portal merupakan komponen statis tak tentu. Untuk komponen statis tak tentu setelah terjadi retak akibat torsi, dalam rangka untuk mencapai keseimbangan terjadi redistribusi tegangan torsional yang mempengaruhi komponen lain yang bertemu pada satu titik buhul. Maka untuk menganalisis torsi dipakai torsi keserasian.

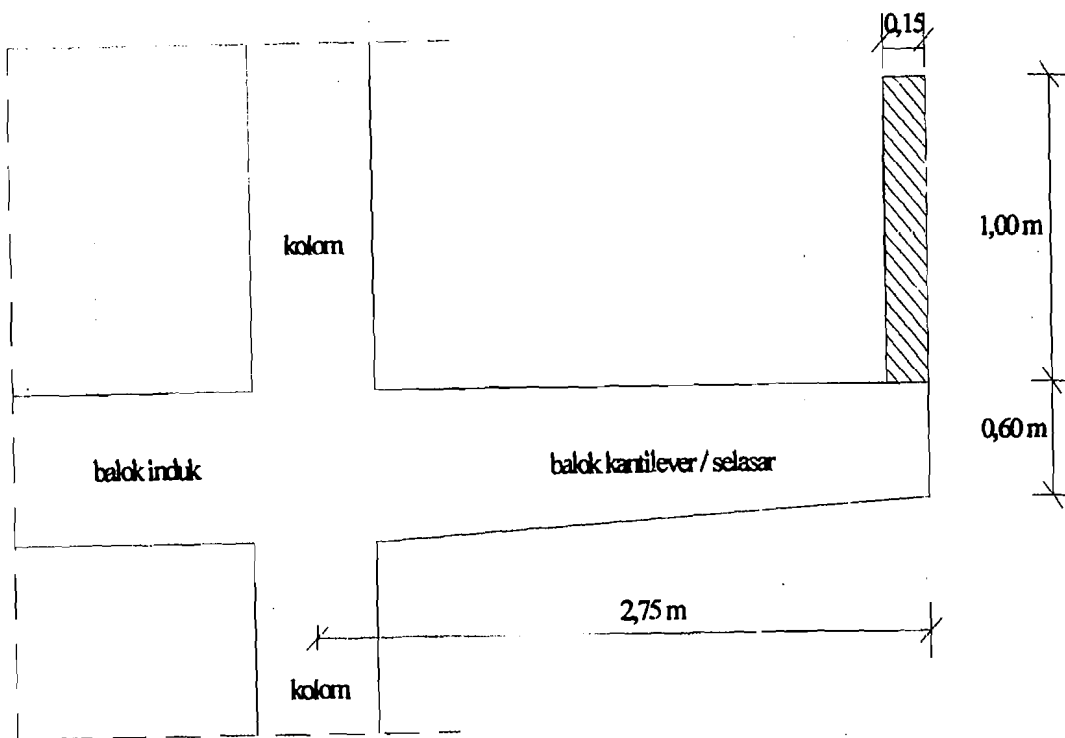
Kemampuan penampang beton menahan torsi untuk torsi keserasian :

$$T_{u,b} = \phi \left(\frac{1}{9} \sqrt{f'c} \cdot \sum x^2 \cdot y \right) = 0,6 \cdot \left(\frac{1}{9} \sqrt{22,5} \cdot 162 \right) 10^6$$

$= 51,23 \text{ kNm} > T_u = 33,4315 \text{ KNm}$, tulangan torsi diabaikan.

4.4.2 Perencanaan Balok Kantilever Portal Arah Y, as 7, Bentang B - C

Pada Proyek Pembangunan Kampus UPN "Veteran" Jurusan Akuntansi, menggunakan balok kantilever yang dapat dilihat seperti pada gambar :

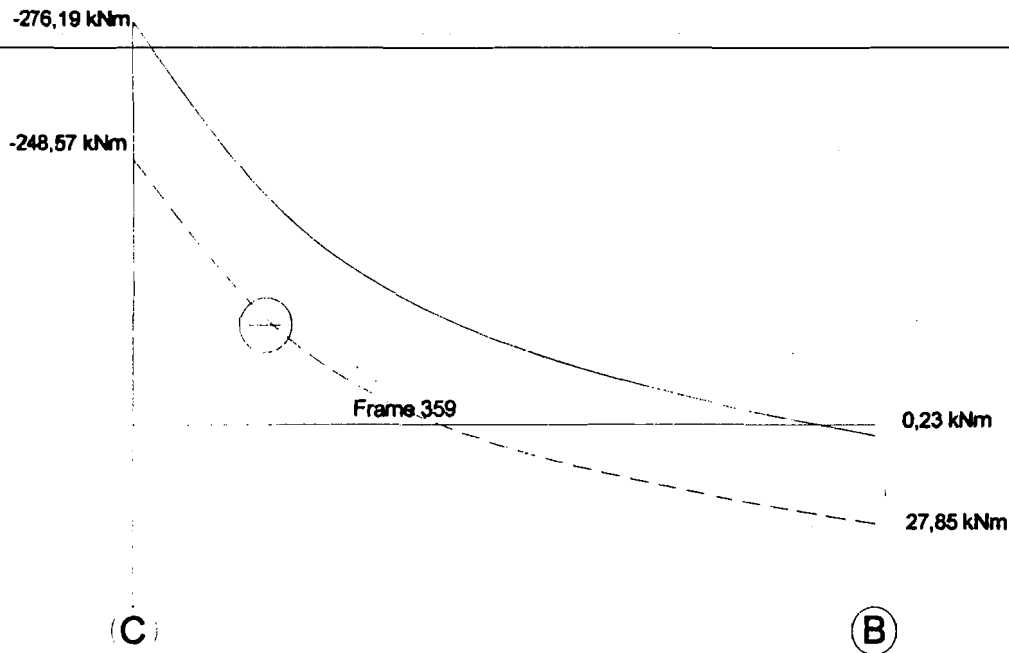


Gambar 4.22 Balok Selasar / Kantilever

A. Momen Rencana Balok Kantilever

Berikut ini contoh perhitungan balok Kantilever portal-Y,

As 7 (bentang B - C) lantai 1.



Gambar 4.23 Distribusi Momen Pada Portal Y-Melintang As-7 Bentang C-B

B. Tulangan Tumpuan

Momen tumpuan diambil yang paling besar dari semua kombinasi, dan momen yang digunakan adalah yang terbesar dari kedua tumpuan(kiri & kanan).

Dimensi rencana balok anak $\frac{450}{800}$, maka :

$$f_c' = 22,5 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 350 \text{ Mpa}$$

- Tulangan tumpuan momen negatif

$$M_{u \text{ awal}} = 276,19 \text{ kNm} (-)$$

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

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

dengan syarat apabila tulangan lentur balok portal telah direncanakan sehingga $(\rho - \rho')$ tidak melebihi $0,5 \cdot \rho b$. (Gideon Kusuma dan Takim Andriano)

Momen tumpuan didistribusikan ke momen lapangan sebesar = 10 %

$$\frac{10}{100} \times 276,19 = 27,619 \text{ kNm}$$

Mu akibat distribusi momen = $276,19 - 27,619 = 248,57 \text{ kNm}$

$$\frac{Mu}{\phi} = \frac{248,57}{0,8} = 310,65 \text{ KNm}$$

$$\rho b = \frac{0,85 \cdot f'c}{f_y} \beta_1 \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{350} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600 + 350} \right) = 0,029$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho b = 0,75 \cdot 0,029 = 0,022$$

$$\text{rasio tulangan rencana} = 0,5 \cdot \rho_{maks} = 0,5 \cdot 0,022 = 0,011$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{350} = 0,004$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'c} = \frac{350}{0,85 \cdot 22,5} = 18,30$$

$$Rn = \rho f_y (1 - \frac{1}{2} \rho m)$$

$$= 0,011 \cdot 350 (1 - \frac{1}{2} \cdot 0,011 \cdot 18,30) = 3,462 \text{ Mpa}$$

$$d_{perlu} = \sqrt{\frac{Mu/\phi}{Rn \cdot b}} = \sqrt{\frac{310,65 \cdot 10^6}{3,462 \cdot 450}} = 446,50 \text{ mm}$$

$$d_{ada} = h - d' = 800 - 100 = 700 \text{ mm} > d_{perlu} = 446,50 \text{ mm}$$

($d' = 100 \text{ mm}$, diasumsikan menggunakan tul 2 lapis)

maka dipakai **tulangan sebelah**

$$Rn_{ada} = \frac{Mu/\phi}{b \cdot d^2} = \frac{310,65 \cdot 10^6}{450 \cdot 700^2} = 1,41 \text{ Mpa}$$

$$\rho_{ada} = \frac{Rn_{ada}}{Rn} \cdot \rho = \frac{1,41}{3,462} \cdot 0,011 = 0,0045 > \rho_{min} = 0,004$$

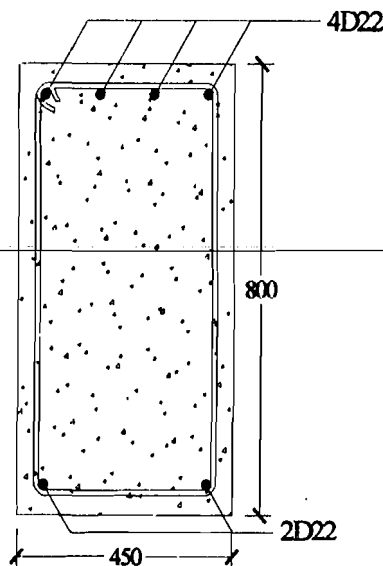
$$< \rho_{maks} = 0,022 \rightarrow \rho_{pakai} = 0,0045$$

$$As_{perlu} = \rho_{pakai} \cdot b \cdot d = 0,0045 \cdot 450 \cdot 700 = 1410 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan Ø22 dengan $A1\phi = 380,1336 \text{ mm}^2$

$$\text{jumlah tulangan (n)} = \frac{As_{perlu}}{A_{1\phi}} = \frac{1410}{380,1336} = 3,7 \approx 4 \text{ batang}$$

dipakai **4D22**, maka $As_{ada} = 4 \cdot 380,1336 = 1520,53 \text{ mm}^2 > As_{perlu} = 1260 \text{ mm}^2$



Gambar 4.24 Tulangan Tumpuan dan Lapangan Balok Kantilever

Kontrol kapasitas momen nominal :

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{1520,53 \cdot 350}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 450} = 61,84 \text{ mm}$$

$$M_n = A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$$

$$= 1520,53 \cdot 350 \cdot (700 - \frac{61,84}{2})$$

$$= 356080000 \text{ Nmm} = 356,08 \text{ kNm} > \frac{M_u}{\phi} = 310,65 \text{ kNm} \dots \text{ OK}$$

C. Tulangan Lapangan

$$M_{u_{awal}} = 0,23 \text{ KNm} (+)$$

$$M_u \text{ dist. momen} = 27,619 + (0,23) = 27,85 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_u}{\phi} = \frac{27,85}{0,8} = 34,84 \text{ KNm}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \beta_1 \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5}{350} \cdot 0,85 \left(\frac{600}{600 + 350} \right) = 0,029$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,029 = 0,022$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{350} = 0,004$$

$$\rho_{pakai} = 0,5 \cdot \rho_{maks} = 0,5 \cdot 0,022 = 0,011$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} = \frac{350}{0,85 \cdot 22,5} = 18,3$$

$$R_n = \rho f_y (1 - \frac{1}{2} \rho m) = 0,011 \cdot 350 (1 - \frac{1}{2} \cdot 0,011 \cdot 18,3) = 3,46 \text{ Mpa}$$

$$d_{perlu} = \sqrt{\frac{M_u / \phi}{R_n \cdot b}} = \sqrt{\frac{34,84 \cdot 10^6}{3,46 \cdot 450}} = 149,53 \text{ mm} < d_{ada} = 800 - 100 = 700 \text{ mm}$$

maka dipakai **tulangan sebelah.**

$$Rn_{ada} = \frac{Mu/\phi}{b \cdot d^2} = \frac{34,84 \cdot 10^6}{450 \cdot 700^2} = 0,16 \text{ Mpa}$$

$$\rho_{ada} = \frac{Rn_{ada}}{Rn} \cdot \rho_{pakai} = \frac{0,11}{3,46} \cdot 0,016 = 0,0004 < \rho_{min} = 0,004$$

$$\rho_{pakai} = \rho_{min} = 0,004$$

$$A_{Sperlu} = \rho_{pakai} \cdot b \cdot d = 0,004 \cdot 450 \cdot 700 = 1260 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan Ø22 dengan $A_1\phi = 380,1336 \text{ mm}^2$

$$\text{jumlah tulangan (n)} = \frac{A_{Sperlu}}{A_1\phi} = \frac{1260}{380,1336} = 3,3 \approx 4 \text{ batang}$$

dipakai 4D22, maka $A_{sada} = 4 \cdot 380,1336 = 1520,53 \text{ mm}^2 > A_{Sperlu} = 1260 \text{ mm}^2$

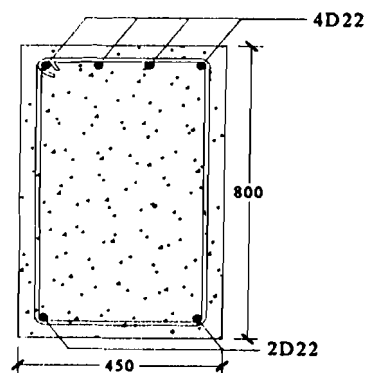
Kontrol kapasitas momen nominal :

$$a = \frac{A_{sada} \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{1520,53 \cdot 350}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 450} = 61,84 \text{ mm}$$

$$M_n = A_{sada} \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$$

$$= 1520,53 \cdot 350 \cdot (700 - \frac{61,84}{2})$$

$$= 356080000 \text{ Nmm} = 356,08 \text{ kNm} > \frac{Mu}{\phi} = 34,84 \text{ kNm} \quad \rightarrow \text{OK}$$



Gambar 4.25 Tulangan Lapangan Balok Kantilever

D. Momen Nominal Aktual Balok Kantilever (As 7, bentang C-B)

1) Momen Aktual Balok Negatif Tumpuan

tulangan atas = 4D22 dengan $A_{s_{ada}} = 1520,53 \text{ mm}^2$

tulangan bawah = 2D22 dengan $A_{s'_{ada}} = 760,27 \text{ mm}^2$

$$\rho = \frac{A_{s_{ada}}}{b \cdot d_{pakai}} = \frac{1520,53}{450 \cdot 700} = 0,0048$$

$$\rho' = \frac{A_{s'_{ada}}}{b \cdot d_{pakai}} = \frac{760,27}{450 \cdot 700} = 0,0024$$

$$\rho_1 = \rho - \rho' = 0,0048 - 0,0024 = 0,0024$$

$$f_s' = -600 \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta_1}{(\rho - \rho') \cdot f_y} \cdot \frac{d'}{d} \right\} = -600 \left\{ 1 - \frac{0,85 \cdot 22,5 \cdot 0,85}{0,0018 \cdot 350} \cdot \frac{100}{700} \right\}$$

$$= -1049,49 \text{ Mpa}$$

$f_s' > f_y$ dipakai $f_y = 350 \text{ Mpa}$

$$a = \frac{(A_{s_{ada}} \cdot f_y) - (A_{s'_{ada}} \cdot f_s')}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{(1520,53 \cdot 350) - (760,27 \cdot 350)}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 450}$$

$$= 30,92 \text{ mm}^2$$

$$M_{n1} = (A_{s_{ada}} \cdot f_y - A_{s'_{ada}} \cdot f_s') \cdot (d - \frac{a}{2})$$

$$= (1520,53 \cdot 350 - 760,27 \cdot 350) \cdot (700 - \frac{30,92}{2}) \cdot 10^{-6} = 182,15 \text{ KNm}$$

$$M_{n2} = (A_{s'_{ada}} \cdot f_s') \cdot (d - d') = (760,27 \cdot 350) \cdot (700 - 100) \cdot 10^{-6} = 159,66 \text{ KNm}$$

$$M_{nak}^- = M_{n1} + M_{n2} = 182,15 + 159,66 = 341,81 \text{ KNm}$$

2) Momen Aktual Balok lapangan

$$\rho_{\text{aktual}} = \frac{A_{s_{\text{ada}}}}{b \cdot d_{\text{pakai}}} \text{ lapangan} = \frac{1520,53}{450 \cdot 700} = 0,0048$$

$$R_n = \rho \cdot f_y (1 - \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot m) = 0,0048 \cdot 350 \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot 0,0048 \cdot 18,3) = 1,61 \text{ Mpa}$$

$$M_{\text{nak}}^* = R_n \cdot b \cdot d^2 = 1,61 \cdot 450 \cdot 700^2 \cdot 10^{-6} = 356,08 \text{ kNm}$$

E. Perencanaan Tulangan Geser Balok Kantilever

Adapun syarat penentuan gaya geser rencana balok adalah sebagai berikut:

$$V_{u,b} = 0,7 \phi_0 \left[\frac{M_{\text{nak},b} + M_{\text{nak},b'}}{L_n} \right] + 1,05 \cdot V_g$$

dimana : $V_{u,b}$ = gaya geser rencana balok

ϕ_0 = 1,25 untuk $f_y < 400 \text{ Mpa}$ (SKSNI 3.14.4-1.2)

$M_{\text{nak},b}$ = momen nominal/leleh balok pada ujung komponen

$M_{\text{nak},b'}$ = momen nominal/leleh balok pada bidang muka
disebelahnya.

L_n = panjang bentang bersih balok

V_g = geser akibat beban gravitasi. (VD+VL)

$$V_D = 107 \text{ KN}; \quad V_L = 18,8 \text{ KN}; \quad V_E = 0,018 \text{ KN}$$

$$V_{u,b} = 0,7 \phi_0 \left[\frac{M_{\text{nak},b} + M_{\text{nak},b'}}{L_n} \right] + 1,05 \cdot V_g$$

$$V_{u,b} = 0,7 \cdot 1,25 \left[\frac{341,81 + 356,08}{2,45} \right] + 1,05 \cdot (107 + 18,8) = 380,91 \text{ KN}$$

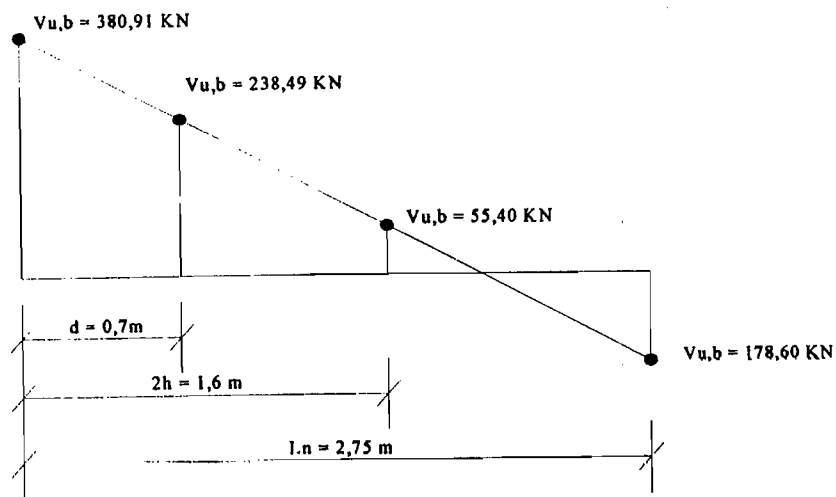
$$V_{u,b \text{ pakai}} = \left[1,05 V_g - 0,7 \phi_0 \left(\frac{M_{\text{nak},b} + M_{\text{nak},b'}}{L_n} \right) \right] +$$

$$\frac{L_n - d}{L_n} \left[V_{u,b} - \left[1,05V_g - 0,7\phi_0 \left[\frac{M_{nak,b} + M_{nak,b'}}{L_n} \right] \right] \right]$$

$$= \left[(1,05 \cdot 125,4) - 0,7 \cdot 1,25 \cdot \left(\frac{341,81 + 356,08}{2,45} \right) \right] +$$

$$\frac{2,45 - 0,7}{2,45} \left[380,91 - \left[(1,05 \cdot 125,4) - 0,7 \cdot 1,25 \cdot \left[\frac{341,81 + 356,08}{2,45} \right] \right] \right]$$

$$= 238,49 \text{ KN}$$



Gambar 4.26 Diagram Tegangan Geser Baiok Kantilever

1) Dalam daerah sendi plastis

$V_{u,b}$ untuk perencanaan di dalam daerah sendi plastis diambil sejauh d dari tumpuan, yaitu :

$$V_{u,b} = 238,49 \text{ KN}$$

$$V_c = 0$$

$$\frac{V_{u,b}}{\phi} = \frac{238,49}{0,6} = 397,48 \text{ KN}$$

Digunakan sengkang \emptyset P10 mm, maka : $A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 157,08 \text{ mm}^2$

Jarak sengkang :

$$s \geq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_{u,b} / \phi - V_c} = \frac{157,08 \cdot 350 \cdot 700}{346,85 - 0} \cdot 10^{-3} = 82,99 \text{ mm}$$

$$> d/4 = 700/4 = 175 \text{ mm}$$

Jadi dipakai tulangan geser **P10 – 80 mm**

2) Diluar sendi plastis

Diambil jarak sejauh $2h = 2 \cdot 800 = 1600 \text{ mm}$ dengan $V_{u,b} = 249,9 \text{ kN}$

$$V_{u,b} = \frac{\left[\left(V_{u,b} \cdot \frac{d}{1000} \right) - \left(V_{u,b} - V_{u,b_{pakai}} \right) 2 \cdot \frac{h}{1000} \right]}{\frac{d}{1000}}$$

$$= \frac{\left[\left(380,91 \cdot \frac{700}{1000} \right) - \left(142,2 \cdot \frac{800}{1000} \right) \right]}{\frac{700}{1000}}$$

$$= 55,37 \text{ kN}$$

$$V_c = 1/6 \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b \cdot d = 1/6 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 450 \cdot 700 \cdot 10^{-3} = 249,03 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_{u,b}}{\phi} - V_c = \frac{55,37}{0,6} - 249,03 = -156,75 \text{ kN}$$

Digunakan sengkang P10 mm, maka : $A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 157,08 \text{ mm}^2$

Jarak sengkang :

$$s \geq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{157,08 \cdot 450 \cdot 700}{-156,75} \cdot 10^{-3} = -210,45 \text{ mm}$$

$$\geq d/2 = 700/2 = 350 \text{ mm}$$

$$\geq 600 \text{ mm}$$

Jadi dipakai tulangan geser P10 – 200 mm

F. Perencanaan Tulangan Torsi

$$T_u = 3,7325 \text{ KNm (Portal Y melintang, Frame 359)}$$

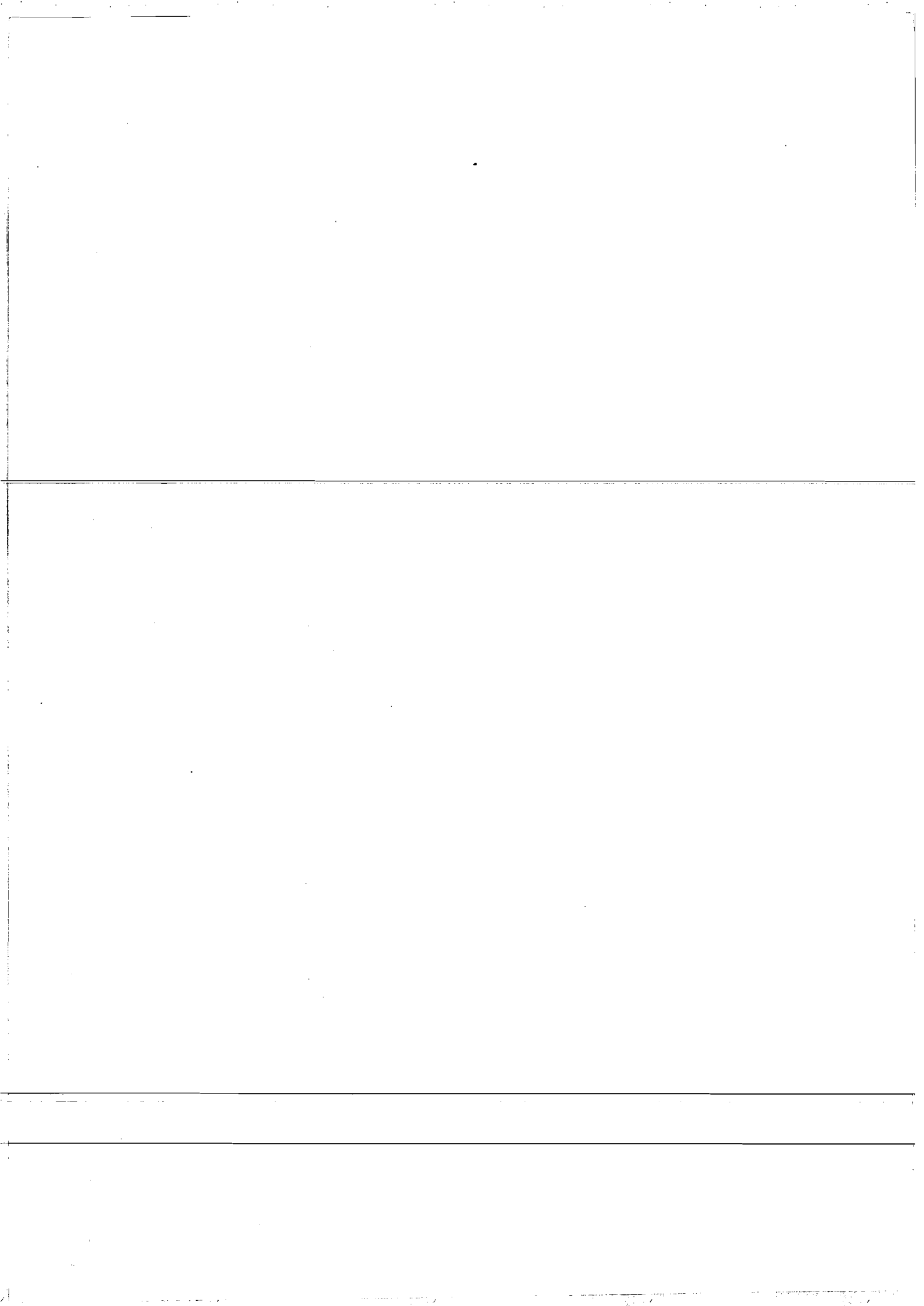
$$\sum x^2 \cdot y = 450^2 \cdot 800 = 288 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Pada redesign ini komponen struktur portal merupakan komponen statis tak tentu. Untuk komponen statis tak tentu setelah terjadi retak akibat torsi, dalam rangka untuk mencapai keseimbangan terjadi redistribusi tegangan torsional yang mempengaruhi komponen lain yang bertemu pada satu titik buhul. Maka untuk menganalisis torsi dipakai torsi keserasian.

Kemampuan penampang beton menahan torsi untuk torsi keserasian :

$$T_{u,b} = \phi \left(\frac{1}{9} \sqrt{f'c} \cdot \sum x^2 \cdot y \right) = 0,6 \cdot \left(\frac{1}{9} \sqrt{22,5} \cdot 288 \right) 10^6$$

$$= 91,07 \text{ kNm} > T_u = 3,7325 \text{ KNm} , \text{ tulangan torsi diabaikan.}$$



4.5 Perencanaan Kolom

4.5.1 Perhitungan Momen dan Gaya Aksial Rencana

Contoh perhitungan pada kolom 941 As – 7 portal C lantai 1 (V3 dan M2)

1. Momen untuk portal arah X

$$M_{Dy \text{ atas}} = 92,84 \text{ KNm}$$

$$M_{Dy \text{ bawah}} = -106,80 \text{ KNm}$$

$$M_{Ly \text{ atas}} = 21,17 \text{ KNm}$$

$$M_{Ly \text{ bawah}} = -28,41 \text{ KNm}$$

$$M_{Ey \text{ atas}} = 132,81 \text{ KNm}$$

$$M_{Ey \text{ bawah}} = -100,48 \text{ KNm}$$

Kombinasi pembebanan :

Atas

$$1,2 M_{Dy} + 1,6 M_{Ly} = 145,28 \text{ KNm}$$

$$1,05 (M_{Dy} + 0,65 \cdot M_{Ly} + M_{Ey}) = 251,38 \text{ KNm}$$

Bawah

$$1,2 M_{Dy} + 1,6 M_{Ly} = 173,62 \text{ KNm}$$

$$1,05 (M_{Dy} + 0,65 \cdot M_{Ly} + M_{Ey}) = 235,54 \text{ KNm}$$

2. Momen untuk portal arah Y

Data Momen

$$M_{Dx \text{ atas}} = 92,84 \text{ KNm}$$

$$M_{Dx \text{ bawah}} = -106,8 \text{ KNm}$$

$$M_{Lx \text{ atas}} = 21,17 \text{ KNm}$$

$$M_{Lx \text{ bawah}} = -28,41 \text{ KNm}$$

$$M_{Ex \text{ atas}} = 4,92 \text{ KNm}$$

$$M_{Ex \text{ bawah}} = -4,48 \text{ KNm}$$

Kombinasi pembebanan :

Atas

$$1,2 M_{Dx} + 1,6 M_{Lx} = 145,28 \text{ KNm}$$

$$1,05 (M_{Dx} + 0,65 M_{Lx} + M_{Ex}) = 115,99 \text{ KNm}$$

Bawah

$$1,2 M_{Dx} + 1,6 M_{Lx} = 173,62 \text{ KNm}$$

$$1,05 (M_{Dx} + 0,65 M_{Lx} + M_{Ex}) = 134,742 \text{ KNm}$$

3. Gaya Aksial

Data Gaya Aksial

$$P_D \text{ atas} = -942 \text{ KNm}$$

$$P_D \text{ bawah} = -977 \text{ KNm}$$

$$P_L \text{ atas} = -162 \text{ KNm}$$

$$P_L \text{ bawah} = -162 \text{ KNm}$$

$$P_{Ex \text{ atas}} = -2,3 \text{ KNm}$$

$$P_{Ex \text{ bawah}} = -2,3 \text{ KNm}$$

$$P_{Ey \text{ atas}} = 58 \text{ KNm}$$

$$P_{Ey \text{ bawah}} = 58 \text{ KNm}$$

Kombinasi pembebanan :

Atas

$$1,2 P_D + 1,6 P_L = 1390 \text{ KNm}$$

$$1,05 (P_D + 0,65 P_L + P_{Ex}) = 1102 \text{ KNm}$$

$$1,05 (P_D + 0,65.P_L + P_{Ey}) = 1161 \text{ KNm}$$

Bawah

$$1,2 P_D + 1,6 P_L = 1432 \text{ KNm}$$

$$1,05 (P_D + 0,65.P_L + P_{Ex}) = 1198 \text{ KNm}$$

$$1,05 (P_D + 0,65.P_L + P_{Ey}) = 1236 \text{ KNm}$$

4.5.2 Kriteria Kolom dan Pembesaran Kolom

Menghitung Kekakuan Kolom

1. Arah X

$$\begin{aligned} E_c = E_g &= 4700 \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \sqrt{22,5} \\ &= 22294 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

rencana dimensi kolom = 600x600 mm

$$I_c (\text{Inersia kolom}) = \frac{1}{12} \cdot 600^3 \cdot 600 = 10,8 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

$$\beta_d = \frac{1,2M_D}{1,2M_D + 1,6M_L} = \frac{1,2 \cdot 106,8}{1,2 \cdot 106,8 + 1,6 \cdot 28,41} = 0,75$$

$$EI = \frac{E_c \cdot I_c}{2,5(1 + \beta_d)} = \frac{22294 \cdot 10,8 \cdot 10^9}{2,5(1 + 0,75)} = 5,5 \cdot 10^{13} \text{ Nmm}^2$$

Menghitung momen inersia balok di kanan dan kiri kolom, dengan menganggap momen inersia penampang retak balok sebesar setengah dari momen inersia penampang bruto, maka :

1. Momen inersia balok di kanan kiri atas kolom yaitu :

$$I_{cr} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{12} b \cdot h^3 \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{12} \cdot 450 \cdot 800^3 \right) = 9,6 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

2. Momen inersia balok di kanan kiri balok bawah = 0, karena ujung jepit.

$$L_c \text{ (panjang bersih kolom)} = 3,2 \text{ m}$$

$$L_g \text{ (panjang bersih balok)} = 9,4 \text{ m}$$

$$L_g \text{ (panjang bersih balok)} = 2,45 \text{ m}$$

$$\psi_{atas} = \psi_{bawah} = \frac{\sum \left(\frac{EI}{L_c} \right)}{\sum \left(\frac{Ec \cdot I_{cr}}{L_g} \right)}$$

$$\psi_{atas} = \frac{\left(\frac{5,5 \cdot 10^{13}}{3200} + \frac{5,5 \cdot 10^{13}}{3200} \right)}{\left(\frac{22294 \cdot 10,8 \cdot 10^9}{9400} + \frac{22294 \cdot 10,8 \cdot 10^9}{2450} \right)} = 0,28$$

$$\psi_{bawah} = 0 \text{ (ujung jepit)}$$

Dari Nomogram portal tanpa pengaku, didapat $k = 1,08$ (Desain

Beton Bertulang; Charles G. Salmon, Chu-Kia Wang, hal 69 gambar

15.8.1)

$$\frac{kLu}{r} = \frac{1,08 \cdot 3200}{0,3 \cdot 600} = 19,2 < 22 \text{ (termasuk kolom pendek)}$$

karena dari perhitungan diketahui merupakan kolom pendek maka

analisis orde dua diabaikan.

2. Arah Y

$$E_c = E_g = 4700 \sqrt{f'c}$$

$$= 4700 \sqrt{22,5}$$

$$= 22294 \text{ Mpa}$$

rencana dimensi kolom = 600x600 mm

$$I_c \text{ (Inersia kolom)} = \frac{1}{12} \cdot 600^3 \cdot 600 = 10,8 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

$$\beta_d = \frac{1,2M_D}{1,2M_D + 1,6M_L} = \frac{1,2 \cdot 106,8}{1,2 \cdot 106,8 + 1,6 \cdot 28,41} = 0,75$$

$$EI = \frac{E_c \cdot I_c}{2,5(1 + \beta_d)} = \frac{22294 \cdot 10,8 \cdot 10^9}{2,5(1 + 0,75)} = 5,5 \cdot 10^{13} \text{ Nmm}^2$$

Menghitung momen inersia balok di kanan dan kiri kolom, dengan menganggap momen inersia penampang retak balok sebesar setengah dari momen inersia penampang bruto, maka :

1. Momen inersia balok di kanan kiri atas kolom yaitu :

$$I_{cr} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{12} \cdot 450 \cdot 800^3 \right) = 9,6 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

2. Momen inersia balok di kanan kiri balok bawah = 0, karena ujung jepit.

$$L_c \text{ (panjang bersih kolom)} = 3,2 \text{ m}$$

$$L_g \text{ (panjang bersih balok)} = 3,4 \text{ m}$$

$$\psi_{atas} = \psi_{bawah} = \frac{\sum \left(\frac{EI}{L_c} \right)}{\sum \left(\frac{E_c \cdot I_{cr}}{L_g} \right)}$$

$$\psi_{atas} = \frac{\left(\frac{5,5 \cdot 10^{13}}{3200} + \frac{5,5 \cdot 10^{13}}{3200} \right)}{\left(\frac{22294 \cdot 10,8 \cdot 10^9}{3400} + \frac{22294 \cdot 10,8 \cdot 10^9}{3400} \right)} = 0,24$$

$$\psi_{\text{bawah}} = 0 \text{ (ujung jepit)}$$

Dari Nomogram portal tanpa pengaku, didapat $k = 1,07$ (Desain Beton Bertulang; Charles G. Salmon, Chu-Kia Wang, hal 69 gambar 15.8.1)

$$\frac{kLu}{r} = \frac{1,07 \cdot 3200}{0,3 \cdot 600} = 19,02 < 22 \text{ (termasuk kolom pendek)}$$

karena dari perhitungan diketahui merupakan kolom pendek maka analisis orde dua diabaikan.

4.5.3 Analisis Gaya Aksial dan Momen akibat balok

Perhitungan kolom (941) As - 7 portal C lantai 1 Akibat Gempa arah Y

$$h = 4,2 \text{ m}$$

$$h_n = \text{Tinggi kolom} - (2 \cdot \frac{1}{2} \cdot h_{\text{balok}}) = (4,2 - 0,8) = 3,4 \text{ m}$$

$$R_v = \text{faktor reduksi (Gideon Kusuma)}$$

$$\text{(jumlah lantai } 1 < n < 4) ; R_v = 1$$

$$\text{(jumlah lantai } 4 < n < 20) ; R_v = 1,1 - 0,025 \cdot n$$

$$\text{(jumlah lantai } > 20) ; R_v = 0,6$$

$$\omega_d = \text{(factor pembesar dinamis)} = 1,3; \text{kecuali untuk kolom lantai 1 dan lantai paling atas yang kemungkinan terjadi sendi plastis pada kolom, } \omega_d = 1$$

$$k = 1$$

$$N_g = (P_D + P_L)$$

$$l_{ki} = \text{bentang balok kiri}$$

$$l_{ka} = \text{bentang balok kanan}$$

$$l'_{ki} = \text{bentang bersih balok kiri}$$

l'_{ka} = bentang bersih balok kanan

a. Perhitungan Arah X

$$M_{kap(kiri)} = 1,25 \cdot M_{nak} = 1,25 \cdot 601,54 = 751,92 \text{ KNm}$$

$$M_{kap(kanan)} = 1,25 \cdot M_{nak} = 1,25 \cdot 356,08 = 445,10 \text{ KNm}$$

menghitung gaya aksial rencana :

$$P_{u,ky} = 0,7 \cdot R_v \cdot \left(\frac{M_{kap\ kanan}}{l} + \frac{M_{kap\ kiri}}{l} \right) + 1,05 \cdot N_g$$

$$= 0,7 \cdot 1 \cdot \left[\frac{445,1}{2,75} + \frac{751,92}{10} \right] + 1,05 \cdot (977 + 162)$$

$$= 1362 \text{ KN}$$

Tidak perlu melebihi :

$$P_{u,ky} = 1,05 (N_D + N_L + \frac{4}{k} \cdot N_E)$$

$$= 1,05 (977 + 162 + \frac{4}{1} \cdot 58)$$

$$= 1440 \text{ KN}$$

menghitung α :

$$M_{Ey\ atas} = 132,81 \text{ KNm}$$

$$M_{Ey\ bawah} = -100,48 \text{ KNm}$$

$$\alpha_{ka} = \frac{M_{E,k(lt+atas)}}{M_{E,k(lt+atas)} + M_{E,k(ltbawah)}} = \frac{132,81}{132,81 + 100,48} = 0,57$$

$$\alpha_{kb} = \frac{M_{E,k(ltbawah)}}{M_{E,k(lt+atas)} + M_{E,k(ltbawah)}} = \frac{100,48}{132,81 + 100,48} = 0,43$$

menghitung momen rancang kolom :

$$\begin{aligned}
 \text{Mu,ky atas} &= \frac{hn}{h} \cdot \omega d \cdot \alpha \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{I_{ka}}{I'_{ka}} M_{kap,ka} + \frac{I_{ki}}{I'_{ki}} M_{kap,ki} \right) \\
 &= \frac{3,6}{4,2} \cdot 1,3 \cdot 0,57 \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{2,75}{2,45} \cdot 445,1 + \frac{10}{9,4} \cdot 751,92 \right) \\
 &= 545 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mu,ky bwh} &= \frac{hn}{h} \cdot \omega d \cdot \alpha \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{I_{ka}}{I'_{ka}} M_{kap,ka} + \frac{I_{ki}}{I'_{ki}} M_{kap,ki} \right) \\
 &= \frac{3,6}{4,2} \cdot 1,3 \cdot 0,57 \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{2,75}{2,45} \cdot 445,1 + \frac{10}{9,4} \cdot 751,92 \right) \\
 &= 412 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

tidak perlu melebihi :

$$\begin{aligned}
 \text{Mu,k} &= 1,05(M_{Dy} + M_{Ly} + \frac{4}{k} M_{Ey}) \\
 &= 1,05 (106,80 + 28,41 + \frac{4}{1} \cdot 132,81) \\
 &= 710,27 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Arah Y

$$M_{kap(kiri)} = 1,25 \cdot M_{nak} = 1,25 \cdot 333,02 = 416 \text{ KNm}$$

$$M_{kap(kanan)} = 1,25 \cdot M_{nak} = 1,25 \cdot 333,02 = 416 \text{ KNm}$$

menghitung gaya aksial rencana :

$$\begin{aligned}
 \text{Pu,kx} &= 0,7 \cdot R_v \cdot \frac{M_{kap_{kiri}} + M_{kap_{kanan}}}{l} + 1,05 \cdot N_g \\
 &= \{0,7 \cdot 1 \cdot (\frac{416}{4} + \frac{416}{4})\} + \{1,05 \cdot (977 + 162)\} \\
 &= 1341,55 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

tidak perlu melebihi :

$$\begin{aligned} P_{u,k_x} &= 1,05 (N_D + N_L + 4/K \cdot N_E) \\ &= 1,05 (977 + 162 + \frac{4}{1} \cdot 2,3) \\ &= 1205,96 \text{ KN} \end{aligned}$$

menghitung α :

$$M_{Ex \text{ atas}} = 4,92 \text{ KNm}$$

$$M_{Ex \text{ bawah}} = - 4,48 \text{ KNm}$$

$$\alpha_{ka} = \frac{M_{E,k(lt+latas)}}{M_{E,k(lt+latas)} + M_{E,k(ltbawah)}} = \frac{4,92}{4,92 + 4,48} = 0,53$$

$$\alpha_{kb} = \frac{M_{E,k(ltbawah)}}{M_{E,k(lt+latas)} + M_{E,k(ltbawah)}} = \frac{4,48}{4,92 + 4,48} = 0,47$$

menghitung momen rancang kolom :

$$\begin{aligned} M_{u,k_x \text{ atas}} &= \frac{hn}{h} \omega d \cdot \alpha \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{l_{ki}}{l'_{ki}} M_{kap,ki} + \frac{l_{ku}}{l'_{ko}} M_{kap,ka} \right) \\ &= \frac{3,4}{4,2} \cdot 1,3 \cdot 0,53 \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{4}{3,4} \cdot 416 + \frac{4}{3,4} \cdot 416 \right) \\ &= 401 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{u,k_x \text{ bawah}} &= \frac{hn}{h} \omega d \cdot \alpha \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{l_{ki}}{l'_{ki}} M_{kap,ki} + \frac{l_{ka}}{l'_{ka}} M_{kap,ka} \right) \\ &= \frac{3,4}{4,2} \cdot 1,3 \cdot 0,47 \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{4}{3,4} \cdot 416 + \frac{4}{3,4} \cdot 416 \right) \\ &= 356 \text{ KNm} \end{aligned}$$

tidak perlu melebihi :

$$\begin{aligned}
 Mu_{k_x} &= 1,05(M_{D_x} + M_{L_x} + \frac{4}{k} M_{E_x}) \\
 &= 1,05 (106,8 + 28,41 + \frac{4}{1} 4,92) \\
 &= 160,78 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

4.5.4 Perencanaan Tulangan Lentur Kolom

Untuk perencanaan penulangan kolom dipakai nilai terbesar dari hasil analisis SAP 2000 dan momen akibat momen kapasitas balok, maka :

$$Pu_{k_x} = 1205,96 \text{ KN}$$

$$Pu_{k_y} = 1362 \text{ KN}$$

$$Mu_{k_x} = 160,78 \text{ KNm}$$

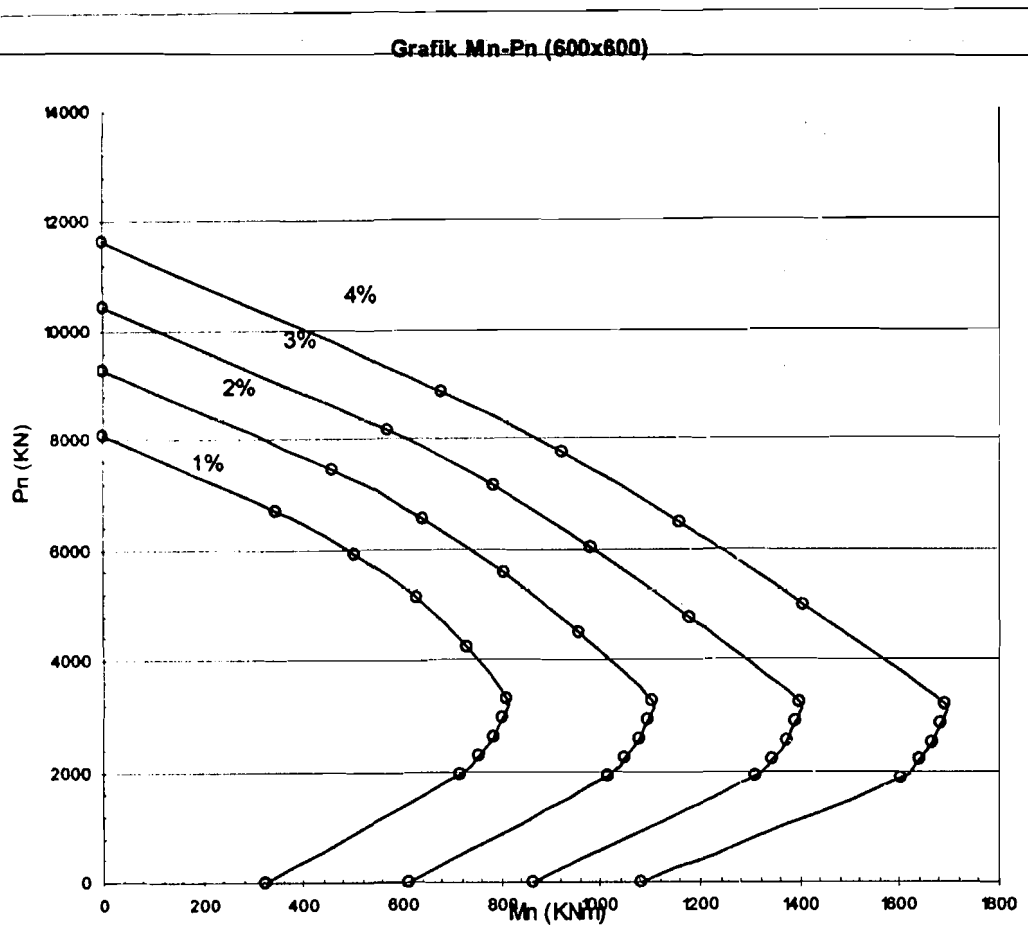
$$Mu_{k_y} = 545 \text{ KNm}$$

$$\frac{Pu_{k_x}}{\phi} = \frac{1205,96}{0,65} = 1855,32 \text{ KN}$$

$$\frac{Pu_{k_y}}{\phi} = \frac{1362}{0,65} = 2095,86 \text{ KN}$$

$$\frac{Mu_{k_x}}{\phi} = \frac{160,78}{0,65} = 247,35 \text{ KNm}$$

$$\frac{Mu_{k_y}}{\phi} = \frac{545}{0,65} = 838,46 \text{ KNm}$$



Gambar 4.27 Grafik Mn - Pn Kolom

a. Arah x

$$\frac{P_{u,k_y}}{\phi} = \frac{1362}{0,65} = 2095,86 \text{ KN}$$

$$\frac{M_{u,k_y}}{\phi} = \frac{545}{0,65} = 838,46 \text{ KNm}$$

Dari grafik Mn vs Pn didapat $\rho_g = 1,4 \%$

$$A_{st} = 0,014 \cdot 600 \cdot 600 = 5040 \text{ mm}^2$$

$$A_s = A_{s'} = 0,5 \cdot A_{st} = 2520 \text{ mm}^2$$

dipakai 7D22 dengan $A_{s_{ada}} = A_{s'_{ada}} = 2660 \text{ mm}^2$

Cek eksentrisitas balance (e_b)

$$y_b = \frac{600 \cdot d}{600 + f_y} = \frac{600 \cdot 540}{600 + 350} = 341 \text{ mm}$$

$$a_b = \beta_1 \cdot y_b = 0,85 \cdot 341 = 290 \text{ mm}$$

$$f_s' = 600 \frac{(y_b - d')}{y_b} = 600 \frac{(341 - 60)}{341} = 495 \text{ MPa} > f_y = 350 \text{ MPa}$$

Dengan demikian digunakan $f_s' = f_y = 350 \text{ MPa}$ (Keadaan Simbang)

$$C_{cb} = 0,85 \cdot f_c \cdot b \cdot a_b = 0,85 \cdot 22,5 \cdot 600 \cdot 290 = 3327750 \text{ N}$$

$$C_{sb} = A_s' (f_s' - 0,85 \cdot f_c) = 2660 \cdot (350 - 0,85 \cdot 22,5) = 880128 \text{ N}$$

$$T_{sb} = A_s \cdot f_y = 2660 \cdot 350 = 931000 \text{ N}$$

$$P_{nb} = C_{cb} + C_{sb} - T_{sb} = 3327750 + 880128 - 931000$$

$$= 3276878 \text{ N} = 3277 \text{ KN}$$

$$M_{nb} = C_{cb} \left[\frac{h}{2} - \frac{a_b}{2} \right] + C_{sb} \left(\frac{h}{2} - d' \right) + T_{sb} \left(d - \frac{h}{2} \right)$$

$$= 3327750 \cdot \left[\frac{600}{2} - \frac{290}{2} \right] + 880128 \cdot \left(\frac{600}{2} - 60 \right) + 931000 \cdot \left(540 - \frac{600}{2} \right)$$

$$= 950471970 \text{ Nmm} = 951 \text{ KNm}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{951}{3277} = 0,29 \text{ m}$$

$$e = \frac{M_{u_k, y} / \phi}{P_{u_k} / \phi} = \frac{838,46}{2095,86} = 0,4 \text{ m}$$

karena $e > e_b \longrightarrow$ kolom mengalami patah tarik

Kontrol tegangan pada daerah tarik :

$$\begin{aligned}
 P_n &= \frac{A_s' f_y}{\frac{e}{(d-d')} + 0,5} + \frac{b \cdot h \cdot f_c'}{\frac{3 \cdot h \cdot e}{d^2} + 1,18} \\
 &= \frac{2660 \cdot 350}{\frac{400}{(540-60)} + 0,5} + \frac{600 \cdot 600 \cdot 22,5}{\frac{3 \cdot 600 \cdot 400}{540^2} + 1,18} \\
 &= 2917970 \text{ N} = 2917,97 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

$$P_n = 2917,97 \text{ KN} > \frac{P_{u_k}}{\phi} = 2095,86 \text{ KN} \dots\dots\dots \text{Ok!}$$

$$M_n = P_n \cdot e_b$$

$$= 2917,97 \cdot 0,29$$

$$= 848,81 \text{ KNm} > \frac{M_{u, k_y}}{\phi} = 838,46 \text{ KNm}$$

b. Arah y

$$\frac{P_{u, k_x}}{\phi} = \frac{1205,96}{0,65} = 1855,32 \text{ KN}$$

$$\frac{M_{u, k_x}}{\phi} = \frac{160,78}{0,65} = 247,35 \text{ KNm}$$

Dari grafik M_n vs P_n didapat $\rho_g = 1\%$

$$A_{st} = 1,00 \cdot 600 \cdot 600 = 3600 \text{ mm}^2$$

$$A_s = A_s' = 0,5 \cdot A_{st} = 1800 \text{ mm}^2$$

dipakai 4D22 dengan $A_{s_{ada}} = A_{s'_{ada}} = 1966 \text{ mm}^2$

Cek eksentrisitas balance (e_b)

$$x_b = \frac{600 \cdot d}{600 + f_y} = \frac{600 \cdot 540}{600 + 350} = 341 \text{ mm}$$

$$a_b = \beta_1 \cdot x_b = 0,85 \cdot 341 = 290 \text{ mm}$$

$$f_s' = 600 \frac{(xb - d')}{xb} = 600 \frac{(341 - 60)}{341} = 495 \text{ MPa} > f_y = 350 \text{ MPa}$$

digunakan $f_s' = f_y = 350 \text{ MPa}$

$$C_{cb} = 0,85 \cdot f_c \cdot b \cdot ab = 0,85 \cdot 22,5 \cdot 600 \cdot 290 = 3327750 \text{ N}$$

$$C_{sb} = A_s'(f_s' - 0,85 \cdot f_c) = 1520 \cdot (350 - 0,85 \cdot 22,5) = 502930 \text{ N}$$

$$T_{sb} = A_s \cdot f_y = 1520 \cdot 350 = 532000 \text{ N}$$

$$P_{nb} = C_{cb} + C_{sb} - T_{sb} = 3327750 + 502930 - 532000$$

$$= 3298680 \text{ N} = 3299 \text{ KN}$$

$$M_{nb} = C_{cb} \left[\frac{h}{2} - \frac{ab}{2} \right] + C_{sb} \left(\frac{h}{2} - d' \right) + T_{sb} \left(d - \frac{h}{2} \right)$$

$$= 3327750 \cdot \left[\frac{600}{2} - \frac{290}{2} \right] + 502930 \cdot \left(\frac{600}{2} - 60 \right) + 532000 \cdot \left(540 - \frac{600}{2} \right)$$

$$= 734234700 \text{ Nmm} = 734 \text{ KNm}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{734}{3299} = 0,25$$

$$e = \frac{M_u / \phi}{P_u / \phi} = \frac{247,35}{1855,32} = 0,13$$

karena $e < e_b \longrightarrow$ kolom mengalami patah desak

Kontrol tegangan pada daerah desak :

$$P_n = \frac{A_s' \cdot f_y}{\frac{e}{(d - d')} + 0,5} + \frac{b \cdot h \cdot f_c'}{\frac{3 \cdot h \cdot e}{d^2} + 1,18}$$

$$= \frac{1520 \cdot 350}{\frac{330}{(540 - 60)} + 0,5} + \frac{600 \cdot 600 \cdot 22,5}{\frac{3 \cdot 600 \cdot 330}{540^2} + 1,18}$$

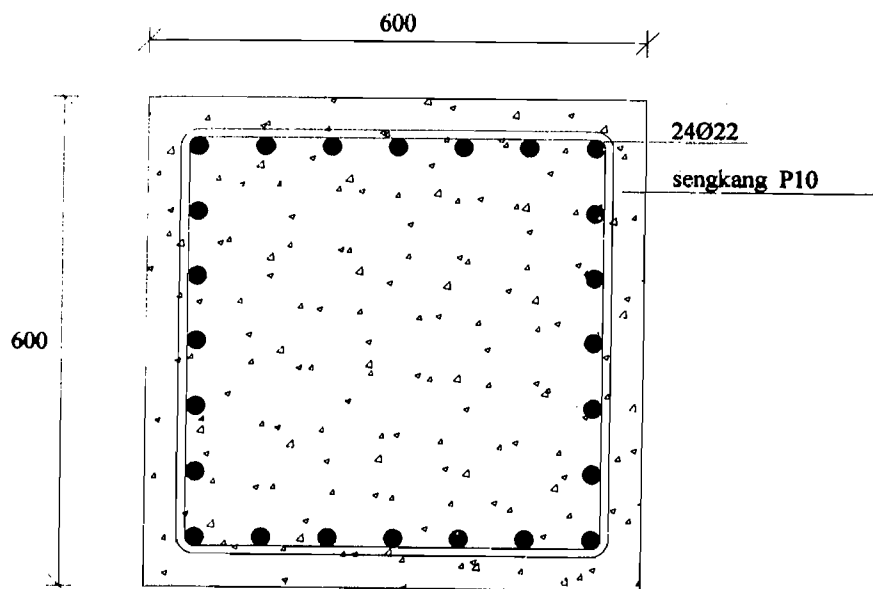
$$= 4899240 \text{ N} = 4899,24 \text{ KN}$$

$$P_n = 4899,24 \text{ KN} > \frac{P_{u,k}}{\phi} = 1319 \text{ KN} \dots\dots\dots \text{Ok!}$$

$$M_n = P_n \cdot e_b$$

$$= 1520 \cdot 0,25$$

$$= 1230,51 \text{ KNm} > \frac{M_{u,k_x}}{\phi} = 247,35 \text{ KNm}$$



Gambar 4.28 Gambar Penulangan Kolom

4.5.5 Perencanaan Tulangan Geser Kolom (941)

$$M_{u,k} \text{ atas} = 545 \text{ KNm}$$

$$M_{u,k} \text{ bwh} = 412 \text{ KNm}$$

$$V_{D,k} = 47,54 \text{ KN}$$

$$V_{L,k} = 11,8 \text{ KN}$$

$$V_{Ex,k} = - 22,4 \text{ KN}$$

$$V_{Ey,k} = 55,55 \text{ KN}$$

$$h_n = 3,40 \text{ m}$$

$$V_{u,k} = \frac{Mu_{k_{atas}} + Mu_{k_{bawah}}}{h_n} = \frac{545 + 412}{3,40} = 282 \text{ KN}$$

tetapi tidak perlu lebih besar dari :

$$V_{u,k} = 1,05 (V_{D,k} + V_{L,k} + \frac{4}{k} (V_{E,k}))$$

$$= 1,05 (47,54 + 11,8 + (\frac{4}{1} \cdot 55,55))$$

$$= 296 \text{ KN}$$

$$\frac{V_{U,k}}{\phi} = \frac{282}{0,6} = 470 \text{ KN}$$

di daerah sejauh l_0

Kekuatan beton dalam menahan gaya geser dianggap 0 (V_c)

$$V_s = \frac{V_{U,k}}{\phi} = 470 \text{ KN}$$

Dipakai tulangan geser rangkap P10 mm, maka :

$$A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 157 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak (s)} < \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{157 \cdot 300 \cdot 540}{470 \cdot 10^3} = 54 \text{ mm}$$

$$< 16 \cdot D = 160 \text{ mm}$$

Digunakan sengkang 2P10 - 50 mm

di luar daerah l_0

$$V_c = \left(1 + \frac{Puk_y}{14 \cdot Ag} \right) \frac{1}{6} \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$$

$$= \left(1 + \frac{1362 \cdot 10^3}{14.600 \cdot 600}\right) \frac{1}{6} \sqrt{22,5 \cdot 600 \cdot 540} = 325380 \text{ N}$$

$$= 325 \text{ KN} < \frac{V_{u,k}}{\phi} = 470 \text{ KN}, \text{ maka perlu tulangan geser}$$

$$V_s = \frac{V_{u,k}}{\phi} - V_c = 470 - 325 = 145 \text{ N}$$

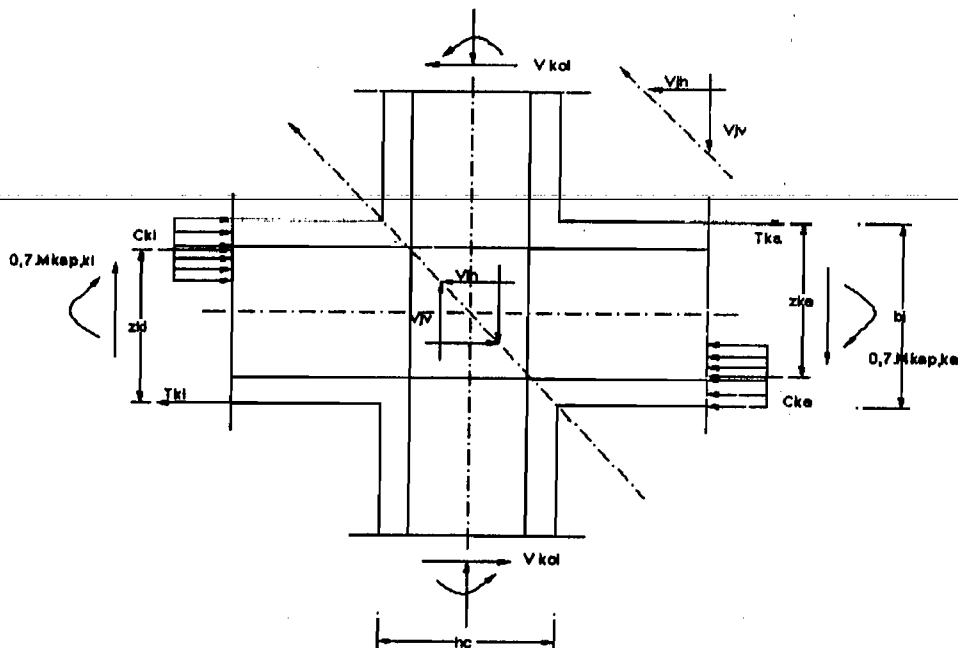
Dipakai tulangan geser rangkap 2P10 mm, maka :

$$A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 157 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak (s)} < \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{157 \cdot 300 \cdot 540}{145 \cdot 10^3} = 175 \text{ mm}$$

Dipakai sengkang 2P10 – 160 mm, maka :

4.5.6 Pertemuan Balok Kolom



Gambar 4.29 Joint Balok Kolom Dalam

a. Perhitungan gaya-gaya dalam

1) Sumbu Y

$$b_j = bc = 800 \text{ mm}$$

$$= bb + 0,5 \cdot hc = 450 + 0,5 \cdot 600 = 750 \text{ mm}$$

$$b_j \text{ pakai} = 750 \text{ mm}$$

$$h_c = 600 \text{ mm}$$

$$V_{\text{kol,y}} = \frac{0,7 \cdot \left(\frac{I_{ki}}{I_{ki}'} \cdot M_{\text{kap,ki}} + \frac{I_{ka}}{I_{ka}'} \cdot M_{\text{kap,ka}} \right)}{\frac{1}{2} \cdot (h_{k,a} + h_{k,b})}$$

$$V_{\text{kol,y}} = \frac{0,7 \cdot \left(\frac{10}{9,4} \cdot 751,92 + \frac{2,75}{2,45} \cdot 445,10 \right)}{\frac{1}{2} \cdot (4,2 + 4,2)} = 221,86 \text{ KN}$$

$$z_{ki,y} = 700 = 0,70 \text{ m}$$

$$z_{ka,y} = 700 = 0,70 \text{ m}$$

$$C_{ki,y} = T_{ki,y} = 0,7 \cdot (M_{\text{kap,by-ki}}) / z_{ki,y}$$

$$= 0,7 \cdot (751,92 / 0,70) = 751,92 \text{ KN}$$

$$C_{ka,y} = T_{ka,y} = 0,7 \cdot (M_{\text{kap,by-ka}}) / z_{ka,y}$$

$$= 0,7 \cdot (445,1 / 0,70) = 445,1 \text{ KN}$$

$$V_{jh,y} = C_{ki,y} + T_{ka,y} - V_{\text{kol,y}} = 751,92 + 445,1 - 221,86$$

$$= 975,16 \text{ KN}$$

Kontrol tegangan geser horizontal :

$$v_{jh,y} = \frac{V_{jh,y}}{b_j \cdot h_c} \leq 1,5 \sqrt{f'c}$$

$$v_{jh,y} = \frac{975,16}{0,75 \cdot 0,60} = 2167,02 \text{ KN/m}^2$$

$$= 2,167 \text{ N/mm}^2 < 1,5 \cdot \sqrt{22,5} = 7,115 \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots \text{Ok!}$$

$$V_{ch,y} = 2/3 \cdot \sqrt{\left\{ \left(\frac{Puk_y}{Ag} \right) - 0,1 \cdot f'c \right\} \cdot b_j \cdot h_c}$$

$$V_{ch,y} = 2/3 \cdot \sqrt{\left\{ \left(\frac{1362 \cdot 10^3}{600 \cdot 600} \right) - 0,1 \cdot 22,5 \right\} \cdot 750 \cdot 600}$$

$$= 371484 \text{ N} = 371 \text{ KN}$$

$$V_{sh,y} = V_{jh,y} - V_{ch,y}$$

$$= 975,16 - 371 = 604,16 \text{ KN}$$

2) Sumbu X

$$b_j = bc = 800 \text{ mm}$$

$$= bb + 0,5 \cdot hc = 450 + 0,5 \cdot 600 = 750 \text{ mm}$$

$$b_j \text{ pakai} = 750 \text{ mm}$$

$$h_c = 600 \text{ mm}$$

$$V_{kol,x} = \frac{0,7 \cdot \left(\frac{I_{ki}}{I_{ki}'} \cdot M_{kap,ki} + \frac{I_{ka}}{I_{ka}'} \cdot M_{kap,ka} \right)}{\frac{1}{2} \cdot (h_{k,a} + h_{k,b})}$$

$$V_{kol,x} = \frac{0,7 \cdot \left(\frac{4}{3,2} \cdot 333,02 + \frac{4}{3,2} \cdot 333,02 \right)}{\frac{1}{2} \cdot (4,2 + 4,2)} = 171,4 \text{ KN}$$

$$z_{ki,x} = 700 = 0,7 \text{ m}$$

$$z_{ka,x} = 700 = 0,7 \text{ m}$$

$$C_{ki,x} = T_{ki,x} = 0,7 \cdot (M_{kap,bx-ki}) / z_{ki,x}$$

$$= 0,7 \cdot (333,02) / 0,7 = 333,02 \text{ KN}$$

$$C_{ka,x} = T_{ka,x} = 0,7 \cdot (M_{kap,bx-ka}) / z_{ka,x}$$

$$= 0,7 \cdot (333,02) / 0,7 = 333,02 \text{ KN}$$

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

$$= 333,02 + 333,02 - 171,4 = 495 \text{ KN}$$

Kontrol tegangan geser horizontal :

$$v_{jh,x} = \frac{V_{jh,x}}{b_j \cdot h_c} \leq 1,5 \sqrt{f'c}$$

$$v_{jh,x} = \frac{495}{0,75 \cdot 0,6} = 1100 \text{ KN/m}^2$$

$$= 1,1 \text{ N/mm}^2 < 1,5 \cdot \sqrt{22,5} = 7,115 \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots \text{Ok !}$$

$$V_{ch,x} = 2/3 \cdot \sqrt{\left\{ \left(\frac{Pu, k_x}{Ag} \right) - 0,1 \cdot f'c \right\}} \cdot b_j \cdot h_c$$

$$V_{ch,x} = 2/3 \cdot \sqrt{\left\{ \left(\frac{1205,96 \cdot 10^3}{600 \cdot 600} \right) - 0,1 \cdot 22,5 \right\}} \cdot 750 \cdot 600$$

$$= 314628 \text{ N} = 315 \text{ KN}$$

$$V_{sh,x} = V_{jh,x} - V_{ch,x}$$

$$= 495 - 315 = 180 \text{ KN}$$

b. Penulangan Geser Horizontal

$$V_{sh,x \text{ mak}} < V_{sh,y \text{ max}} \text{ maka dipakai } V_{sh,y \text{ max}} = 604,16 \text{ KN}$$

$$A_{jh} = \frac{V_{sh, \text{mak}}}{f_y} = \frac{604,16 \cdot 10^3}{300} = 1726 \text{ mm}^2$$

Digunakan sengkang rangkap 4 diameter tul. P10 dengan $A_v = 314 \text{ mm}^2$

$$\text{Jumlah lapis sengkang} = \frac{1646}{314} = 5,2 \text{ lapis}$$

digunakan sengkang rangkap **6P10**

c. Penulangan geser vertikal

$$V_{cv} = \frac{A_{sc'}}{A_{sc}} V_{jh, mak} \left(0,6 + \frac{Pu, k_y}{Ag \cdot f'c} \right)$$

$$V_{cv} = 1 \cdot 777 \cdot 10^3 \left(0,6 + \frac{972 \cdot 10^3}{600 \cdot 600 \cdot 22,5} \right)$$

$$= 559440 \text{ N} = 560 \text{ KN}$$

$$V_{jv} = b_j/h_c \cdot V_{jh, mak}$$

$$= (0,75/0,6) \cdot 777 = 971 \text{ KN}$$

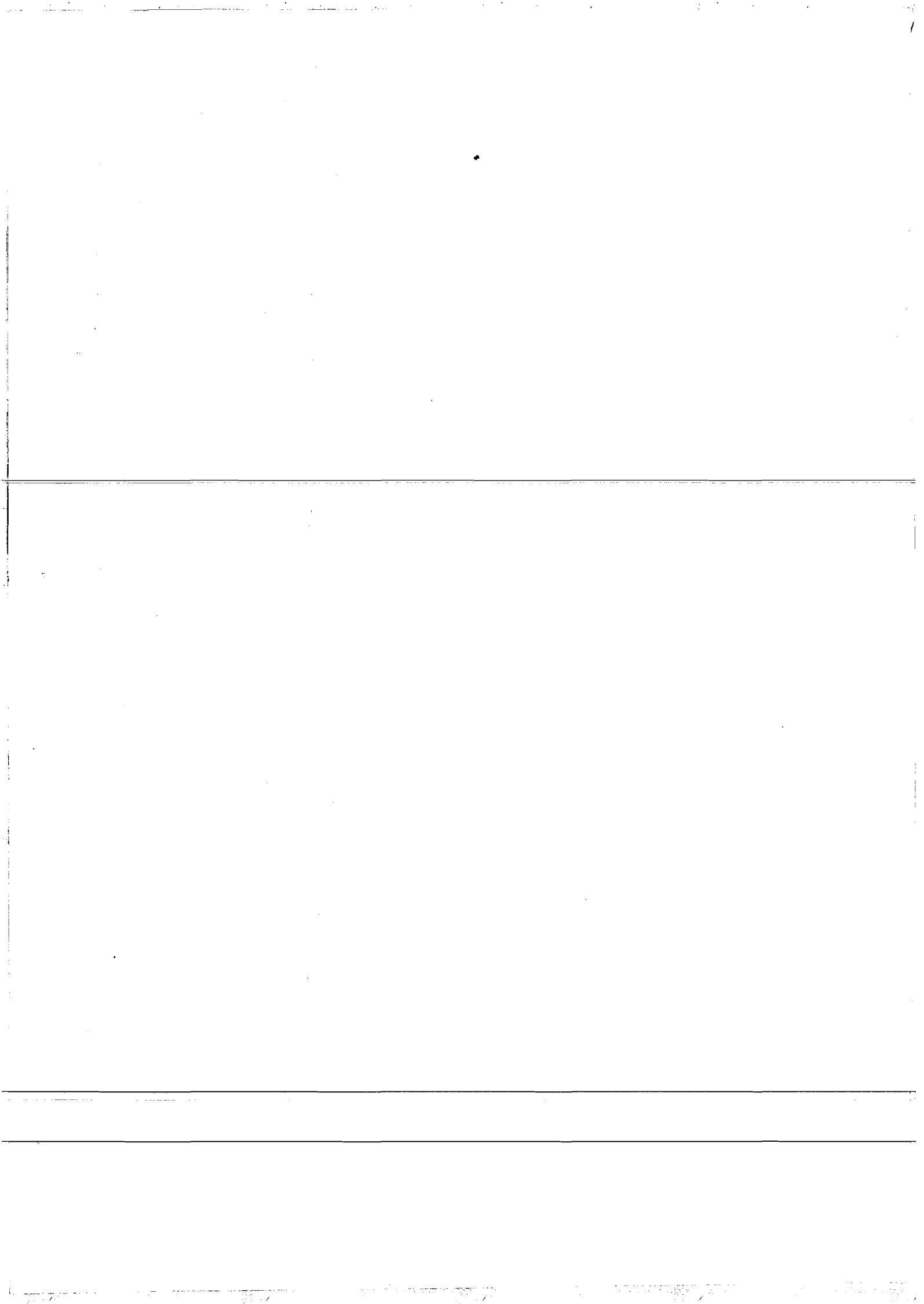
$$V_{sv} = V_{jv} - V_{cv} = 971 - 560 = 411 \text{ KN}$$

$$A_{jv} = \frac{V_{sv}}{f_y} = \frac{411 \cdot 10^3}{300} = 1174 \text{ mm}^2$$

Digunakan sengkang rangkap 4 diameter tul. P10 dengan $A_v = 314 \text{ mm}^2$

$$\text{Jumlah lapis sengkang} = \frac{1174}{314} = 3,74 \text{ lapis}$$

digunakan sengkang rangkap **4P10**



4.6 Perencanaan Tangga

4.6.1 Spesifikasi Struktur

1. Tinggi lantai (h) = 4,2 m = 420 cm
2. Lebar Bordes (LB) = 1,75 m = 175 cm
3. Tinggi oprade rencana diambil 16 cm

$$\text{Jumlah Oprade} = 420/17 = 24,7 \text{ dipakai } 25 \text{ Buah}$$

$$\text{Tinggi Oprade pakai} = 420/26 = 16,8 \text{ cm}$$

$$\text{Jumlah Antrade} = 25 - 2 = 23$$

$$\text{Diambil Panjang Antrade} = 30 \text{ cm}$$

4. Sudut kemiringan Tangga = $16,8/30 = \text{arc tg } \alpha \rightarrow \alpha = 29,54^\circ$
5. Dimensi Tangga

Panjang Tangga (Lo)

$$\text{Lo} = (\text{panjang antrade} \times \text{jumlah antrade}/2) + \text{LB}$$

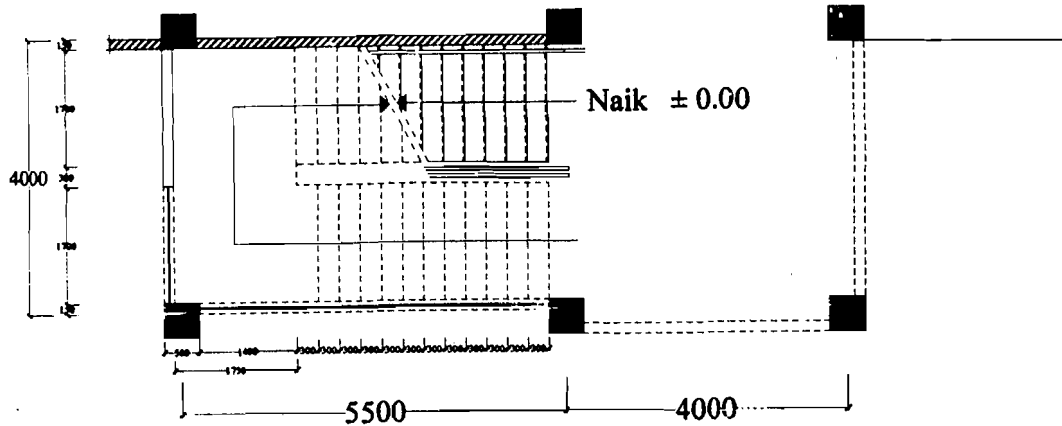
$$= (30 \times 23/2) + 175 = 346,75 \text{ cm}$$

Lebar bersih tangga = 170 cm

6. Tebal Pelat bordes Diambil 13 cm

$$\text{Tebal pelat sisi tegak (h')} = \frac{13}{\text{Sin.}(90 - 29,54)} = 15 \text{ cm}$$

4.6.2 Pembebanan



Gambar 4.30 Denah Tangga

1. Pembebanan Bordes Untuk SAP

Beban mati:

$$\text{- Berat sendiri pelat} = 0,13 \cdot (1,70+30+1,70) \cdot 24 = 11,23 \text{ KN/m}$$

$$\text{- Berat spesi} = 0,03 \cdot (1,70+30+1,70) \cdot 24 = 1,22 \text{ KN/m}$$

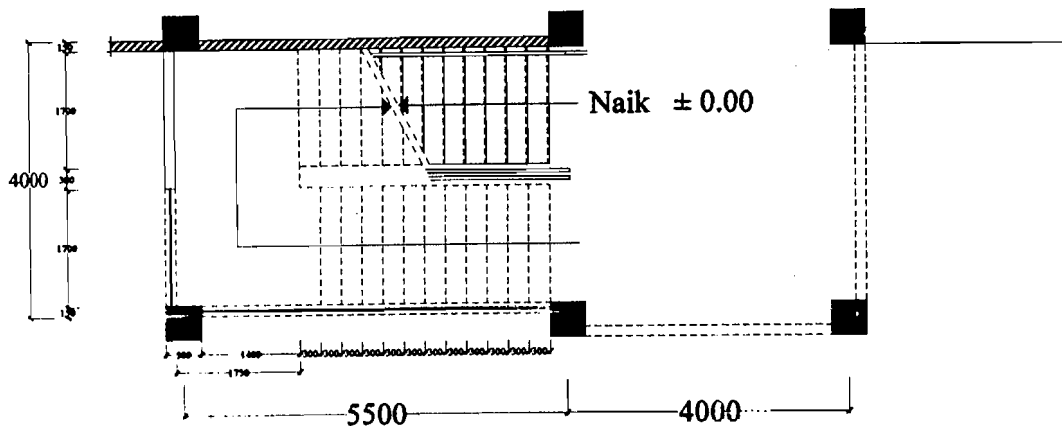
$$\text{- Berat keramik} = 0,01 \cdot (1,70+30+1,70) \cdot 24 = \underline{0,41 \text{ KN/m}}$$

$$qD = 12,86 \text{ KN/m}$$

Beban hidup:

$$QL = 300 \text{ kg/m} = 3 \text{ KN/m}^2 \cdot 4 = 12 \text{ KN/m}^2$$

4.6.2 Pembebanan



Gambar 4.30 Denah Tangga

1. Pembebanan Bordes Untuk SAP

Beban mati:

$$\text{- Berat sendiri pelat} = 0,13 \cdot (1,70+30+1,70) \cdot 24 = 11,23 \text{ KN/m}$$

$$\text{- Berat spesi} = 0,03 \cdot (1,70+30+1,70) \cdot 24 = 1,22 \text{ KN/m}$$

$$\text{- Berat keramik} = 0,01 \cdot (1,70+30+1,70) \cdot 24 = \underline{0,41 \text{ KN/m}}$$

$$qD = 12,86 \text{ KN/m}$$

Beban hidup:

$$QL = 300 \text{ kg/m} = 3 \text{ KN/m}^2 \cdot 4 = 12 \text{ KN/m}^2$$

4.6.4 Perencanaan Balok Bordes

Dimensi rencana balok :

Tinggi (h) = 400 mm

Lebar (b) = 200 mm

Tinggi efektif balok ($d_{diketahui}$) = $h_{diketahui} - P_b - \emptyset_{senggang} - \frac{1}{2} \emptyset_{tul.rencana}$

$$d = 400 - 30 - 10 - \frac{1}{2} 19 = 350,5 \text{ mm}$$

Pembebanan :

1. Pembebanan Bordes

Beban mati

- Berat sendiri pelat = $0,13 \cdot 24 = 3,12 \text{ KN/m}^2$

- Berat spesi = $0,03 \cdot 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$

- Berat keramik = $0,01 \cdot 24 = \underline{0,24 \text{ KN/m}^2}$

$$q_D = 4,08 \text{ KN/m}^2$$

Beban hidup

$$Q_L = 300 \text{ kg/m} = 3 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_u = 1,2 q_D + 1,6 q_L = 1,2 \cdot 4,08 + 1,6 \cdot 3 = 9,7 \text{ KN/m}^2$$

Untuk lebar = 4 m $\rightarrow q_u = 9,7 \cdot 4 = 38,80 \text{ KN/m}$

- berat pelat bordes = $9,7 \cdot 4 = 38,80 \text{ KN/m}$

- berat sendiri = $1,2 \cdot 0,20 \cdot 0,40 \cdot 24 = \underline{2,30 \text{ KN/m} +}$

$$q_u = 41,10 \text{ KN/m}$$

4.6.4 Perencanaan Balok Bordes

Dimensi rencana balok :

Tinggi (h) = 400 mm

Lebar (b) = 200 mm

Tinggi efektif balok ($d_{diketahui}$) = $h_{diketahui} - P_b - \varnothing_{senggang} - \frac{1}{2} \varnothing_{tul.rencana}$

$$d = 400 - 30 - 10 - \frac{1}{2} 19 = 350,5 \text{ mm}$$

Pembebanan :

1. Pembebanan Bordes

Beban mati

- Berat sendiri pelat	= 0,13 .24	= 3,12 KN/m ²
- Berat spesi	= 0,03 .24	= 0,72 KN/m ²
- Berat keramik	= 0,01 .24	= <u>0,24 KN/m²</u>
	qD	= 4,08 KN/m ²

Beban hidup

$$QL = 300 \text{ kg/m} = 3 \text{ KN/m}^2$$

$$Qu = 1,2 qD + 1,6 qL = 1,2 \cdot 4,08 + 1,6 \cdot 3 = 9,7 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Untuk lebar} = 4 \text{ m} \rightarrow qu = 9,7 \cdot 4 = 38,80 \text{ KN/m}$$

$$\text{- berat pelat bordes} = 9,7 \cdot 4 = 38,80 \text{ KN/m}$$

$$\text{- berat sendiri} = 1,2 \cdot 0,20 \cdot 0,40 \cdot 24 = \underline{2,30 \text{ KN/m}} +$$

$$qu = 41,10 \text{ KN/m}$$

$$b \cdot d^2 = \frac{Mu/\phi}{Rn}$$

$$d_{\text{pertu}} = \sqrt{\frac{Mu/\phi}{Rn \cdot b}} = \sqrt{\frac{68,5 \cdot 10^6}{3,46 \cdot 200}} = 314,62 \text{ mm} < d = 400 \text{ mm},$$

maka dipakai tulangan sebelah.

$$h = d + z \quad (z = 60 \text{ mm}, \text{ karena dianggap tul. satu lapis})$$

$$h = 228,75 + 60 = 288,75 \text{ mm} \approx 400 \text{ mm}$$

$$d_{\text{ada}} = h - z = 400 - 60 = 340 \text{ mm}$$

$$Rn_{\text{ada}} = \frac{Mu/\phi}{b \cdot d_{\text{ada}}^2} = \frac{68,5 \cdot 10^6}{200 \cdot 340^2} = 2,96 \text{ MPa}$$

$$\rho_{\text{ada}} = \frac{Rn_{\text{ada}}}{Rn} \rho = \frac{2,96}{3,46} 0,011 = 0,0094 > \rho_{\text{min}} = 0,004$$

$$\rho_{\text{pakai}} = 0,0094$$

$$A_s = \rho_{\text{ada}} \cdot b \cdot d_{\text{ada}} = 0,0094 \cdot 200 \cdot 340 = 639,2 \text{ mm}^2$$

Dipakai diameter tulangan D19, maka : $A_1 \emptyset = 283,39 \text{ mm}^2$

$$n = \frac{A_s}{A_1 \emptyset} = \frac{639,2}{283,39} = 2,26 \text{ batang}$$

Dipakai tulangan memanjang 3D19 mm, maka :

$$A_{s_{\text{ada}}} = 3 \cdot 283,39 = 850,17 \text{ mm}^2 > A_s = 639,2 \text{ mm}^2$$

Kontrol Kapasitas Lentur yang terjadi :

$$a = \frac{A_{s_{\text{ada}}} f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{850,17 \cdot 350}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 200} = 77,79 \text{ mm}$$

$$M_n = A_{s_{\text{ada}}} f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \geq \frac{Mu}{\phi}$$

$$b \cdot d^2 = \frac{M_u / \phi}{R_n}$$

$$d_{\text{perlu}} = \sqrt{\frac{M_u / \phi}{R_n \cdot b}} = \sqrt{\frac{68,5 \cdot 10^6}{3,46 \cdot 200}} = 314,62 \text{ mm} < d = 400 \text{ mm},$$

maka dipakai tulangan sebelah.

$$h = d + z \quad (z = 60 \text{ mm}, \text{ karena dianggap tul. satu lapis})$$

$$h = 228,75 + 60 = 288,75 \text{ mm} \approx 400 \text{ mm}$$

$$d_{\text{ada}} = h - z = 400 - 60 = 340 \text{ mm}$$

$$R_{n_{\text{ada}}} = \frac{M_u / \phi}{b \cdot d_{\text{ada}}^2} = \frac{68,5 \cdot 10^6}{200 \cdot 340^2} = 2,96 \text{ MPa}$$

$$\rho_{\text{ada}} = \frac{R_{n_{\text{ada}}}}{R_n} \rho = \frac{2,96}{3,46} \cdot 0,011 = 0,0094 > \rho_{\text{min}} = 0,004$$

$$\rho_{\text{pakai}} = 0,0094$$

$$A_s = \rho_{\text{ada}} \cdot b \cdot d_{\text{ada}} = 0,0094 \cdot 200 \cdot 340 = 639,2 \text{ mm}^2$$

Dipakai diameter tulangan D19, maka : $A_1 \emptyset = 283,39 \text{ mm}^2$

$$n = \frac{A_s}{A_1 \phi} = \frac{639,2}{283,39} = 2,26 \text{ batang}$$

Dipakai tulangan memanjang **3D19 mm**, maka :

$$A_{s_{\text{ada}}} = 3 \cdot 283,39 = 850,17 \text{ mm}^2 > A_s = 639,2 \text{ mm}^2$$

Kontrol Kapasitas Lentur yang terjadi :

$$a = \frac{A_{s_{\text{ada}}} f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{850,17 \cdot 350}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 200} = 77,79 \text{ mm}$$

$$M_n = A_{s_{\text{ada}}} f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \geq \frac{M_u}{\phi}$$

maka dipakai tulangan sebelah.

$$h = d + z \quad (z = 60 \text{ mm , karena dianggap tul. satu lapis})$$

$$h = 222,47 + 60 = 282,47 \text{ mm} \approx 400 \text{ mm}$$

$$d_{ada} = h - z = 400 - 60 = 340 \text{ mm}$$

$$Rn_{ada} = \frac{Mu/\phi}{b \cdot d_{ada}^2} = \frac{34,25 \cdot 10^6}{200 \cdot 340^2} = 1,48 \text{ MPa}$$

$$\rho_{ada} = \frac{Rn_{ada}}{Rn} \rho = \frac{1,48}{3,46} 0,011 = 0,00471 > \rho_{min} = 0,004$$

$$\rho_{pakai} = 0,00471$$

$$A_s = \rho_{pakai} \cdot b \cdot d_{ada} = 0,00471 \cdot 200 \cdot 340 = 320,28 \text{ mm}^2$$

Dipakai diameter tulangan D19, maka : $A_1 \emptyset = 283,39 \text{ mm}^2$

$$n = \frac{A_s}{A_1 \emptyset} = \frac{320,28}{283,39} = 1,1 \text{ batang}$$

Dipakai tulangan memanjang **2D19 mm**, maka :

$$A_{sada} = 2 \cdot 283,39 = 566,78 \text{ mm}^2 > A_s = 345,6 \text{ mm}^2$$

Kontrol Kapasitas Lentur yang terjadi :

$$a = \frac{A_{sada} f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{566,78 \cdot 350}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 200} = 51,86 \text{ mm}$$

$$M_n = A_{sada} f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \geq \frac{Mu}{\phi}$$

$$= 566,78 \cdot 350 \left(340 - \frac{51,86}{2} \right) \cdot 10^{-6} \geq \frac{Mu}{\phi}$$

$$= 62,30 \text{ KNm} > \frac{Mu}{\phi} = 34,25 \text{ KNm} \quad (\text{Ok!})$$

b. Perencanaan tulangan geser balok bordes

a) Gaya Geser Dukungan

$$V_u \text{ dukungan} = \frac{1}{2} \cdot q_U \cdot L$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 41,1 \cdot 4,0 = 82,2 \text{ KN}$$

$$\text{maka } V_u / \phi = \frac{82,2}{0,6} = 137 \text{ KN}$$

$$V_c = \left(\frac{1}{6} \sqrt{f_c'} \right) \cdot b \cdot d = \left(\frac{1}{6} \sqrt{22,5} \right) \cdot 200 \cdot 340 = 53758,72 \text{ N} = 53,76 \text{ kN}$$

$V_u / \phi = 137 > V_c = 53,76$, maka perlu tulangan geser.

$$V_{s_{\min}} = \frac{1}{3} \cdot b \cdot d = \frac{1}{3} \cdot 200 \cdot 340 \cdot 10^{-3} = 22,7 \text{ kN}$$

b) Gaya Geser Tengah Bentang

$$V_u \text{ tengah bentang} = \frac{1}{8} \cdot q_U \cdot L = \frac{1}{8} \cdot 41,1 \cdot 4 = 20,55 \text{ kN}$$

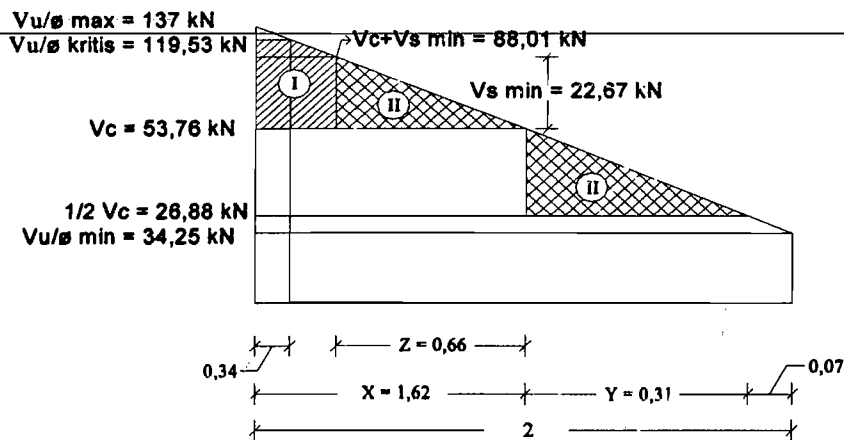
$$\text{maka } V_u / \phi = \frac{20,55}{0,6} = 34,25 \text{ kN}$$

Tegangan Geser Beton (V_c):

$$V_c = \left(\frac{1}{6} \sqrt{f_c'} \right) \cdot b \cdot d = \left(\frac{1}{6} \sqrt{22,5} \right) \cdot 200 \cdot 340 = 53,76 \text{ N} = 53,76 \text{ kN}$$

$V_u / \phi = 34,25 < V_c = 53,76$, maka tidak perlu tulangan geser.

$$V_{s_{\min}} = \frac{1}{3} \cdot b \cdot d = \frac{1}{3} \cdot 200 \cdot 340 \cdot 10^{-3} = 22,67 \text{ kN}$$



Gambar 4.32 Diagram Tegangan Geser Balok Anak

$$\begin{aligned}
 \frac{V_u}{\phi}_{kritis} &= \frac{((\frac{1}{2} \cdot L - d_{ada})(\frac{V_u}{\phi}_{max} - \frac{V_u}{\phi}_{min}))}{\frac{1}{2} \cdot L} + \frac{V_u}{\phi}_{min} \\
 &= \frac{((2,0 - 0,34)(137 - 34,25))}{2,0} + 34,25 = 119,53 \text{ kN} \\
 x &= \frac{(\frac{V_u}{\phi}_{max} - V_c) \cdot \frac{1}{2} L}{\frac{V_u}{\phi}_{max} - \frac{V_u}{\phi}_{min}} = \frac{(137 - 53,76) \cdot \frac{1}{2} \cdot 4}{137 - 34,25} = 1,62 \text{ m} \\
 y &= \frac{(V_c - \frac{1}{2} V_c) \cdot \frac{1}{2} L}{\frac{V_u}{\phi}_{max} - \frac{V_u}{\phi}_{min}} = \frac{(53,76 - \frac{1}{2} \cdot 53,76) \cdot \frac{1}{2} \cdot 4}{137 - 34,25} = 0,31 \text{ m} \\
 z &= \frac{\frac{V_u}{\phi}_{min} \cdot x}{\frac{V_u}{\phi}_{max} - V_c} = \frac{34,25 \cdot 1,62}{137 - 53,76} = 0,66 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Daerah I :

$$(V_c + V_{smin}) = 88,01 < \frac{V_u}{\phi}_{kritis} = 119,53$$

Digunakan sengkang \emptyset P10 mm

$$A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 157 \text{ mm}^2$$

Jarak sengkang :

$$s \leq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_u / \phi - V_c} = \frac{157.300.340}{137 - 53,76} \cdot 10^{-3} = 192,38 \text{ mm}$$

$$< \frac{d}{2} = \frac{340}{2} = 170 \text{ mm}$$

$$\leq 600 \text{ mm}$$

Jadi dipakai tulangan sengkang **P10 - 190 mm**

Daerah II :

$$V_u / \phi = V_c + V_{s \text{ min}} = 88,01 \text{ kN}$$

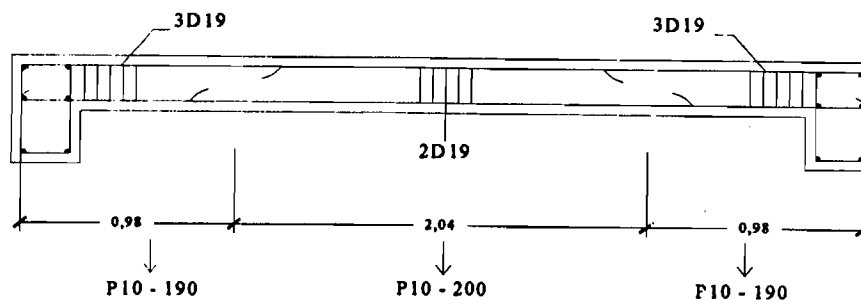
Digunakan sengkang \emptyset P10 mm, maka : $A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2 = 157 \text{ mm}^2$

$$s \leq \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_{s \text{ min}}} = \frac{157.300.340}{22,67} \cdot 10^{-3} = 706 \text{ mm}$$

$$> \frac{d}{2} = \frac{340}{2} = 175 \text{ mm}$$

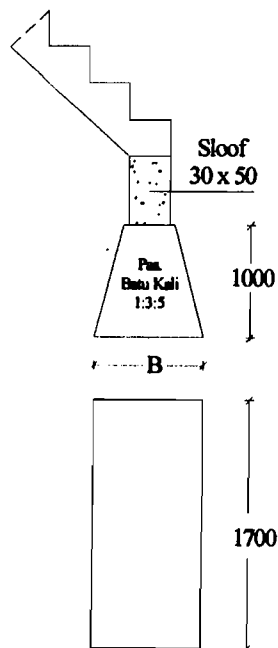
$$\geq 600 \text{ mm}$$

Jadi dipakai tulangan sengkang **P10 - 200 mm**



Gambar 4.33 Tulangan Geser Balok Anak

4.6.5 Perencanaan Pondasi Tangga



Gambar 4.34 Pondasi tangga

$$\sigma_{\text{tanah}} = 275 \text{ KN/m}^2 ; \quad \gamma_{\text{tanah}} = 15 \text{ KN/m}^3$$

$$f'_c = 22,5 \text{ KN/m}^2 ; \quad \gamma_{\text{beton}} = 24 \text{ KN/m}^3$$

Pembebanan :

$$\text{- Akibat beban tangga} = 164,75 \text{ KN}$$

$$\text{- Berat balok diatas pondasi} = 1,2 \times 0,30 \times 0,5 \times 1,7 \times 24 = \underline{7,34 \text{ KN}}$$

$$P_u = 172,18 \text{ KN}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{netto tanah}} &= \sigma_{\text{tanah}} - \Sigma(h \cdot \gamma_{\text{beton}}) - \Sigma(h \cdot \gamma_{\text{tanah}}) \\ &= 275 - (0,6 \cdot 24) - (1,5 \cdot 15) \\ &= 238 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{Pu}{A}$$

$$A = \frac{Pu}{\sigma_{ijin}} = \frac{172,18}{238} = 0,72 \text{ m}^2$$

A = B x L ; dimana L = 1,7 m, maka:

$$B = \frac{0,72}{1,7} = 0,42, \text{ dipakai } B = 0,6 \text{ m, maka:}$$

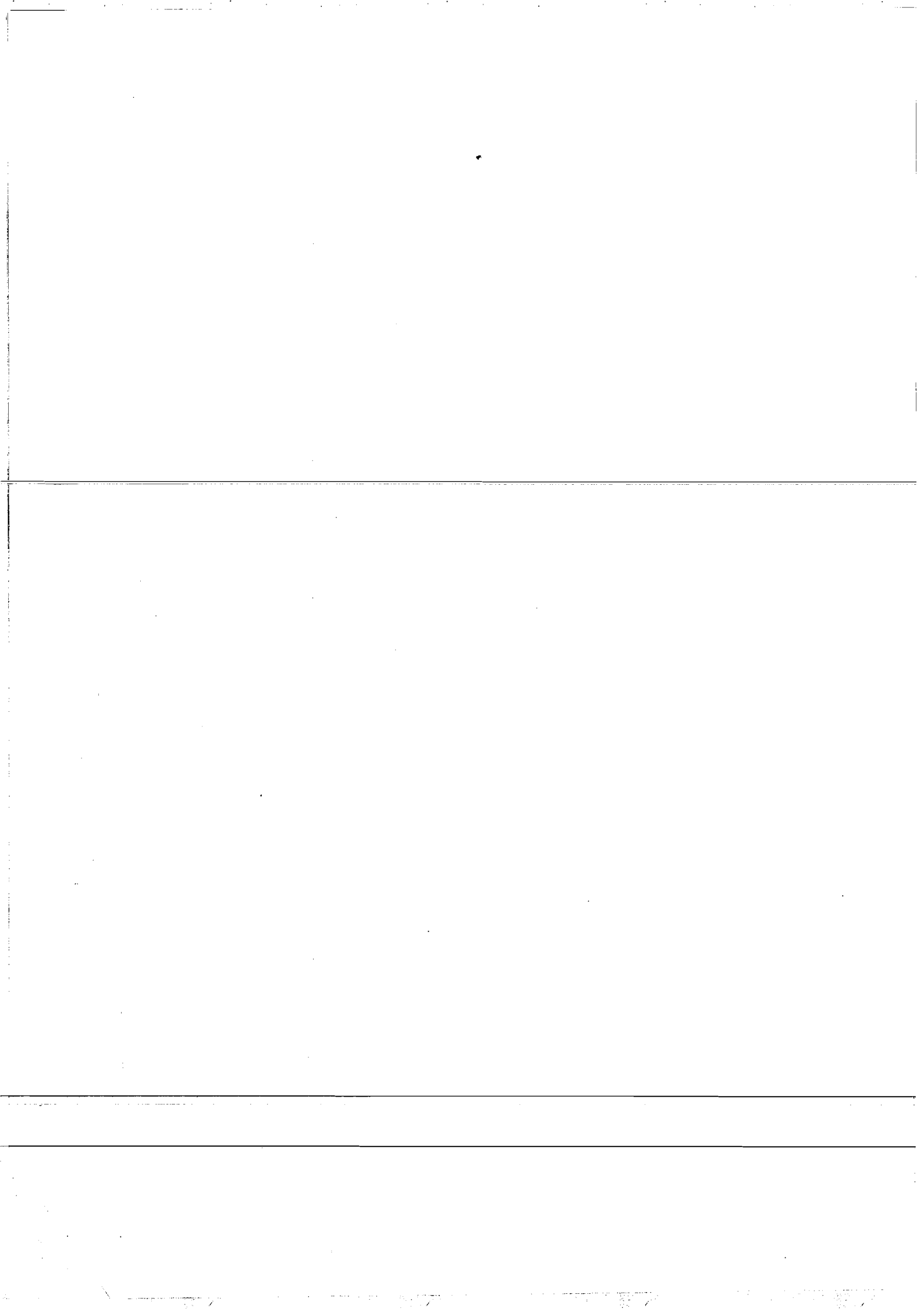
$$A = 0,6 \times 1,7 = 1,02 \text{ m}^2$$

Kontrol tegangan yang terjadi:

$$\sigma_{terjadi} = \frac{Pu}{A} \geq \sigma_{ijin}$$

$$= \frac{172,18}{1,05} \leq \sigma_{ijin} = 172,18 \text{ KN}$$

$$= 163,98 \text{ KN/m}^2 \leq \sigma_{ijin} = 172,18 \text{ KN}$$

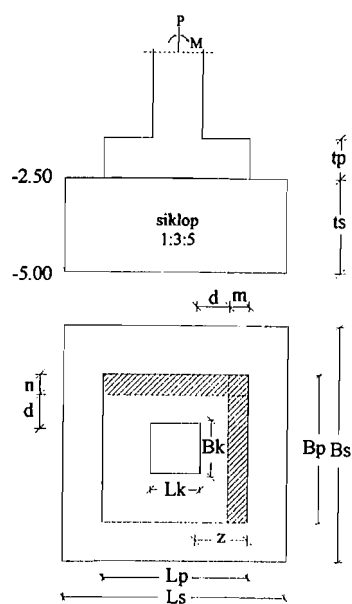


4.7 Perencanaan Pondasi

4.7.1 Perencanaan Dimensi Pondasi

4.7.1.1 Perencanaan Pondasi Telapak Setempat Pada Portal Arah X As 7 C Untuk

Gempa Y Arah Kiri



Gambar 4.35 Pondasi Pelat Kaki dengan Siklop

f_y	= 350 Mpa
f_c'	= 22,5 Mpa
γ_{tanah}	= 15 KN/m ³ (dari data lab)
γ_{beton}	= 24 KN/m ³
lk kolom	= 0,6 m
bk kolom	= 0,6 m
Pd kolom dasar	= 1603 KN
Pl kolom dasar	= 243 KN

P_{ey} kolom dasar	= 127 KN
P_u kolom dasar	= 1982 KN
M_d kolom dasar	= 44,43 KNm
M_l kolom dasar	= 6,55 KNm
M_{ey} kolom dasar	= 239,44 KNm
σ tanah ijin(q)	= 275 KN/m ³
Asumsi tebal plat (tp)	= 0,60 m

a) Perhitungan luasan siklop (1:3:5) dan telapak Pondasi

$$P_y = (P_d + P_l + P_{ey}) = (1603 + 243 + 127) = 1972 \text{ KN}$$

$$M_y = (M_d + M_l + M_{ey}) = (22 + 0,37 + 282) = 290 \text{ KNm}$$

$$e = \frac{M_y}{P_y} = \frac{290}{1972} = 0,15 \text{ m}$$

i) Dimensi Siklop (Ls)

$$\text{Tinggi Cyclop (ts)} = 2,5 \text{ m} = 2500 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{tanah netto}} &= \sigma_{\text{tanah}} - [(D_f - t_p - t_s) \cdot \gamma_{\text{tanah}}] - (t_p \cdot 24) - (t_s \cdot \gamma_{\text{cyclop}}) \\ &= 275 - [(5 - 2,5 - 0,60) \cdot 15] - (0,60 \cdot 24) - (2,5 \cdot 22) \\ &= 178 \text{ KN/m}^3 \end{aligned}$$

Asumsi Lebar siklop $L_s = 3,7 \text{ m}$, $1/6 \cdot L_s \geq 0,16$, maka eksentrisitas kecil

Untuk eksentrisitas kecil maka B_s dapat dicari dengan rumus:

$$B_s \geq \left(\frac{(L_s \cdot P_y) + (6 \cdot P_y \cdot e)}{\sigma_{\text{inh.netto}} \cdot L_s^2} \right)$$

$$B_s \geq \left(\frac{(3,7 \cdot 1972) + (6 \cdot 1972 \cdot 0,15)}{(178 \cdot 3,7^2)} \right)$$

Dicoba $B_s = 3,7$ m

$$3,7 \text{ m} \geq \left(\frac{(3,7 \cdot 1972) + (6 \cdot 1972 \cdot 0,15)}{(178 \cdot 3,7^2)} \right)$$

$$3,7 \geq 3,7 \text{ m}$$

Sehingga dari perhitungan trial dan error dipakai :

Panjang siklop (L_s) = 3,7 m

Lebar siklop (B_s) = 3,7 m

Syarat :

$$\begin{aligned} \text{Teg. Maks} &= \frac{Py}{B_s \cdot L_s} + \frac{My}{\frac{1}{6} \cdot B_s \cdot L_s^2} \leq \text{Teg. Netto tanah} = 178 \text{ KN/m}^3 \\ &= \frac{1972}{3,7 \cdot 3,7} + \frac{1972 \cdot 0,16}{\frac{1}{6} \cdot 3,7 \cdot 3,7^2} \leq 178 \text{ KN/m}^3 \\ &= 178 \text{ KN/m}^3 \leq 178 \text{ KN/m}^3 \quad (\text{Aman}) \end{aligned}$$

ii) Dimensi footplat (L_p)

$$q_{\text{ siklop ijin}} \quad (1:3:5) = 1000 \text{ KN/m}^2 \sim 1500 \text{ KN/m}^2$$

maka dipakai 1000 KN/m^2

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{ ijin siklop netto}} &= \sigma_{\text{ siklop}} - [(D_f - t_p) \cdot \gamma_{\text{tanah}}] - (t_p \cdot 24) \\ &= 1000 - [(2,5 - 0,60) \cdot 15] - (0,60 \cdot 24) \\ &= 957 \text{ KN/m}^3 \end{aligned}$$

Asumsi Lebar siklop $L_p = 1,8$ m, $1/6 \cdot L_s \geq 0,16$, maka eksentrisitas kecil

Untuk eksentrisitas kecil maka B_p dapat dicari dengan rumus:

$$B_p \geq \left(\frac{(L_p \cdot Py) + (6 \cdot Py \cdot e)}{\sigma_{\text{ siklop netto}} \cdot L_p^2} \right)$$

$$B_p \geq \left(\frac{(1,8 \cdot 1972) + (6 \cdot 1972 \cdot 0,16)}{(957 \cdot 1,8^2)} \right)$$

Dicoba $B_p = 1,8$ m

$$1,8 \text{ m} \geq \left(\frac{(1,8 \cdot 1972) + (6 \cdot 1972 \cdot 0,16)}{(957 \cdot 1,8^2)} \right)$$

$$1,8 \geq 1,71 \text{ m}$$

Sehingga dari perhitungan trial dan error dipakai :

Panjang pondasi (L_p) = 1,8 m

Lebar pondasi (B_p) = 1,8 m

Syarat :

$$\begin{aligned} \text{Teg. Maks} &= \frac{P_y}{B_p \cdot L_p} + \frac{M_y}{\frac{1}{6} \cdot B_p \cdot L_p^2} \leq \text{Teg. Netto tanah} = 957 \text{ KN/m}^3 \\ &= \frac{1972}{1,8 \cdot 1,8} + \frac{1972 \cdot 0,16}{\frac{1}{6} \cdot 1,8 \cdot 1,8^2} \leq 957 \text{ KN/m}^3 \\ &= 908 \text{ KN/m}^3 \leq 957 \text{ KN/m}^3 \quad (\text{Aman}) \end{aligned}$$

b) Kontrol Terhadap Geser

tebal pondasi (t_p) diambil = 600 mm; d' (didalam tanah) = 100 mm

$$d = t_p - d' = 600 - 100 = 500 \text{ mm}$$

$$m = \frac{L_p - L_k - 2d}{2} = \frac{1,8 - 0,6 - 2 \cdot 0,50}{2} = 0,1 \text{ m}$$

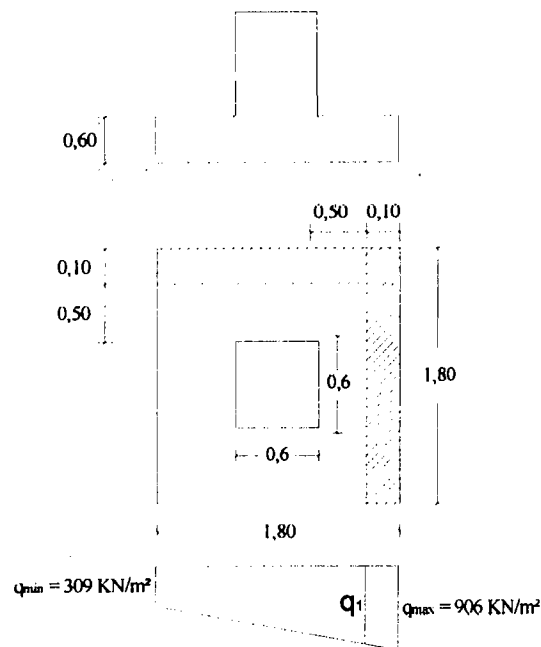
$$n = \frac{B_p - b_k - 2d}{2} = \frac{1,8 - 0,6 - 2 \cdot 0,50}{2} = 0,1 \text{ m}$$

P_u terhadap kombinasi gempa y kiri = 1,05.(PD + PLr + PEy) = 1982 KN

$$q \text{ max} = \frac{P_u}{L_p^2} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{L_p} \right) = \frac{1982}{1,8^2} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,15}{1,8} \right) = 906 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{\min} = \frac{Pu}{Lp^2} \left(1 - \frac{6.e}{Lp}\right) = \frac{1982}{1,8^2} \left(1 - \frac{6.0,15}{1,8}\right) = 309 \text{ KN/m}^2$$

❖ Kontrol Geser Satu Arah



Gambar 4.36 Pondasi dengan geser satu arah

$$q_1 = q_{\min} + \frac{Lp - d}{Lp} (q_{\max} - q_{\min})$$

$$= 309 + \frac{1,8 - 0,5}{1,8} (906 - 306) = 740 \text{ KN/m}^2$$

$$Vu_1 = \frac{q_{\max} + q_1}{2} \cdot Lp \cdot m \cdot Bp$$

$$= \frac{906 + 740}{2} \cdot 1,8 \cdot 0,1 \cdot 1,8$$

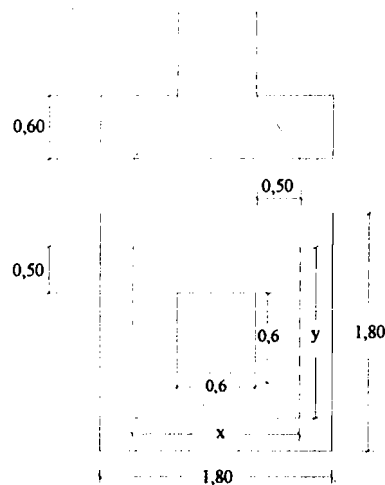
$$= 267 \text{ KN}$$

$$Vu_1 / \phi = 267 / 0,6 = 445 \text{ KN}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c} \cdot L_p \cdot d = \frac{1}{6} \sqrt{22,5} \cdot 1800 \cdot 500 = 712 \text{ KN}$$

$$V_c = 712 \text{ KN} \geq \frac{V_{u1}}{\phi} = 445 \text{ KN (Aman)}$$

❖ Kontrol Geser Dua Arah



Gambar 4.37 Pondasi dengan geser dua arah

$$\text{Teg. Ultimit rata-rata } (\sigma_u) = \frac{P_u}{B_p \cdot L_p} = \frac{1982}{1,8 \cdot 1,8} = 608 \text{ KN/m}^2$$

$$x = L_k + d = 0,6 + 0,50 = 1,10 \text{ m} = 1100 \text{ mm}$$

$$y = B_k + d = 0,6 + 0,50 = 1,10 \text{ m} = 1100 \text{ mm}$$

$$b_o = (x + y) \cdot 2 = (1,10 + 1,10) \cdot 2 = 4,4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} V_u &= \sigma_u \cdot \{(B_p \cdot L_p) - (x \cdot y)\} \\ &= 608 \cdot \{(1,8 \cdot 1,8) - (1,10 \cdot 1,10)\} \\ &= 1234 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\frac{V_u}{\phi} = \frac{1223}{0,6} = 2056 \text{ KN}$$

$$B_c = \frac{B_p}{L_p} = \frac{1}{1} \leq 2$$

$$V_c = 4 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d = 4 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 4400 \cdot 500 = 41742 \text{ KN}$$

$$V_c = 41742 \text{ KN} \geq \frac{V_{u1}}{\phi} = 2056 \text{ KN} \quad (\text{Aman})$$

c) Perhitungan Tulangan Lentur Pondasi

- Kuat tumpuan Pondasi :

$$\phi \cdot P_n = \phi \cdot (0,85 \cdot f'c \cdot A_1 \cdot \sqrt{\frac{A_2}{A_1}})$$

$$\text{Luas penampang kolom } (A_1) = b_k \cdot h_k = 0,60 \cdot 0,60 = 0,36 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas pelat pondasi } (A_2) = B_x \cdot B_y = 1,8 \cdot 1,8 = 3,24 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = \sqrt{\frac{3,24}{0,36}} = 3 > 2 \quad (\text{jika lebih besar dari 2, dipakai nilai 2})$$

$$\begin{aligned} \phi \cdot P_n &= \phi \cdot (0,85 \cdot f'c \cdot A_1 \cdot 2) \\ &= 0,7 \cdot (0,85 \cdot 22,5 \cdot 0,36 \cdot 2) \cdot 10^3 = 9639 \text{ KN} \end{aligned}$$

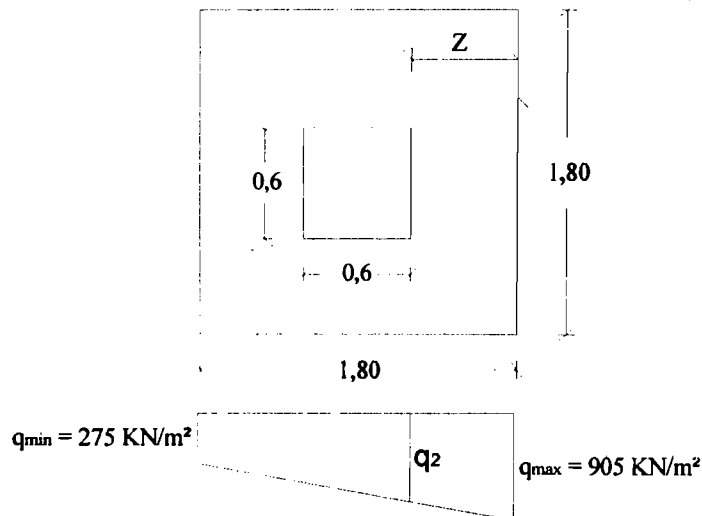
- Kuat tumpuan kolom :

$$\begin{aligned} \phi \cdot P_n &= \phi \cdot (0,85 \cdot f'c \cdot A_1) \\ &= 0,7 \cdot (0,85 \cdot 22,5 \cdot 0,36) \cdot 10^3 = 4820 \text{ KN} \end{aligned}$$

- Kontrol kuat tumpuan :

$$\phi \cdot P_{n\text{pondasi}} = 9639 \text{ KN} > \phi \cdot P_{n\text{kolom}} = 4820 \text{ KN} \dots\dots\dots \text{Ok!}$$

d) Perhitungan Tulangan Lentur Pondasi



Gambar 4.38 Tulangan Lentur Pondasi

$$Z = \frac{L_p - L_k}{2} = \frac{1,8 - 0,6}{2} = 0,6 \text{ m}$$

$$q_2 = q_{\min} + \frac{L_p - Z}{L_p} (q_{\max} - q_{\min})$$

$$= 306 + \frac{1,8 - 0,6}{1,8} (906 - 306) = 707 \text{ KN/m}^2$$

$$M_{u_{\text{pakai}}} = \frac{q_2 \cdot Z}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot Z + \frac{q_{u_{\max}} \cdot Z}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot Z$$

$$= \left(\frac{707 \cdot 0,6}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,6 \right) + \left(\frac{906 \cdot 0,6}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,6 \right)$$

151,1100

$$\frac{M_{u_{\text{pakai}}}}{\phi} = \frac{151}{0,8} = 189 \text{ KNm}$$

- Digunakan tulangan pokok $\varnothing_{16} \text{ mm}$, maka $A_{1\varnothing} = 201 \text{ mm}^2$

- Tebal pelat pondasi : $t_p = 600$ mm, selimut beton (P_b) = 70 mm

$$d = t_p - P_b - 0,5 \cdot \varnothing_{tul. \text{ pokok}} = 600 - 70 - 0,5 \cdot 16 = 522 \text{ mm}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'c} = \frac{350}{0,85 \cdot 22,5} = 18,3$$

Koefisien ketahanan (R_n), diambil nilai b tiap 1000 mm :

$$R_n = \frac{M_{u \text{ pakai}} / \phi}{b \cdot d^2} = \frac{189 \cdot 10^6}{1000 \cdot 522^2} = 0,7 \text{ MPa}$$

Rasio Tulangan :

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{350} = 0,004$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta_1}{f_y} \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 22,5 \cdot 0,85}{350} \left(\frac{600}{600 + 350} \right) = 0,029$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,029 = 0,022$$

$$\rho_{\text{ada}} = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m \cdot R_n}{f_y}} \right)$$

$$= \frac{1}{18,3} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 18,3 \cdot 0,7}{350}} \right) = 0,002 < \rho_{\max} = 0,0211$$

$$< \rho_{\min} = 0,004$$

$$1,33 \cdot 0,002 = 0,0027 < \rho_{\min} = 0,004$$

$$\rho_{\text{pakai}} = 0,0027$$

$$A_{S_{\text{perlu}}} = \rho_{\text{pakai}} \cdot b \cdot d = 0,0027 \cdot 1000 \cdot 522 = 1401 \text{ mm}^2$$

$$A_{S_{\text{susut}}} = 0,002 \cdot b \cdot h = 0,002 \cdot 1000 \cdot 600 = 1200 \text{ mm}^2 < A_{S_{\text{perlu}}}$$

$$\text{maka, } A_{S_{\text{perlu}}} = 1401 \text{ mm}^2$$

Jarak antar tulangan :

$$s \leq \frac{A_{01} \cdot b}{A_{S_{perlu}}} = \frac{201 \cdot 1000}{1401} = 143 \text{ mm}$$

$$s \leq 2 \cdot h = 2 \cdot 600 = 1200 \text{ mm}$$

$$s \leq 250 \text{ mm}$$

→ Dipakai Tulangan Pokok : D₁₆ – 140 mm

$$A_{S_{ada}} = \frac{A_{10} \cdot 1000}{s} = \frac{201 \cdot 1000}{140} = 1436 \text{ mm}^2$$

Kontrol Kapasitas Lentur Pelat pondasi :

$$a = \frac{A_{S_{ada}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{1436 \cdot 350}{0,85 \cdot 22,5 \cdot 1000} = 26 \text{ mm}$$

$$M_n = A_{S_{ada}} \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$$

$$= 1436 \cdot 350 (522 - \frac{26}{2}) \cdot 10^{-6}$$

$$= 256 \text{ KNm} \geq \frac{M_u \text{ pakai}}{\phi} \cdot 1,33 = 252 \text{ KNm} \dots\dots\dots \text{Ok !}$$

Perencanaan Tulangan Susut Pondasi

Syarat: Jika $t_p > 200$ mm, maka perlu tulangan susut

Karena $t_p = 600$ mm > 200 mm, maka perlu tulangan susut

$$A_{S_{bagi}} = 0,002 \cdot b \cdot t_p = 0,002 \cdot 1000 \cdot 600 = 1200 \text{ mm}^2$$

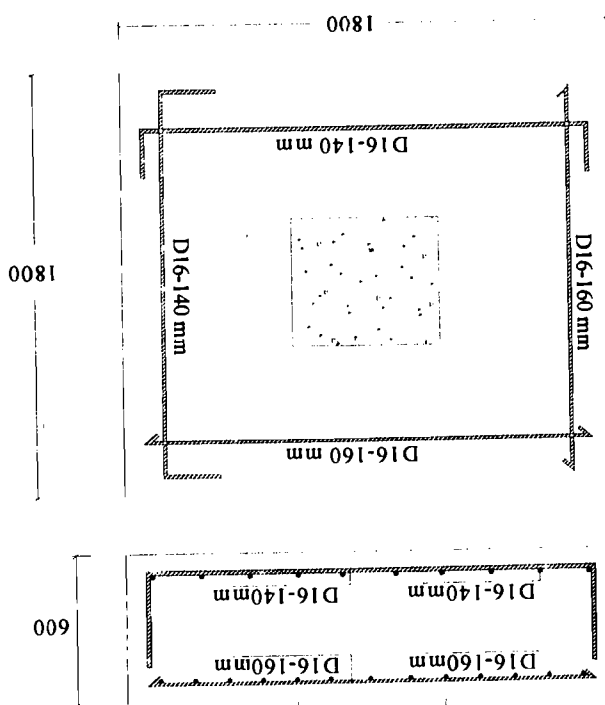
Digunakan tulangan bagi Ø16 mm, maka: $A_{1\emptyset} = 201 \text{ mm}^2$

Jarak antar tulangan susut :

$$s \leq \frac{A_{01} \cdot b}{A_{S_{susut}}} = \frac{201 \cdot 1000}{1200} = 167 \text{ mm}$$

→ Dipakai Tulangan Susut : P₁₆ – 160 mm

Gambar 4.39 Tulangan Pondasi Pelat Kaki



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Umum

Pada gedung bertingkat perlakuan struktur akibat beban menyebabkan terjadinya distribusi gaya. Biasanya untuk mempersingkat hitungan, perencana menganggap elemen – elemen tertentu pada bangunan portal memiliki persamaan gaya. Sehingga hasil perhitungannya sama untuk elemen tersebut.

Spesifikasi bahan yang dipakai pada Tugas Akhir ini, untuk beton dipakai $f'c = 22,5$ Mpa, untuk baja tulangan dengan diameter kurang atau sama dengan 12 mm dipakai mutu baja $f_y = 300$ MPa dan untuk diameter lebih besar dari 12 mm dipakai mutu baja $f_y = 350$ MPa.

Pada Tugas Akhir ini digunakan program SAP 2000 v. 9.03 untuk perhitungan portal guna mencari momen – momen yang terjadi pada struktur. Hasil momen tersebut dikalikan factor – factor dan momen terfaktor ini yang digunakan sebagai perhitungan perencanaan.

5.2 Atap

Atap pada perencanaan ini menggunakan atap profil baja untuk kuda – kuda utama dan atap rangka kayu untuk kuda – kuda. Kuda – kuda utama menggunakan profil Double Angel 50x50x5 mm dan profil Light Lip Channel C 125x 50 x 20 x 3,2 mm. Sambungan pada kuda – kuda digunakan kombinasi sambungan baut dengan las. Baut yang digunakan adalah baut non full drat dengan $\varnothing \frac{1}{2}$ “ atau 12,7 mm.



Berikut ini tabel perbandingan hasil perhitungan konstruksi kuda – kuda

desain ulang dengan perencanaan awal:

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Kuda – Kuda

No	Uraian	Hasil Desain Ulang (mm)	Perencanaan Awal (mm)
1	Profil utama	2L 50x50x5	2L 60x60x6
2	Profil rafter sekunder	2L 50x50x5	2L 50x50x5
3	Profil gording	CNP 125x50x20x3.2	CNP 125x50x20x3.2
4	Diameter sagrod	Ø 8	Ø 12

5.3 Pelat

Pada bangunan ini terdiri atas dua macam tipe pelat yaitu pelat satu arah dan pelat dua arah untuk pelat lantainya. Perencanaan tipe berdasarkan perbandingan panjang sisi – sisinya dan dukungan pada pelat, sehingga untuk tipe pelat dua arah dukungan ditumpu keempat sisinya sedangkan untuk satu arah hanya didukung oleh dua sisi terpendek karena perilakunya diasumsikan seperti balok. Perencanaan pelat mengacu pada PBI 1971 tabel 13.3.2 dan SK-SNI-T-15-1991-03.

Tebal pelat lantai direncanakan 120 mm. Penentuan tebal pelat pada panjang bentang sesuai dengan rumus SK-SNI T-15-1991-03. Pada pelat lantai digunakan tulangan pokok Ø 10 mm dan tulangan bagi Ø 8 mm. Mutu baja yang digunakan pada pelat lantai adalah $f_y = 300$ MPa, sedangkan mutu betonnya $f'_c = 22,5$ MPa.

Hasil data perhitungan penulis diperoleh jarak tulangan :

a. Untuk tipe 1 pelat satu arah dipakai:

1. $MU = 1/16 = P10 - 140$ mm dengan tul. Bagi = P8 – 200 mm
2. $MU = 1/14 = P10 - 120$ mm dengan tul. Bagi = P8 – 200 mm
3. $MU = 1/11 = P10 - 100$ mm dengan tul. Bagi = P8 – 200 mm
4. $MU = 1/10 = P10 - 100$ mm dengan tul. Bagi = P8 – 200 mm

b. Untuk tipe 2 pelat dua arah dipakai:

Tabel 5.2 Perencanaan Pelat Desain Ulang

Struktur Pelat									
Type	tp (mm)	Tul. Pokok				Tul. Bagi			
		tx	lx	ty	ly	tx	lx	ty	ly
2	120	P10-190	P10-190	P10-150	P10-190	P8-200	P8-200	P8-200	P8-200
3	120	P10-170	P10-170	P10-200	P10-200	P8-200	P8-200	P8-200	P8-200
4	120	P10-200	P10-200	P10-200	P10-200	P8-200	P8-200	P8-200	P8-200

Hasil data perencanaan awal diperoleh tulangan pelat:

Tabel 5.3 Perencanaan Pelat Awal

Lokasi	Lantai 1	lantai 2	lantai 3
tp (mm)	12	12	10
Tul. Pokok (mm)	P10	P10	P10
Tul. Bagi (mm)	P6	P6	P6
Mutu Beton (Mpa)	24	24	24
Mutu baja (Mpa)	370	370	370

5.4 Balok

Balok merupakan struktur portal sehingga direncanakan berdasarkan analisis portal. Pada perencanaan ulang ini didapatkan jenis penulangan yang digunakan adalah tulangan sebelah dan rangkap. Penentuan balok tersebut merupakan tulangan sebelah atau rangkap dapat ditinjau dari tinggi efektif dari balok. Apabila tinggi efektif balok yang direncanakan lebih besar dari tinggi efektif balok yang

diperlukan, maka balok tersebut menggunakan tulangan sebelah. Dan apabila tinggi efektif balok yang direncanakan lebih kecil dari tinggi efektif balok yang diperlukan, maka balok tersebut menggunakan tulangan rangkap. Spesifikasi bahan yang digunakan adalah $f'c = 22,5$ MPa, $f_y = 350$ MPa untuk tulangan ulir dan $f_y = 300$ MPa untuk tulangan polos. Tulangan yang digunakan adalah:

Berikut ini tabel perbandingan dimensi balok dan tulangan balok antara hasil perhitungan penulis dengan gambar rencana awal :

Tabel 5.4 Type Balok Induk Desain Ulang

Nama Balok (Type)	Dimensi (mm)	Panjang	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
		Bentang	Tumpuan		Lapangan		Daerah <i>lo</i>	Di luar <i>lo</i>	
		(m)	Atas	Bawah	Atas	Bawah			
B1-1	450/800	10	8D22	4D22	2D22	5D22	P10-70	P10-200	4 D16
B1-2	450/800	10	8D22	4D22	2D22	4D22	P10-70	P10-200	4 D16
B1-3	450/800	10	7D22	3D22	2D22	5D22	P10-70	P10-200	4 D16
B2-1	450/800	4	4D22	2D22	2D22	4D22	P10-100	P10-200	4 D16
B2-2	450/800	4	4D22	2D22	2D22	4D22	P10-100	P10-200	4 D16
B2-3	450/800	4	4D22	2D22	2D22	4D22	P10-120	P10-200	4 D16
B3-1	450/800	2,75	4D22	2D22	4D22	2D22	P10-90	P10-150	4 D16
B3-2	450/800	2,75	4D22	2D22	4D22	2D22	P10-80	P10-110	4 D16
B3-3	450/800	2,75	4D22	2D22	4D22	2D22	P10-80	P10-110	4 D16
B4-1	450/800	10	12D22	6D22	3D22	7D22	P10-40	P10-80	4 D16
B4-2	450/800	10	10D22	5D22	3D22	6D22	P10-50	P10-90	4 D16
B4-3	450/800	10	8D22	4D22	2D22	5D22	P10-60	P10-130	4 D16

Tabel 5.5 Type Balok Sloof Desain Ulang

Nama Balok (Type)	Dimensi (mm)	Panjang	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
		Bentang	Tumpuan		Lapangan		Daerah <i>lo</i>	Di luar <i>lo</i>	
		(m)	Atas	Bawah	Atas	Bawah			
SL-1	300/500	10	9D16	5D16	2D16	4D16	P10-70	P10-190	2 D16
SL-2	300/500	4	6D16	3D16	2D16	5D16	P10-100	P10-200	2 D16
SL-3	300/500	2,75	6D16	3D16	5D16	2D16	P10-70	P10-190	2 D16

Tabel 5.6 Type Balok Ring Desain Ulang

Nama Balok (Type)	Dimensi (mm)	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
			Tumpuan		Lapangan		Daerah <i>lo</i>	Di luar <i>lo</i>	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah			
R-1	450/800	10	5D19	2D19	2D19	5D19	P10-90	P10-200	2 Ø12
R-2	450/800	4	5D19	2D19	2D19	5D19	P10-150	P10-170	2 Ø12
R-3	450/800	2,75	4D19	2D19	4D19	2D19	P10-110	P10-120	2 Ø12

Tabel 5.7 Type Balok Anak Desain Ulang

LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi (mm)	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
				Tumpuan		Lapangan		Daerah <i>lo</i>	Di luar <i>lo</i>	
				Atas	Bawah	Atas	Bawah			
1	BA1-1	200/400	4	3D16	2D16	2D16	3D16	P10-70	P10-150	2 D16
2	BA1-2	200/400	4	3D16	2D16	2D16	3D16	P10-70	P10-150	2 D16
3	BA1-3	200/400	4	3D16	2D16	2D16	3D16	P10-70	P10-150	2 D16

Tabel 5.8 Type Balok Tangga Desain Ulang

Nama Balok (Type)	Dimensi (mm)	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
			Tumpuan		Lapangan		Daerah <i>lo</i>	Di luar <i>lo</i>	
			Atas	Bawah	Atas	Bawah			
BT1-1	400/600	4	9D16	42D16	4D16	8D16	P10-50	P10-150	2 D16
BT1-2	400/600	4	8D16	4D16	3D16	6D16	P10-50	P10-150	2 D16
BT1-3	400/600	4	5D16	2D16	2D16	4D16	P10-70	P10-140	2 D16
BT1-4	400/600	4	5D16	2D16	2D16	4D16	P10-70	P10-200	2 D16
BT2-1	400/600	4 & 5,5	4D16	2D16	2D16	4D16	P10-120	P10-200	2 D16
BT2-2	400/600	4 & 5,5	4D16	2D16	2D16	4D16	P10-120	P10-200	2 D16
BT2-3	400/600	4 & 5,5	4D16	2D16	2D16	4D16	P10-120	P10-200	2 D16
BT2-4	400/600	4 & 5,5	4D16	2D16	2D16	4D16	P10-120	P10-200	2 D16

Tabel 5.9 Type Balok Rencana Awal

Type	Dimensi (mm)	Tul. Pokok	Tul. Bagi
B1	300x750	D22	P10
B2	150x300	D16	P8
B3	300x750	D19	P10
B4	300x750	D19	P10
As C dan As D	300x800	D22	P10

5.5 Kolom

Kolom juga merupakan struktur portal yang direncanakan berdasarkan dari analisis portal. Penentuan lebar kolom disesuaikan dengan lebar balok agar mempermudah dalam penulangan di lapangan. Lebar kolom direncanakan lebih besar dari lebar balok untuk memberikan kekakuan yang baik. Tulangan pokok yang digunakan adalah D22 mm dengan tulangan geser P10 mm.

Berikut ini adalah table hasil perhitungan tulangan kolom :

Tabel 5.10 Tabel Dimensi dan Penulangan Kolom Desain Ulang

1. Kolom Type1 (As 1 - 15)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi (mm)	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah l_o	Di luar l_o
K 1	Dasar	K1-D	600/600	7D22	P10-60	P10-150
	1	K1-1	600/600	7D22	P10-60	P10-150
	2	K1-2	600/600	6D22	P10-90	P10-150
	3	K1-3	600/600	5D22	P10-150	P10-150

2. Kolom Type2 (As 6 & 7)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi (mm)	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah l_o	Di luar l_o
K 2	Dasar	K2-D	600/600	7D22	2P10-130	P10-150
	1	K2-1	600/600	7D22	2P10-130	P10-150
	2	K2-2	600/600	6D22	2P10-100	P10-150
	3	K2-3	600/600	5D22	P10-100	P10-150

3. Kolom Type 3 (As 2 - 5 dan As 8 - 14)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi (mm)	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah l_o	Di luar l_o
K 3	Dasar	K3-D	600/600	7D22	2P10-100	P10-160
	1	K3-1	600/600	6D22	2P10-100	P10-160
	2	K3-2	600/600	5D22	P10-70	P10-100
	3	K3-3	600/600	5D22	P10-160	P10-160

1. Kolom tangga (As 2° dan As 13°)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi (mm)	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah l_o	Di luar l_o
K 2°	Dasar	K1-D	500/500	4D22	P10-100	P10-120
	1	K1-1	500/500	4D22	P10-100	P10-120
	2	K1-2	500/500	4D22	P10-120	P10-160
	3	K1-3	500/500	4D22	P10-120	P10-160

2. Kolom Tangga (As 3° dan As 12°)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi (mm)	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah <i>l_o</i>	Di luar <i>l_o</i>
K 3°	Dasar	K2-D	500/500	4D22	P10-100	P10-120
	1	K2-1	500/500	4D22	P10-100	P10-120
	2	K2-2	500/500	4D22	P10-120	P10-160
	3	K2-3	500/500	4D22	P10-120	P10-160

3. Kolom Tangga (As 2 dan As 13)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi (mm)	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah <i>l_o</i>	Di luar <i>l_o</i>
K 5	Dasar	K3-D	500/500	4D22	P10-100	P10-120
	1	K3-1	500/500	4D22	P10-100	P10-120
	2	K3-2	500/500	4D22	P10-120	P10-160
	3	K3-3	500/500	4D22	P10-120	P10-160

Tabel 5.11 Tabel Dimensi dan Penulangan Kolom Perencanaan Awal

Type	Dimensi (mm)	Tul. Pokok	Tul. Bagi	Mutu Beton(Mpa)	Mutu Baja(Mpa)
K1	400x650	D22	P10	24	370
K2	400x650	D22	P10	24	370
K3	400x400	D22	P8	24	370

5.6 Pondasi

Pondasi direncanakan dengan menggunakan pondasi footplat dengan dukungan siklop sebagai perbaikan tanahnya dengan tujuan pondasi tidak terlalu dalam ataupun lebar. Dari hasil sondir disimpulkan tanah keras mulai ditemukan pada kedalaman 5 meter dan untuk perencanaan digunakan kedalaman 5 meter sebagai dasar perletakan siklop.

Pada perencanaan footplat dimensi yang digunakan adalah 1800 mm x1800 mm, 1600 mm x1600 mm dan 1400 mm x1400 mm dengan $f'c$ 22.5 Mpa dan f_y 350 Mpa. Tulangan pokok yang digunakan adalah D16 mm dan tulangan bagi yang digunakan adalah D16 mm.

Tabel 5.11 Tabel Dimensi dan Penulangan Pondasi Desain ulang

1. Pondasi Induk

Pondasi	Dimensi Siklop (mm)	Dimensi Pondasi (mm)	Tulangan Pokok		Tulangan Bagi	
			arah L	arah L	arah L	arah L
FP 1 (1-4,12-15)	3700/3700	1800/1800	D16-140	D16-140	D16-160	D16-160
FP 2 (5-11)	3400/3400	1800/1800	D16-160	D16-160	D16-160	D16-160

2. Pondasi Tangga

Pondasi	Dimensi Siklop (mm)	Dimensi Pondasi (mm)	Tulangan Pokok		Tulangan Bagi	
			arah L	arah L	arah L	arah L
FP 3	3200/3200	1600/1600	D16-160	D16-160	D16-160	D16-160
FP 4	2800/2800	1400/1400	D16-160	D16-160	D16-160	D16-160
FP 5	2400/2400	1400/1400	D16-160	D16-160	D16-160	D16-160

Tabel 5.12 Tabel Dimensi dan Penulangan Pondasi Perencanaan Awal

1. Pondasi Induk

Pondasi	Dimensi Siklop	Dimensi Pondasi (mm)	Tulangan Pokok		Tulangan Bagi	
			arah L	arah L	arah L	arah L
FP 1	-	1800/1800	D19	D19	P10	P10
FP 2	-	1250/1250	D19	D19	P10	P10
FP3	-	1100/1100	D19	D19	P10	P10

5.7 Tangga

Perencanaan tangga terdiri dari perencanaan pelat tangga, pelat bordes, balok bordes dan pondasi tangga. Tinggi oprade pada tangga berdasarkan perhitungan adalah 16,8 cm dan panjang antrede 30 cm dengan sudut kemiringan tangga 29,54°.

Perencanaan tangga desain ulang menggunakan tulangan pokok D16 -150 mm dan tulangan bagi P8 - 160 mm. Tebal pelat bordes berdasarkan perhitungan adalah 13 cm dengan tulangan pokok D16-105 mm dan tulangan bagi P8-180 mm. dengan Mutu Beton $f'c = 22,5$ Mpa dan mutu baja polos $f_y = 300$ Mpa serta mutu baja deform $f_y = 350$ Mpa.

Perencanaan tangga awal menggunakan tulangan pokok D16 mm dan tulangan bagi P8 mm dengan Mutu Beton $f_c = 24$ Mpa dan mutu baja $f_y = 370$ Mpa.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

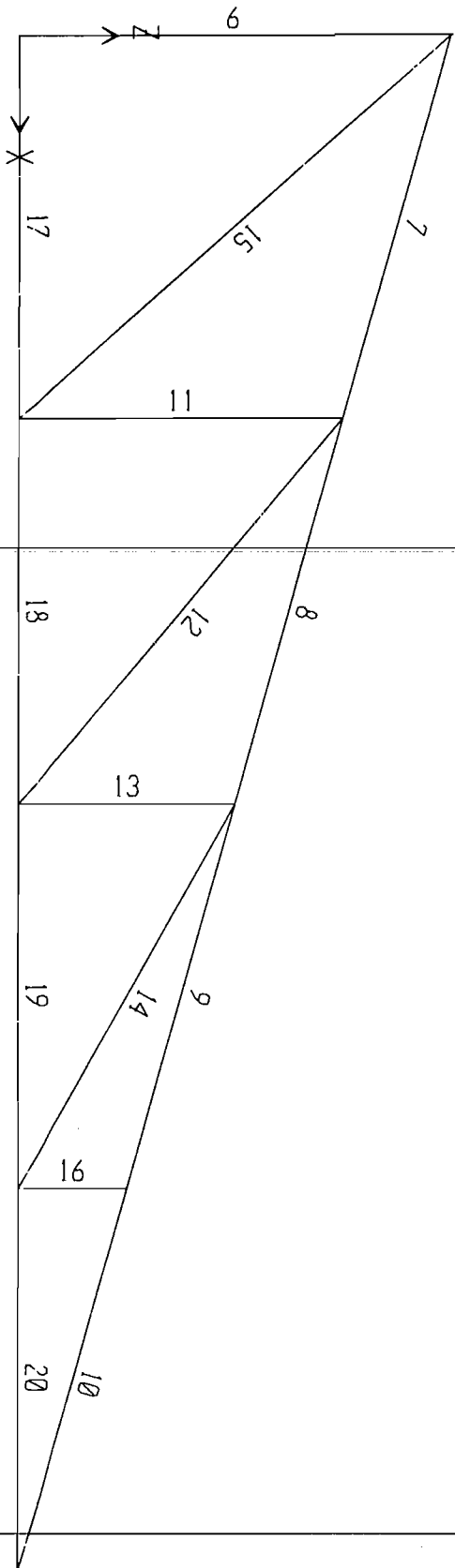
Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan atap gedung desain ulang ternyata lebih irit dibandingkan desain asli. Perbedaan yang sangat signifikan yaitu terdapat pada profil yang dipakai. Pada desain asli digunakan profil 60x60x6 untuk profil utama sedangkan pada desain ulang digunakan 50x50x50.
2. Dalam perencanaan beton bertulang pemilihan faktor kuat desak beton maupun tegangan ijin baja sangat berpengaruh terhadap besar dan kecilnya tulangan yang digunakan, dimensi balok dan kolom yang direncanakan dan jumlah tulangan yang dipakai. Seperti dalam perencanaan kali ini penulis mencoba mengganti tegangan ijin baja untuk tulangan polos yang pada awalnya digunakan $f_y = 240 \text{ Mpa}$ menjadi 300 Mpa dan tulangan deform $f_y = 400 \text{ Mpa}$ menjadi 350 Mpa , dan untuk kuat desak beton dari $f'_c = 24 \text{ Mpa}$ menjadi $22,5 \text{ Mpa}$, sehingga pada analisisnya terjadi penambahan jumlah tulangan dan pembesaran dimensi pada beberapa balok dan kolom.

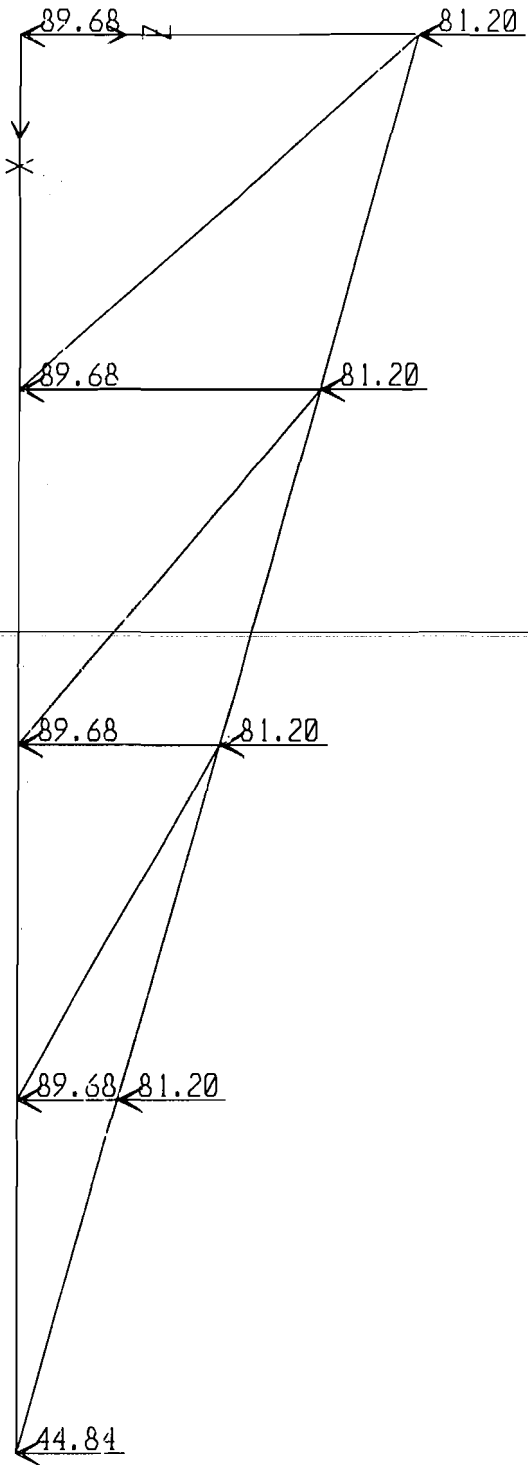
6.2 Saran

Dengan mempertimbangkan hal – hal tersebut di atas, maka dapat diberikan beberapa saran antara lain sebagai berikut :

-
1. Perlu adanya perhitungan sampai tahap akhir (RAB) pada tugas akhir ini, sehingga penghematan dari segi biaya dapat diketahui dengan jelas.
 2. Perlu adanya re-disain untuk Tugas Akhir ini dengan mempertimbangkan spesifikasi bahan yang lain sehingga diketahui sejauh mana efisiensi bahan yang digunakan.
-



SAP2000 v9.0.3 - File:Kuda kuda 5 - X-Z Plane @ Y=0 - KN, m, C Units



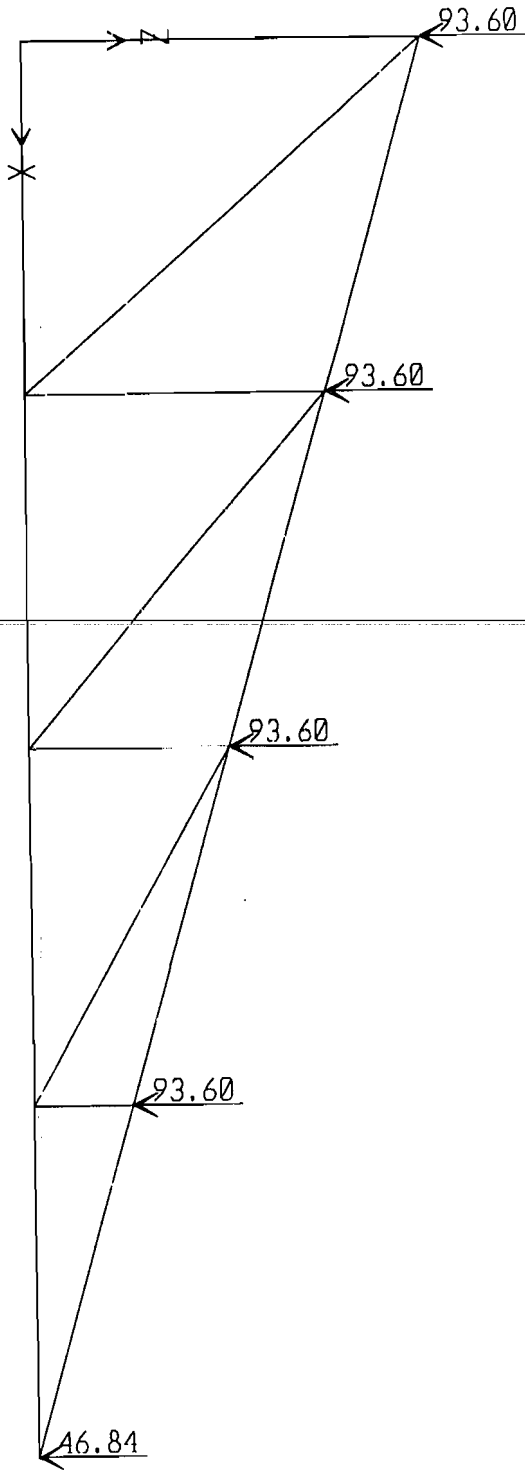
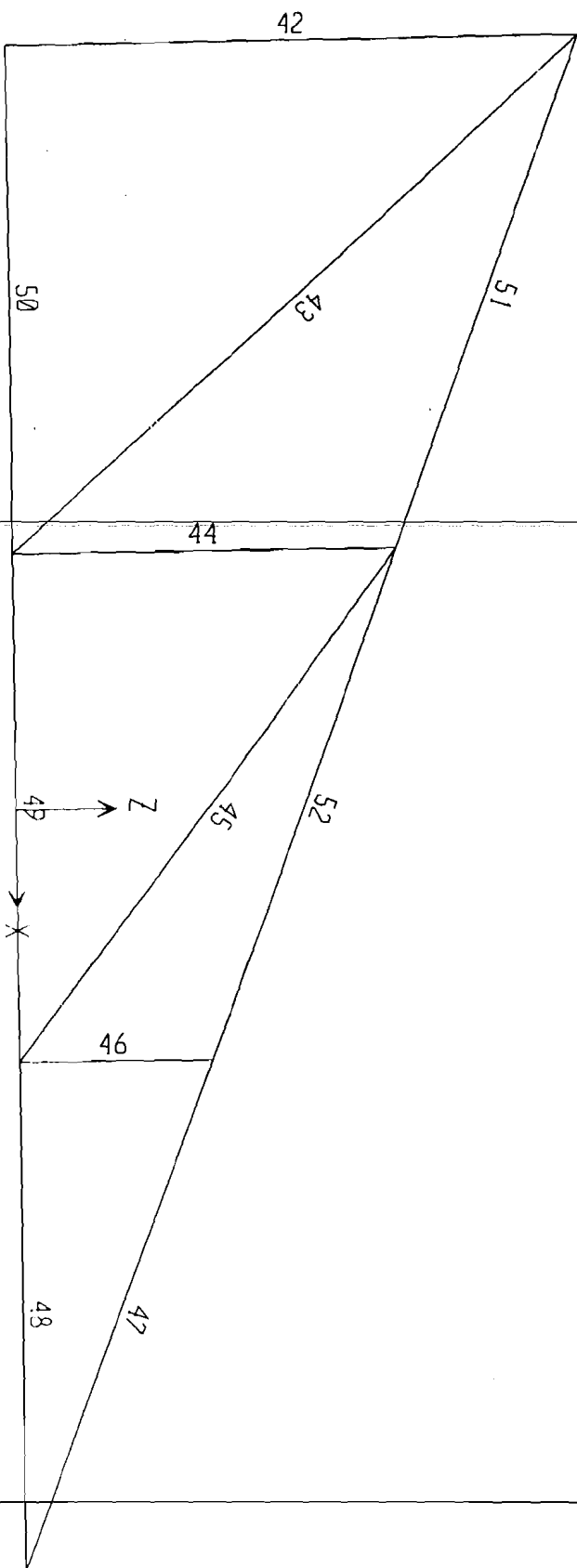


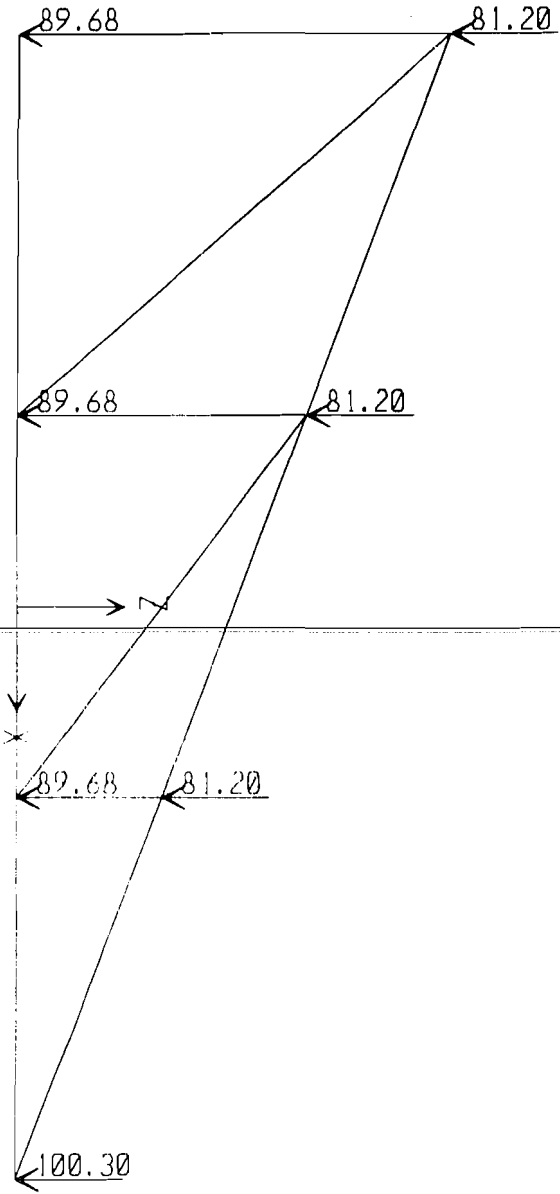
TABLE: Element Forces - Kuda kuda Type 5									
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
42.00	0.00	DEAD	LinStatic	-252.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	0.63	DEAD	LinStatic	-252.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	1.25	DEAD	LinStatic	-252.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.00	DEAD	LinStatic	344.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.84	DEAD	LinStatic	344.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	1.68	DEAD	LinStatic	344.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.00	DEAD	LinStatic	-166.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.42	DEAD	LinStatic	-166.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.83	DEAD	LinStatic	-166.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.00	DEAD	LinStatic	286.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.70	DFAD	LinStatic	286.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	1.40	DFAD	LinStatic	286.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.00	DEAD	LinStatic	-81.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.21	DEAD	LinStatic	-81.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.42	DEAD	LinStatic	-81.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.00	DEAD	LinStatic	-490.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.60	DEAD	LinStatic	-490.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	1.20	DEAD	LinStatic	-490.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.00	DEAD	LinStatic	229.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.37	DEAD	LinStatic	229.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.75	DEAD	LinStatic	229.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	1.12	DEAD	LinStatic	229.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	DEAD	LinStatic	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.37	DEAD	LinStatic	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.75	DEAD	LinStatic	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.12	DEAD	LinStatic	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	DFAD	LinStatic	-229.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.37	DEAD	LinStatic	-229.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.75	DEAD	LinStatic	-229.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.12	DEAD	LinStatic	-229.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	DEAD	LinStatic	-245.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.60	DEAD	LinStatic	-245.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.20	DEAD	LinStatic	-245.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	DFAD	LinStatic	-490.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.60	DEAD	LinStatic	-490.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.19	DEAD	LinStatic	-490.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
42.00	0.00	Hidup	LinStatic	-187.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	0.63	Hidup	LinStatic	-187.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	1.25	Hidup	LinStatic	-187.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.00	Hidup	LinStatic	188.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.84	Hidup	LinStatic	188.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	1.68	Hidup	LinStatic	188.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.00	Hidup	LinStatic	-140.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.42	Hidup	LinStatic	-140.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.83	Hidup	LinStatic	-140.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.00	Hidup	LinStatic	156.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.70	Hidup	LinStatic	156.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	1.40	Hidup	LinStatic	156.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.00	Hidup	LinStatic	-93.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.21	Hidup	LinStatic	-93.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.42	Hidup	LinStatic	-93.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.00	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.60	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	1.20	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.00	Hidup	LinStatic	125.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.37	Hidup	LinStatic	125.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.75	Hidup	LinStatic	125.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	1.12	Hidup	LinStatic	125.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	Hidup	LinStatic	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.37	Hidup	LinStatic	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.75	Hidup	LinStatic	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.12	Hidup	LinStatic	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	Hidup	LinStatic	-125.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.37	Hidup	LinStatic	-125.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.75	Hidup	LinStatic	-125.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.12	Hidup	LinStatic	-125.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	Hidup	LinStatic	-134.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.60	Hidup	LinStatic	-134.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.20	Hidup	LinStatic	-134.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.60	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.19	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	2.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.29	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	2.57	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	Hidup	LinStatic	-81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.00	Hidup	LinStatic	-81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	2.00	Hidup	LinStatic	-81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	Hidup	LinStatic	14.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.14	Hidup	LinStatic	14.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	2.28	Hidup	LinStatic	14.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
42.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-602.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	0.63	Hidup+Mati	Combination	-602.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	1.25	Hidup+Mati	Combination	-602.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	714.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.84	Hidup+Mati	Combination	714.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	1.68	Hidup+Mati	Combination	714.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-424.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.42	Hidup+Mati	Combination	-424.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

44.00	0.83	Hidup+Mati	Combination	-24.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	594.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.70	Hidup+Mati	Combination	594.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	1.40	Hidup+Mati	Combination	594.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-247.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.21	Hidup+Mati	Combination	-247.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.42	Hidup+Mati	Combination	-247.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-1017.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.60	Hidup+Mati	Combination	-1017.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	1.20	Hidup+Mati	Combination	-1017.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	476.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.37	Hidup+Mati	Combination	476.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.75	Hidup+Mati	Combination	476.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	1.12	Hidup+Mati	Combination	476.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.37	Hidup+Mati	Combination	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.75	Hidup+Mati	Combination	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.12	Hidup+Mati	Combination	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-476.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.37	Hidup+Mati	Combination	-476.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.75	Hidup+Mati	Combination	-476.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.12	Hidup+Mati	Combination	-476.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-508.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.60	Hidup+Mati	Combination	-508.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.20	Hidup+Mati	Combination	-508.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-1017.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.60	Hidup+Mati	Combination	-1017.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.19	Hidup+Mati	Combination	-1017.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



SAP2000

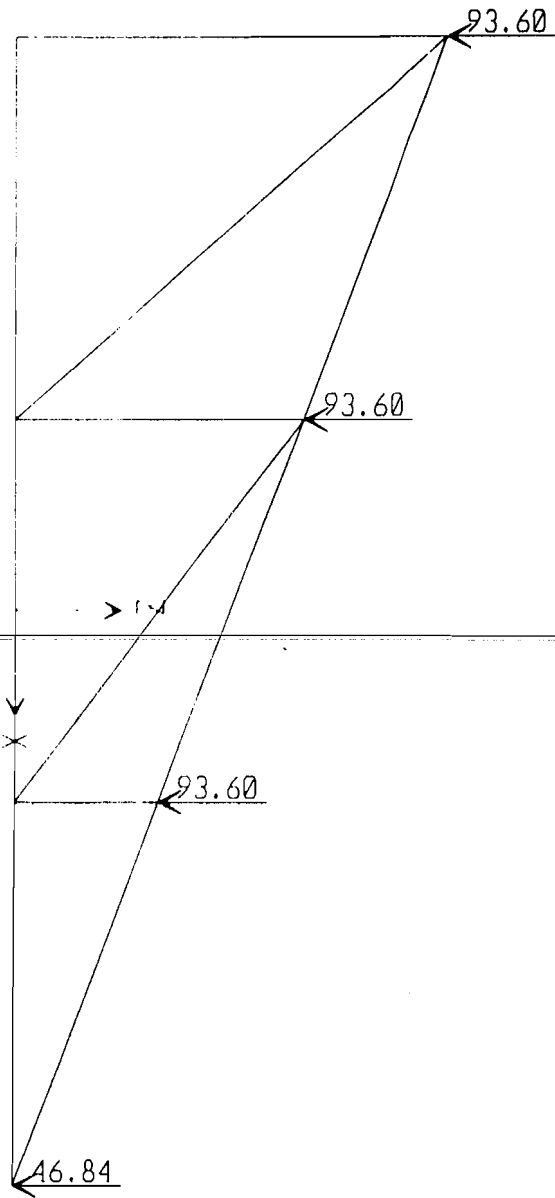
4/20/06 9:04:19



SAP2000 v9.0.3 - File:Kuda kuda 4 - Joint Loads (Matl) (As Defined) - Kgf. cm, C Units

SAP2000

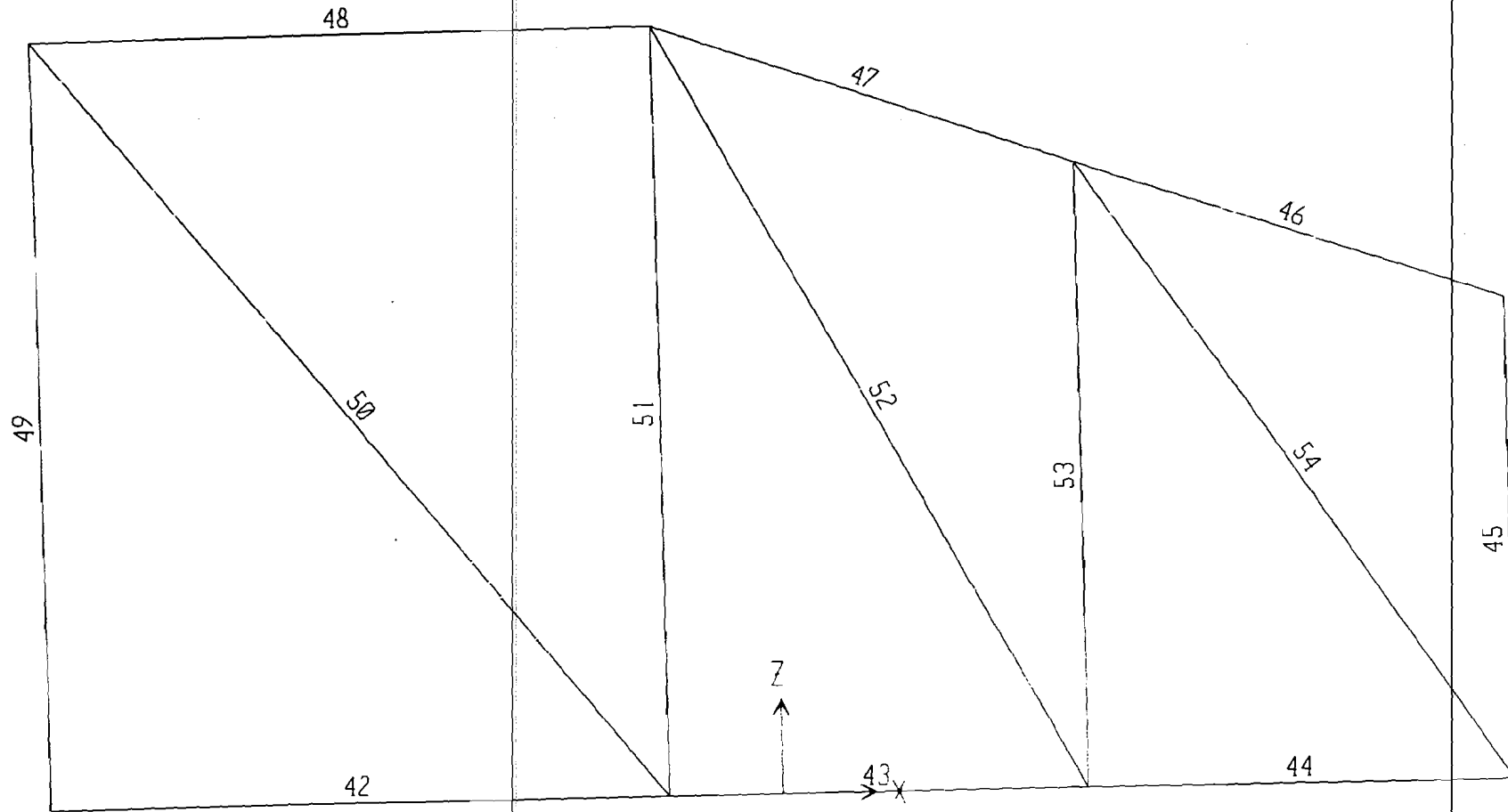
4/20/03 9:04:29



CADP0000.0000 File: K:\data\brada 4 \brad1\brada 4\brad1.dwg An: R:\afin\rd\ Kraf om C:\l\l\l\l\l

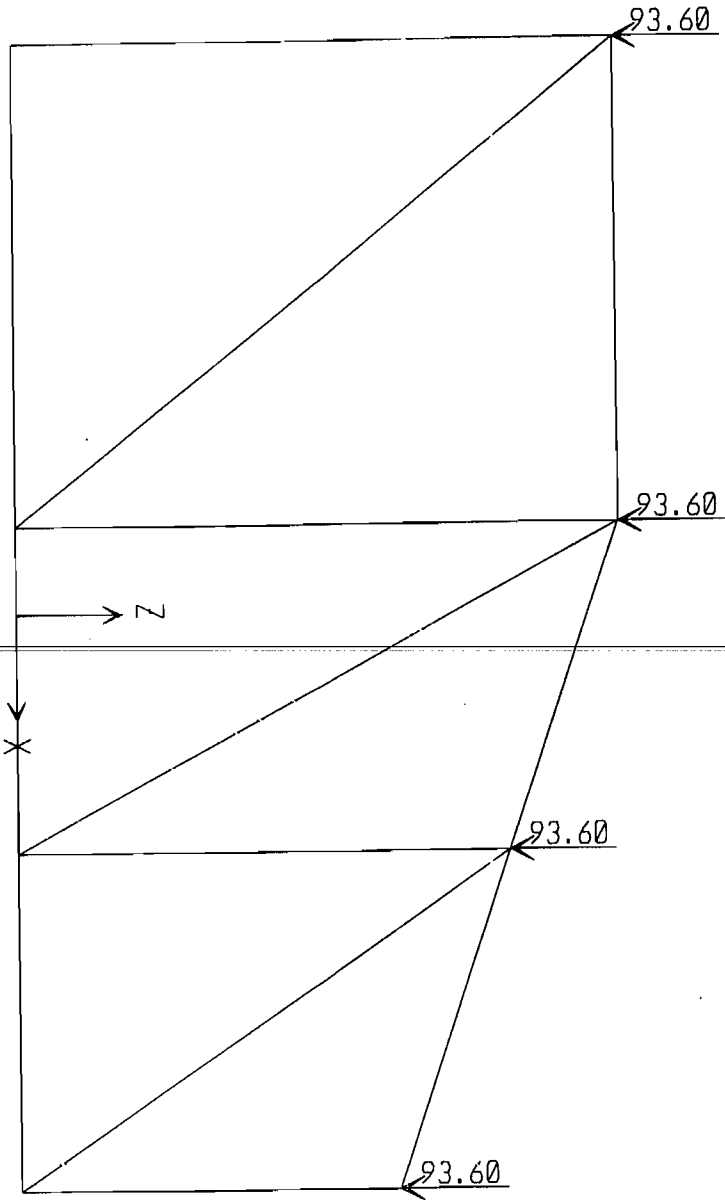
TABLE: Element Forces - kuda kuda Type 4									
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
42.00	0.00	DEAD	LinStatic	-252.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	0.63	DEAD	LinStatic	-252.08	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
42.00	1.25	DEAD	LinStatic	-252.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.00	DEAD	LinStatic	344.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.64	DEAD	LinStatic	344.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	1.68	DEAD	LinStatic	344.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.00	DEAD	LinStatic	-166.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.42	DEAD	LinStatic	-166.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.83	DEAD	LinStatic	-166.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.00	DEAD	LinStatic	286.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.70	DEAD	LinStatic	286.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	1.40	DEAD	LinStatic	286.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.00	DEAD	LinStatic	-81.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.21	DEAD	LinStatic	-81.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.42	DEAD	LinStatic	-81.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.00	DEAD	LinStatic	-490.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.60	DEAD	LinStatic	-490.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	1.20	DEAD	LinStatic	-490.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.00	DEAD	LinStatic	229.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.37	DEAD	LinStatic	229.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.75	DEAD	LinStatic	229.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	1.12	DEAD	LinStatic	229.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	DEAD	LinStatic	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.37	DEAD	LinStatic	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.75	DEAD	LinStatic	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.12	DEAD	LinStatic	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	DEAD	LinStatic	-229.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.37	DEAD	LinStatic	-229.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.75	DEAD	LinStatic	-229.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.12	DEAD	LinStatic	-229.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	DEAD	LinStatic	-245.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.60	DEAD	LinStatic	-245.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.20	DEAD	LinStatic	-245.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	DEAD	LinStatic	-490.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.60	DEAD	LinStatic	-490.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.19	DEAD	LinStatic	-490.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
42.00	0.00	Hidup	LinStatic	-187.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	0.63	Hidup	LinStatic	-187.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	1.25	Hidup	LinStatic	-187.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.00	Hidup	LinStatic	188.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.64	Hidup	LinStatic	188.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	1.68	Hidup	LinStatic	188.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.00	Hidup	LinStatic	-140.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.42	Hidup	LinStatic	-140.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.83	Hidup	LinStatic	-140.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.00	Hidup	LinStatic	156.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.70	Hidup	LinStatic	156.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	1.40	Hidup	LinStatic	156.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.00	Hidup	LinStatic	-93.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.21	Hidup	LinStatic	-93.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.42	Hidup	LinStatic	-93.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.00	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.60	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	1.20	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.00	Hidup	LinStatic	125.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.37	Hidup	LinStatic	125.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.75	Hidup	LinStatic	125.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	1.12	Hidup	LinStatic	125.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	Hidup	LinStatic	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.37	Hidup	LinStatic	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.75	Hidup	LinStatic	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.12	Hidup	LinStatic	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	Hidup	LinStatic	-125.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.37	Hidup	LinStatic	-125.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.75	Hidup	LinStatic	-125.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.12	Hidup	LinStatic	-125.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	Hidup	LinStatic	-134.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.60	Hidup	LinStatic	-134.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.20	Hidup	LinStatic	-134.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.60	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.19	Hidup	LinStatic	-268.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	2.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.20	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	2.67	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	Hidup	LinStatic	81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.00	Hidup	LinStatic	81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	2.00	Hidup	LinStatic	81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	Hidup	LinStatic	14.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.14	Hidup	LinStatic	14.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	2.28	Hidup	LinStatic	14.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
42.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-802.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	0.63	Hidup+Mati	Combination	-802.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	1.25	Hidup+Mati	Combination	-802.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	714.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.64	Hidup+Mati	Combination	714.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	1.68	Hidup+Mati	Combination	714.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-424.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.42	Hidup+Mati	Combination	-424.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

44.00	0.83	Hidup+Mati	Combination	-424.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	594.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.70	Hidup+Mati	Combination	594.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	1.40	Hidup+Mati	Combination	594.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-247.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.21	Hidup+Mati	Combination	-247.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.42	Hidup+Mati	Combination	-247.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-1017.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.60	Hidup+Mati	Combination	-1017.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	1.20	Hidup+Mati	Combination	-1017.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	478.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.37	Hidup+Mati	Combination	478.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.75	Hidup+Mati	Combination	478.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	1.12	Hidup+Mati	Combination	478.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.37	Hidup+Mati	Combination	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.75	Hidup+Mati	Combination	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.12	Hidup+Mati	Combination	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-478.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.37	Hidup+Mati	Combination	-478.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.75	Hidup+Mati	Combination	-478.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.12	Hidup+Mati	Combination	-478.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-508.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.60	Hidup+Mati	Combination	-508.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.20	Hidup+Mati	Combination	-508.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	Hidup+Mati	Combination	-1017.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.60	Hidup+Mati	Combination	-1017.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.19	Hidup+Mati	Combination	-1017.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



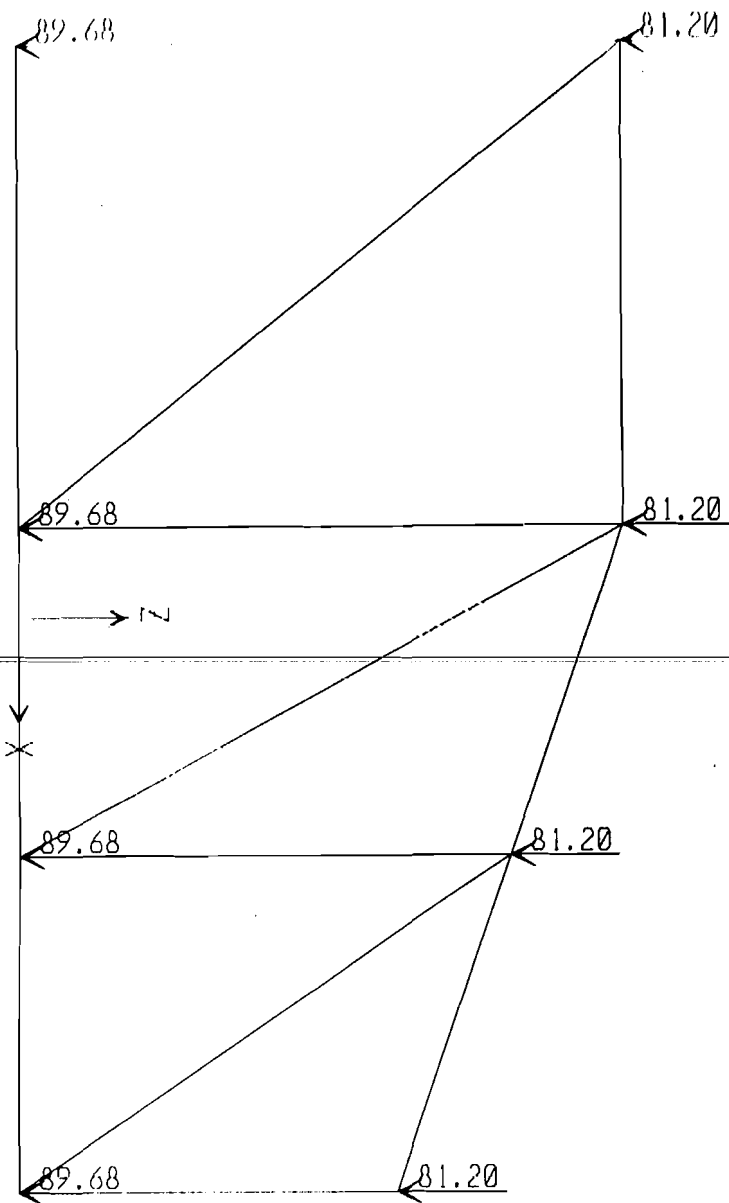
SAP2000

4/20/06 9:06:04



САРПОНН ВО П 3 - Ели-күндә күрдә 3 - Joint (Hidun) (As Defined) - Кат. см. C Units

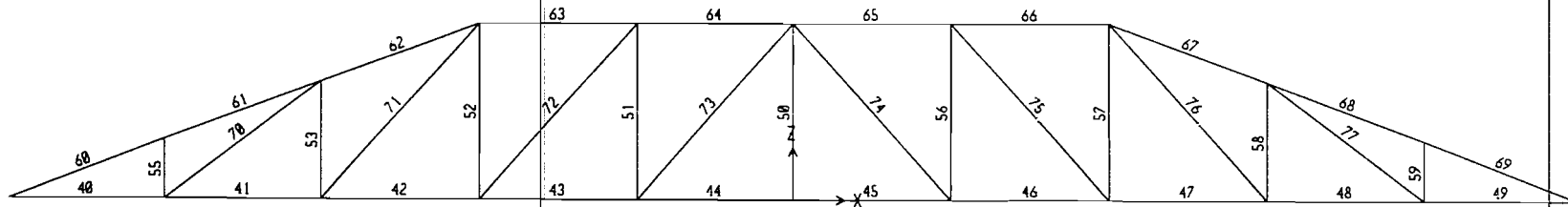
SAP2000

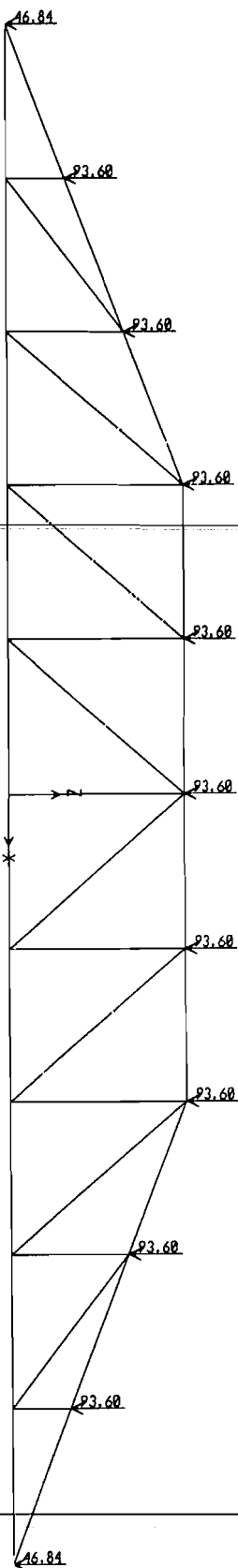


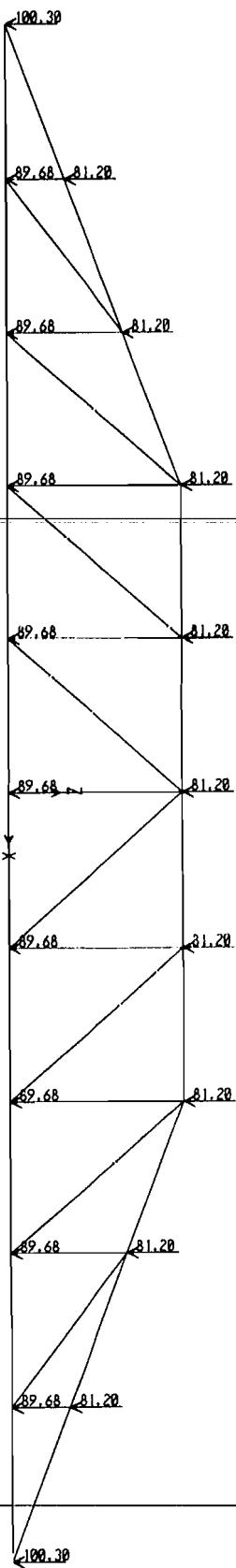
4/20/06 9:05:56

TABLE: Element Forces - Kuda kuda Type 3										
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	
Text	m	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	
42.00	0.00	Mati	LinStatic	-73.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	0.41	Mati	LinStatic	-73.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	0.81	Mati	LinStatic	-73.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	1.22	Mati	LinStatic	-73.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	1.62	Mati	LinStatic	-73.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43.00	0.00	Mati	LinStatic	-47.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43.00	0.37	Mati	LinStatic	-47.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43.00	0.73	Mati	LinStatic	-47.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43.00	1.10	Mati	LinStatic	-47.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44.00	0.00	Mati	LinStatic	59.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44.00	0.37	Mati	LinStatic	59.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44.00	0.75	Mati	LinStatic	59.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44.00	1.12	Mati	LinStatic	59.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
45.00	0.00	Mati	LinStatic	-81.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
45.00	0.63	Mati	LinStatic	-81.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
45.00	1.25	Mati	LinStatic	-81.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
46.00	0.00	Mati	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
46.00	0.58	Mati	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
46.00	1.18	Mati	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
47.00	0.00	Mati	LinStatic	-140.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
47.00	0.58	Mati	LinStatic	-140.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
47.00	1.18	Mati	LinStatic	-140.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	0.00	Mati	LinStatic	-120.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	0.41	Mati	LinStatic	-120.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	0.81	Mati	LinStatic	-120.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	1.22	Mati	LinStatic	-120.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	1.62	Mati	LinStatic	-120.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
49.00	0.00	Mati	LinStatic	-229.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
49.00	1.00	Mati	LinStatic	-229.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
49.00	2.00	Mati	LinStatic	-229.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50.00	0.00	Mati	LinStatic	191.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50.00	1.29	Mati	LinStatic	191.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50.00	2.57	Mati	LinStatic	191.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
51.00	0.00	Mati	LinStatic	-58.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
51.00	1.00	Mati	LinStatic	-58.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
51.00	2.00	Mati	LinStatic	-58.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
52.00	0.00	Mati	LinStatic	26.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
52.00	1.14	Mati	LinStatic	26.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
52.00	2.28	Mati	LinStatic	26.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
53.00	0.00	Mati	LinStatic	66.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
53.00	0.81	Mati	LinStatic	66.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
53.00	1.63	Mati	LinStatic	66.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
54.00	0.00	Mati	LinStatic	-234.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
54.00	0.99	Mati	LinStatic	-234.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
54.00	1.97	Mati	LinStatic	-234.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	
42.00	0.00	Hidup	LinStatic	-40.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	0.41	Hidup	LinStatic	-40.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	0.81	Hidup	LinStatic	-40.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	1.22	Hidup	LinStatic	-40.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	1.62	Hidup	LinStatic	-40.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43.00	0.00	Hidup	LinStatic	25.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43.00	0.37	Hidup	LinStatic	25.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43.00	0.73	Hidup	LinStatic	25.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43.00	1.10	Hidup	LinStatic	25.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44.00	0.00	Hidup	LinStatic	32.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44.00	0.37	Hidup	LinStatic	32.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44.00	0.75	Hidup	LinStatic	32.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44.00	1.12	Hidup	LinStatic	32.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
45.00	0.00	Hidup	LinStatic	-93.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
45.00	0.63	Hidup	LinStatic	-93.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
45.00	1.26	Hidup	LinStatic	-93.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
46.00	0.00	Hidup	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
46.00	0.58	Hidup	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
46.00	1.18	Hidup	LinStatic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
47.00	0.00	Hidup	LinStatic	-77.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
47.00	0.58	Hidup	LinStatic	-77.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
47.00	1.18	Hidup	LinStatic	-77.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	0.00	Hidup	LinStatic	-85.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	0.41	Hidup	LinStatic	-85.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	0.81	Hidup	LinStatic	-85.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	1.22	Hidup	LinStatic	-85.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48.00	1.62	Hidup	LinStatic	-85.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
49.00	0.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
49.00	1.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
49.00	2.00	Hidup	LinStatic	-175.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50.00	0.00	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50.00	1.29	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50.00	2.57	Hidup	LinStatic	104.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
51.00	0.00	Hidup	LinStatic	-81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
51.00	1.00	Hidup	LinStatic	-81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
51.00	2.00	Hidup	LinStatic	-81.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
52.00	0.00	Hidup	LinStatic	14.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
52.00	1.14	Hidup	LinStatic	14.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
52.00	2.28	Hidup	LinStatic	14.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
53.00	0.00	Hidup	LinStatic	-12.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
53.00	0.81	Hidup	LinStatic	-12.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
53.00	1.63	Hidup	LinStatic	-12.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
54.00	0.00	Hidup	LinStatic	-128.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
54.00	0.99	Hidup	LinStatic	-128.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
54.00	1.97	Hidup	LinStatic	-128.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	
42.00	0.00	Hidup+mali	Combination	-152.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42.00	0.41	Hidup+mali	Combination	-152.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

42.00	0.81	Hidup+mati	Combination	-152.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	1.22	Hidup+mati	Combination	-152.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.00	1.62	Hidup+mati	Combination	-152.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.00	Hidup+mati	Combination	97.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.37	Hidup+mati	Combination	97.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	0.73	Hidup+mati	Combination	97.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43.00	1.10	Hidup+mati	Combination	97.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.00	Hidup+mati	Combination	124.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.37	Hidup+mati	Combination	124.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	0.75	Hidup+mati	Combination	124.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44.00	1.12	Hidup+mati	Combination	124.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.00	Hidup+mati	Combination	-247.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	0.63	Hidup+mati	Combination	-247.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.00	1.25	Hidup+mati	Combination	-247.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.00	Hidup+mati	Combination	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	0.59	Hidup+mati	Combination	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46.00	1.18	Hidup+mati	Combination	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.00	Hidup+mati	Combination	-292.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	0.58	Hidup+mati	Combination	-292.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.00	1.16	Hidup+mati	Combination	-292.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.00	Hidup+mati	Combination	-249.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.41	Hidup+mati	Combination	-249.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	0.81	Hidup+mati	Combination	-249.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	1.22	Hidup+mati	Combination	-249.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48.00	1.62	Hidup+mati	Combination	-249.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	0.00	Hidup+mati	Combination	-555.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	1.00	Hidup+mati	Combination	-555.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49.00	2.00	Hidup+mati	Combination	-555.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	0.00	Hidup+mati	Combination	397.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	1.29	Hidup+mati	Combination	397.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.00	2.57	Hidup+mati	Combination	397.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	0.00	Hidup+mati	Combination	-201.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	1.00	Hidup+mati	Combination	-201.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51.00	2.00	Hidup+mati	Combination	-201.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	0.00	Hidup+mati	Combination	54.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	1.14	Hidup+mati	Combination	54.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.00	2.28	Hidup+mati	Combination	54.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53.00	0.00	Hidup+mati	Combination	59.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53.00	0.81	Hidup+mati	Combination	59.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53.00	1.63	Hidup+mati	Combination	59.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54.00	0.00	Hidup+mati	Combination	-487.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54.00	0.99	Hidup+mati	Combination	-487.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54.00	1.97	Hidup+mati	Combination	-487.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

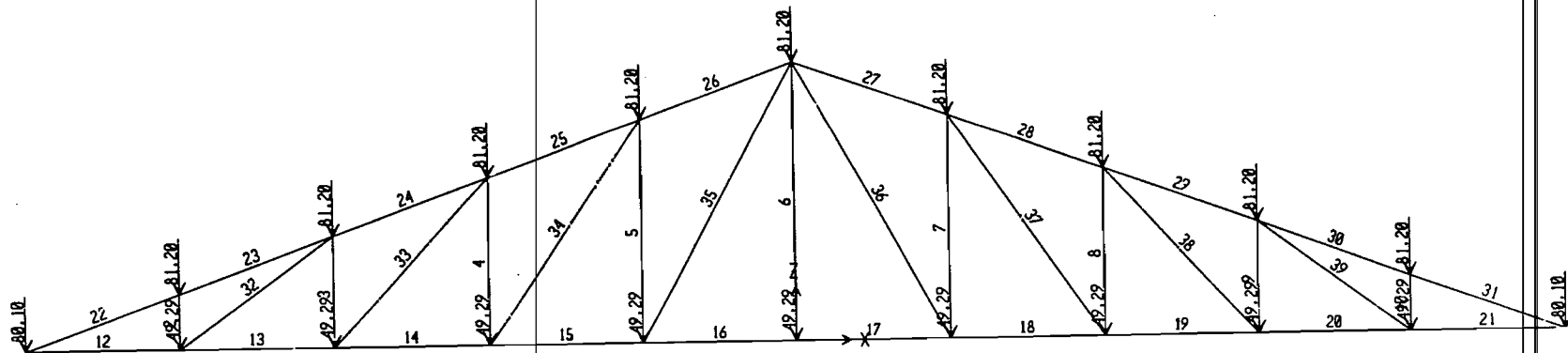


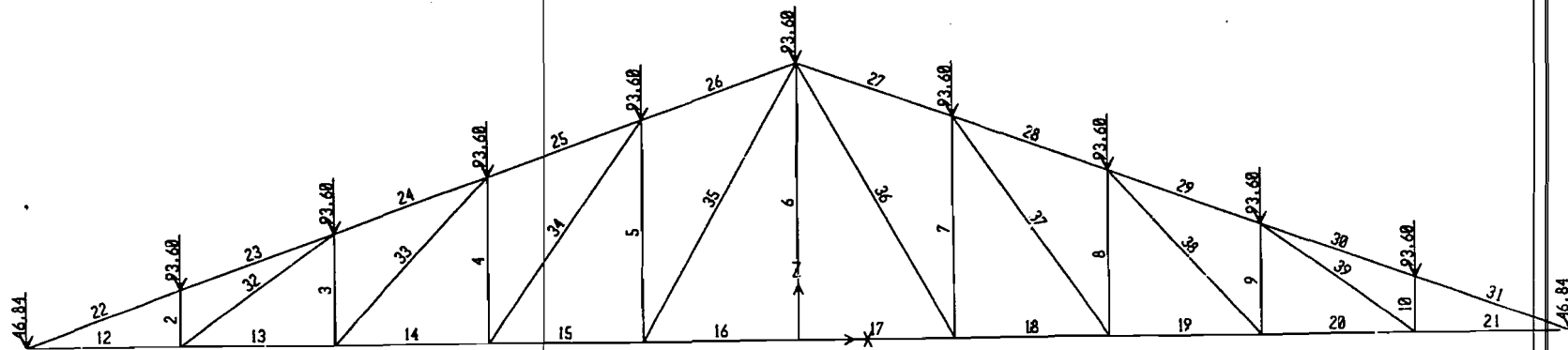




SAP2000 v9.0.3 - File:KK2 - Joint Loads (Mat) (As Defined) - Kgf, cm, C Units

74.00	0.00	Mati+hidup	Combination	-238.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
74.00	83.92	Mati+hidup	Combination	-238.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
74.00	167.84	Mati+hidup	Combination	-238.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.00	0.00	Mati+hidup	Combination	-714.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.00	83.92	Mati+hidup	Combination	-714.61	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75.00	167.84	Mati+hidup	Combination	-714.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76.00	0.00	Mati+hidup	Combination	714.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76.00	83.92	Mati+hidup	Combination	714.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76.00	167.84	Mati+hidup	Combination	714.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.00	0.00	Mati+hidup	Combination	593.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.00	89.80	Mati+hidup	Combination	593.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77.00	139.60	Mati+hidup	Combination	593.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

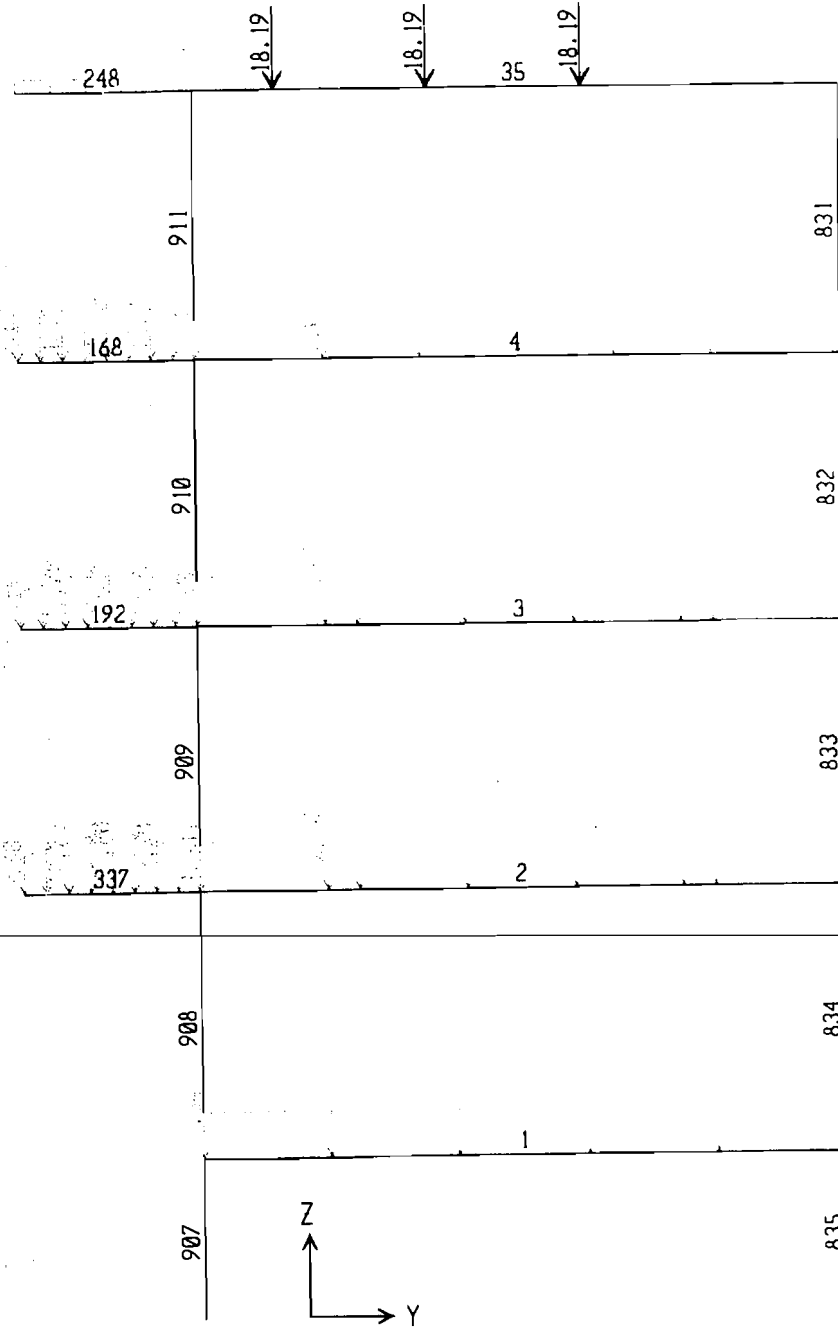


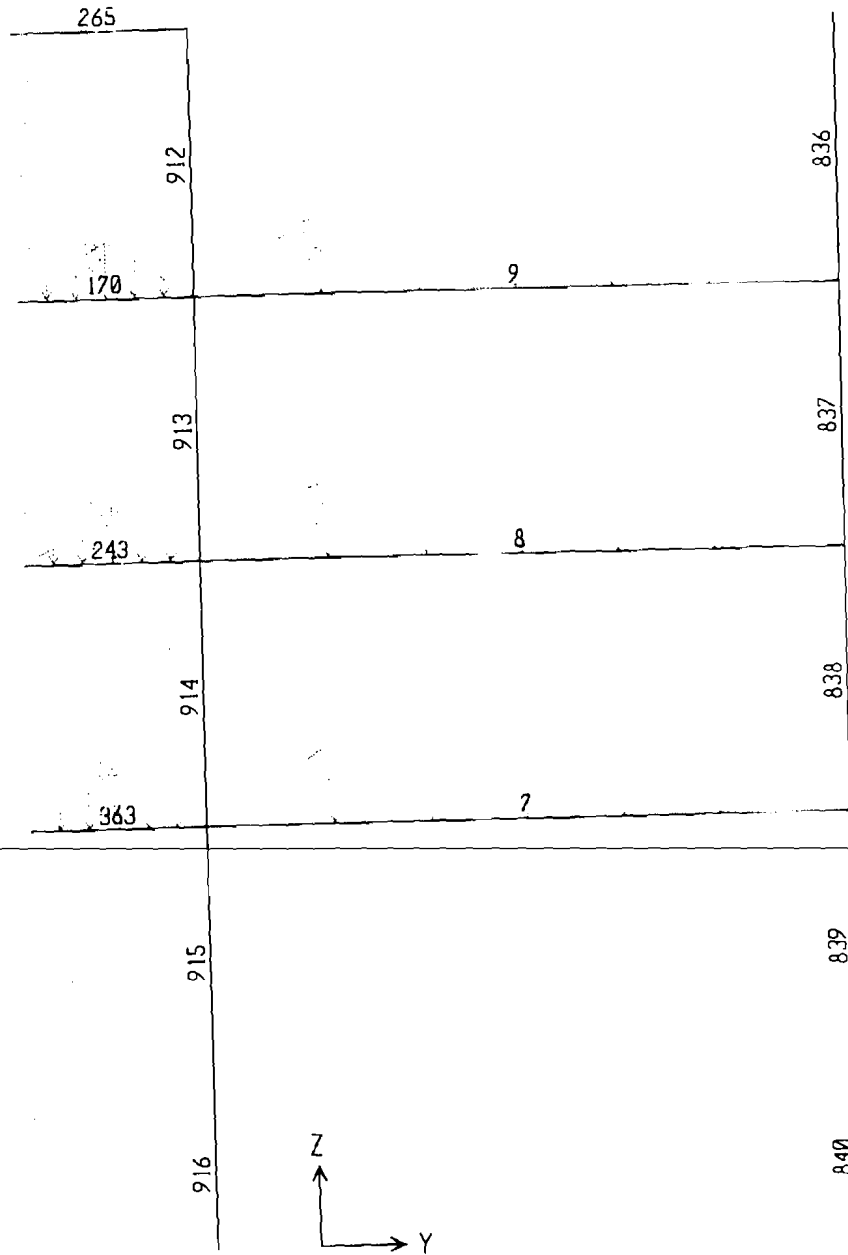


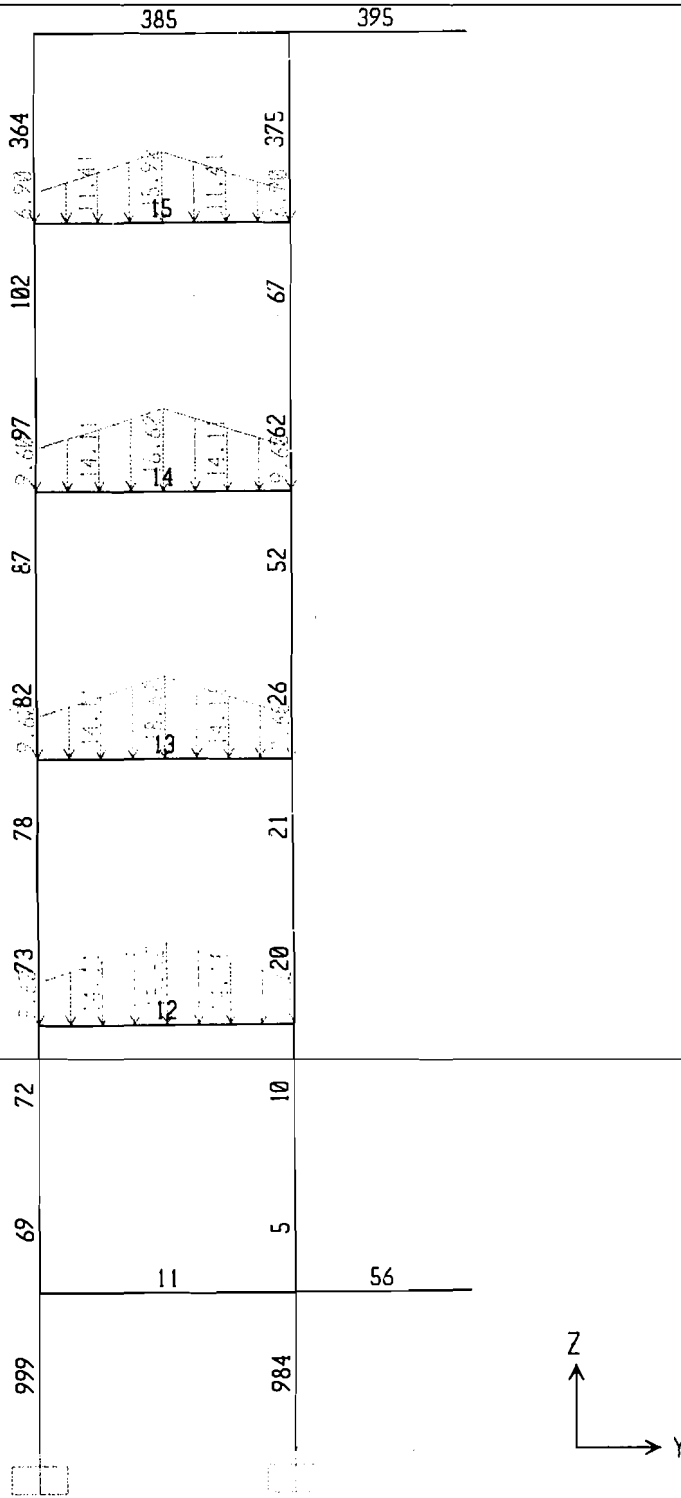
31.00	0.00	DEAD	LinStatic	-1745.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31.00	0.59	DEAD	LinStatic	-1745.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31.00	1.19	DEAD	LinStatic	-1745.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32.00	0.00	DEAD	LinStatic	224.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32.00	0.69	DEAD	LinStatic	224.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32.00	1.38	DEAD	LinStatic	224.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33.00	0.00	DEAD	LinStatic	267.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33.00	0.82	DEAD	LinStatic	267.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33.00	1.64	DEAD	LinStatic	267.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	0.00	DEAD	LinStatic	318.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	0.98	DEAD	LinStatic	318.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	1.95	DEAD	LinStatic	318.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35.00	0.00	DEAD	LinStatic	373.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35.00	1.15	DEAD	LinStatic	373.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35.00	2.29	DEAD	LinStatic	373.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36.00	0.00	DEAD	LinStatic	373.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36.00	1.15	DEAD	LinStatic	373.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36.00	2.29	DEAD	LinStatic	373.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37.00	0.00	DEAD	LinStatic	318.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37.00	0.98	DEAD	LinStatic	318.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37.00	1.95	DEAD	LinStatic	318.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38.00	0.00	DEAD	LinStatic	267.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38.00	0.82	DEAD	LinStatic	267.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38.00	1.64	DEAD	LinStatic	267.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39.00	0.00	DEAD	LinStatic	224.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39.00	0.69	DEAD	LinStatic	224.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39.00	1.38	DEAD	LinStatic	224.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
2.00	0.00	Hideup	LinStatic	-104.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.20	Hideup	LinStatic	-103.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.40	Hideup	LinStatic	-102.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	Hideup	LinStatic	-171.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.40	Hideup	LinStatic	-168.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.80	Hideup	LinStatic	-165.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.00	Hideup	LinStatic	-239.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.60	Hideup	LinStatic	-235.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	1.20	Hideup	LinStatic	-231.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	Hideup	LinStatic	-311.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.60	Hideup	LinStatic	-305.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.60	Hideup	LinStatic	-299.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.00	Hideup	LinStatic	7.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	1.00	Hideup	LinStatic	14.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	2.00	Hideup	LinStatic	22.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.00	Hideup	LinStatic	-311.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.60	Hideup	LinStatic	-305.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	1.60	Hideup	LinStatic	-299.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	0.00	Hideup	LinStatic	-239.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	0.60	Hideup	LinStatic	-235.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	1.20	Hideup	LinStatic	-231.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.00	Hideup	LinStatic	-171.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.40	Hideup	LinStatic	-168.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.80	Hideup	LinStatic	-165.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.00	Hideup	LinStatic	-104.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.20	Hideup	LinStatic	-103.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.40	Hideup	LinStatic	-102.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	0.00	Hideup	LinStatic	1627.47	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	0.37	Hideup	LinStatic	1627.47	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
12.00	0.75	Hideup	LinStatic	1627.47	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
12.00	1.12	Hideup	LinStatic	1627.47	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
13.00	0.00	Hideup	LinStatic	1462.82	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
13.00	0.37	Hideup	LinStatic	1462.82	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
13.00	0.75	Hideup	LinStatic	1462.82	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
13.00	1.12	Hideup	LinStatic	1462.82	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
14.00	0.00	Hideup	LinStatic	1290.14	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
14.00	0.37	Hideup	LinStatic	1290.14	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
14.00	0.75	Hideup	LinStatic	1290.14	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
14.00	1.12	Hideup	LinStatic	1290.14	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
15.00	0.00	Hideup	LinStatic	1112.03	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
15.00	0.37	Hideup	LinStatic	1112.03	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
15.00	0.75	Hideup	LinStatic	1112.03	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
15.00	1.12	Hideup	LinStatic	1112.03	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
16.00	0.00	Hideup	LinStatic	928.89	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
16.00	0.37	Hideup	LinStatic	928.89	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
16.00	0.75	Hideup	LinStatic	928.89	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
16.00	1.12	Hideup	LinStatic	928.89	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
17.00	0.00	Hideup	LinStatic	928.89	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
17.00	0.37	Hideup	LinStatic	928.89	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
17.00	0.75	Hideup	LinStatic	928.89	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
17.00	1.12	Hideup	LinStatic	928.89	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
18.00	0.00	Hideup	LinStatic	1112.03	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
18.00	0.37	Hideup	LinStatic	1112.03	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
18.00	0.75	Hideup	LinStatic	1112.03	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
18.00	1.12	Hideup	LinStatic	1112.03	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
19.00	0.00	Hideup	LinStatic	1290.14	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
19.00	0.37	Hideup	LinStatic	1290.14	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
19.00	0.75	Hideup	LinStatic	1290.14	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
19.00	1.12	Hideup	LinStatic	1290.14	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
20.00	0.00	Hideup	LinStatic	1462.82	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
20.00	0.37	Hideup	LinStatic	1462.82	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
20.00	0.75	Hideup	LinStatic	1462.82	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
20.00	1.12	Hideup	LinStatic	1462.82	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
21.00	0.00	Hideup	LinStatic	1627.47	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
21.00	0.37	Hideup	LinStatic	1627.47	-1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
21.00	0.75	Hideup	LinStatic	1627.47	1.32	0.00	0.00	0.00	0.98
21.00	1.12	Hideup	LinStatic	1627.47	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
22.00	0.00	Hideup	LinStatic	-1729.56	-3.98	0.00	0.00	0.00	0.00
22.00	0.59	Hideup	LinStatic	-1728.14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
22.00	1.19	Hideup	LinStatic	-1726.73	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00

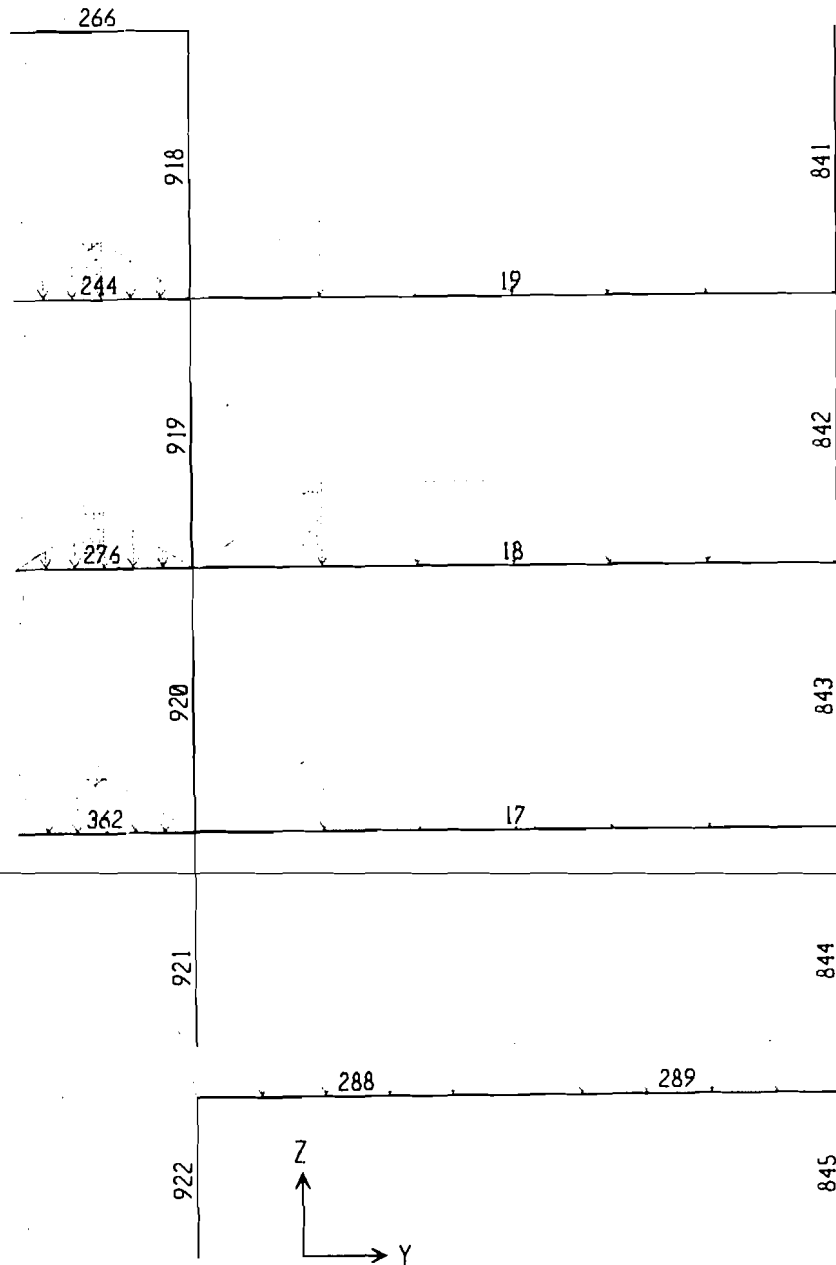
23.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1729.56	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
23.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1728.14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
23.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1726.73	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
24.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1554.73	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
24.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1553.32	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
24.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1551.91	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
25.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1371.36	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
25.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1369.95	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
25.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1368.53	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
26.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1182.24	-3.96	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
26.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1180.82	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
26.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1179.41	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
27.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1179.41	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
27.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1180.82	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
27.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1182.24	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
28.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1368.53	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
28.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1369.95	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
28.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1371.36	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
29.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1551.91	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
29.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1553.32	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
29.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1554.73	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
30.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1726.73	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
30.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1728.14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
30.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1729.56	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
31.00	0.00	Hidup	LinStatic	-1726.73	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
31.00	0.59	Hidup	LinStatic	-1728.14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18
31.00	1.19	Hidup	LinStatic	-1729.56	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
32.00	0.00	Hidup	LinStatic	199.50	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
32.00	0.59	Hidup	LinStatic	202.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38
32.00	1.38	Hidup	LinStatic	205.15	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
33.00	0.00	Hidup	LinStatic	248.85	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
33.00	0.82	Hidup	LinStatic	253.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.62
33.00	1.64	Hidup	LinStatic	257.33	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	0.00	Hidup	LinStatic	304.93	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	0.98	Hidup	LinStatic	310.58	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93
34.00	1.96	Hidup	LinStatic	316.23	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
35.00	0.00	Hidup	LinStatic	367.76	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
35.00	1.15	Hidup	LinStatic	374.82	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27
35.00	2.29	Hidup	LinStatic	381.89	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
36.00	0.00	Hidup	LinStatic	367.76	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
36.00	1.15	Hidup	LinStatic	374.82	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27
36.00	2.29	Hidup	LinStatic	381.89	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
37.00	0.00	Hidup	LinStatic	304.93	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
37.00	0.98	Hidup	LinStatic	310.58	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93
37.00	1.95	Hidup	LinStatic	316.23	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
38.00	0.00	Hidup	LinStatic	248.85	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
38.00	0.82	Hidup	LinStatic	253.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.62
38.00	1.64	Hidup	LinStatic	257.33	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
39.00	0.00	Hidup	LinStatic	199.50	-3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
39.00	0.59	Hidup	LinStatic	202.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38
39.00	1.38	Hidup	LinStatic	205.15	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
2.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-265.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.20	COMB Hidup+Mati	Combination	-262.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.40	COMB Hidup+Mati	Combination	-260.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-449.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.40	COMB Hidup+Mati	Combination	-445.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.80	COMB Hidup+Mati	Combination	-440.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-637.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.60	COMB Hidup+Mati	Combination	-630.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	1.20	COMB Hidup+Mati	Combination	-623.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-829.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.80	COMB Hidup+Mati	Combination	-820.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.60	COMB Hidup+Mati	Combination	-811.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	71.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	1.00	COMB Hidup+Mati	Combination	83.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	2.00	COMB Hidup+Mati	Combination	94.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-829.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.80	COMB Hidup+Mati	Combination	-820.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	1.60	COMB Hidup+Mati	Combination	-811.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-637.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	0.60	COMB Hidup+Mati	Combination	-630.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	1.20	COMB Hidup+Mati	Combination	-623.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-449.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.40	COMB Hidup+Mati	Combination	-445.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.80	COMB Hidup+Mati	Combination	-440.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-265.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.20	COMB Hidup+Mati	Combination	-262.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.40	COMB Hidup+Mati	Combination	-260.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	4576.95	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	4576.95	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
12.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	4576.95	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
12.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	4576.95	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
13.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	4094.31	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
13.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	4094.31	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
13.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	4094.31	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
13.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	4094.31	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
14.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	3598.78	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
14.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	3598.78	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
14.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	3598.78	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
14.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	3598.78	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
15.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	3094.59	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
15.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	3094.59	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
15.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	3094.59	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
15.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	3094.59	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
16.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	2582.34	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
16.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	2582.34	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
16.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	2582.34	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58

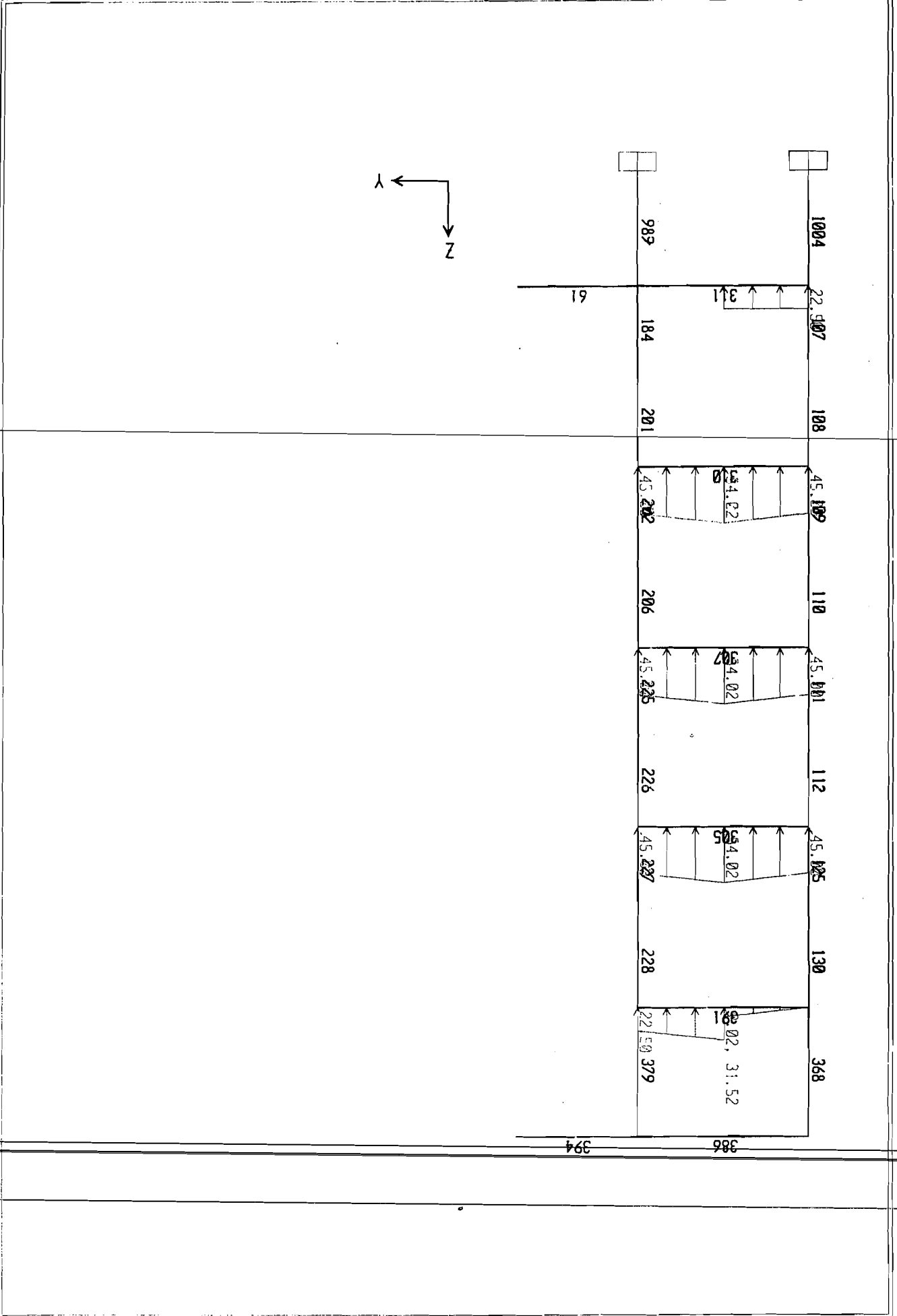
16.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	2582.34	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
17.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	2582.34	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
17.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	2582.34	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
17.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	2582.34	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
17.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	2582.34	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
18.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	3094.59	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
18.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	3094.59	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
18.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	3094.59	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
18.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	3094.59	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
19.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	3598.78	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
19.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	3598.78	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
19.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	3598.78	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
19.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	3598.78	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
20.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	4094.31	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
20.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	4094.31	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
20.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	4094.31	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
20.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	4094.31	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
21.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	4578.95	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
21.00	0.37	COMB Hidup+Mati	Combination	4578.95	-2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
21.00	0.75	COMB Hidup+Mati	Combination	4578.95	2.11	0.00	0.00	0.00	1.58
21.00	1.12	COMB Hidup+Mati	Combination	4578.95	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
22.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-4862.35	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
22.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-4860.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
22.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-4857.83	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
23.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-4862.35	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
23.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-4860.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
23.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-4857.83	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
24.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-4349.85	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
24.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-4347.59	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
24.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-4345.33	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
25.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-3823.87	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
25.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-3821.41	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
25.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-3819.15	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
26.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-3286.03	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
26.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-3286.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
26.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-3283.77	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
27.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-3283.77	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
27.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-3286.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
27.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-3286.03	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
28.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-3819.15	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
28.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-3821.41	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
28.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-3823.87	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
29.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-4345.33	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
29.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-4347.59	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
29.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-4349.85	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
30.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-4857.83	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
30.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-4860.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
30.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-4862.35	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
31.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	-4857.83	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
31.00	0.59	COMB Hidup+Mati	Combination	-4860.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
31.00	1.19	COMB Hidup+Mati	Combination	-4862.35	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
32.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	588.61	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
32.00	0.69	COMB Hidup+Mati	Combination	593.13	0.00	0.00	0.00	0.00	2.18
32.00	1.38	COMB Hidup+Mati	Combination	597.65	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
33.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	719.46	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
33.00	0.82	COMB Hidup+Mati	Combination	723.24	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80
33.00	1.64	COMB Hidup+Mati	Combination	733.02	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	870.16	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
34.00	0.98	COMB Hidup+Mati	Combination	879.20	0.00	0.00	0.00	0.00	3.09
34.00	1.95	COMB Hidup+Mati	Combination	888.26	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
35.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	1037.09	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
35.00	1.16	COMB Hidup+Mati	Combination	1048.39	0.00	0.00	0.00	0.00	3.82
35.00	2.29	COMB Hidup+Mati	Combination	1059.70	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
36.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	1037.09	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
36.00	1.15	COMB Hidup+Mati	Combination	1048.39	0.00	0.00	0.00	0.00	3.83
36.00	2.29	COMB Hidup+Mati	Combination	1059.70	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
37.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	879.20	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
37.00	0.98	COMB Hidup+Mati	Combination	879.20	0.00	0.00	0.00	0.00	3.09
37.00	1.95	COMB Hidup+Mati	Combination	888.26	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
38.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	719.46	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
38.00	0.82	COMB Hidup+Mati	Combination	723.24	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80
38.00	1.64	COMB Hidup+Mati	Combination	733.02	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
39.00	0.00	COMB Hidup+Mati	Combination	588.61	-6.33	0.00	0.00	0.00	0.00
39.00	0.69	COMB Hidup+Mati	Combination	593.13	0.00	0.00	0.00	0.00	2.18
39.00	1.38	COMB Hidup+Mati	Combination	597.65	6.33	0.00	0.00	0.00	0.00

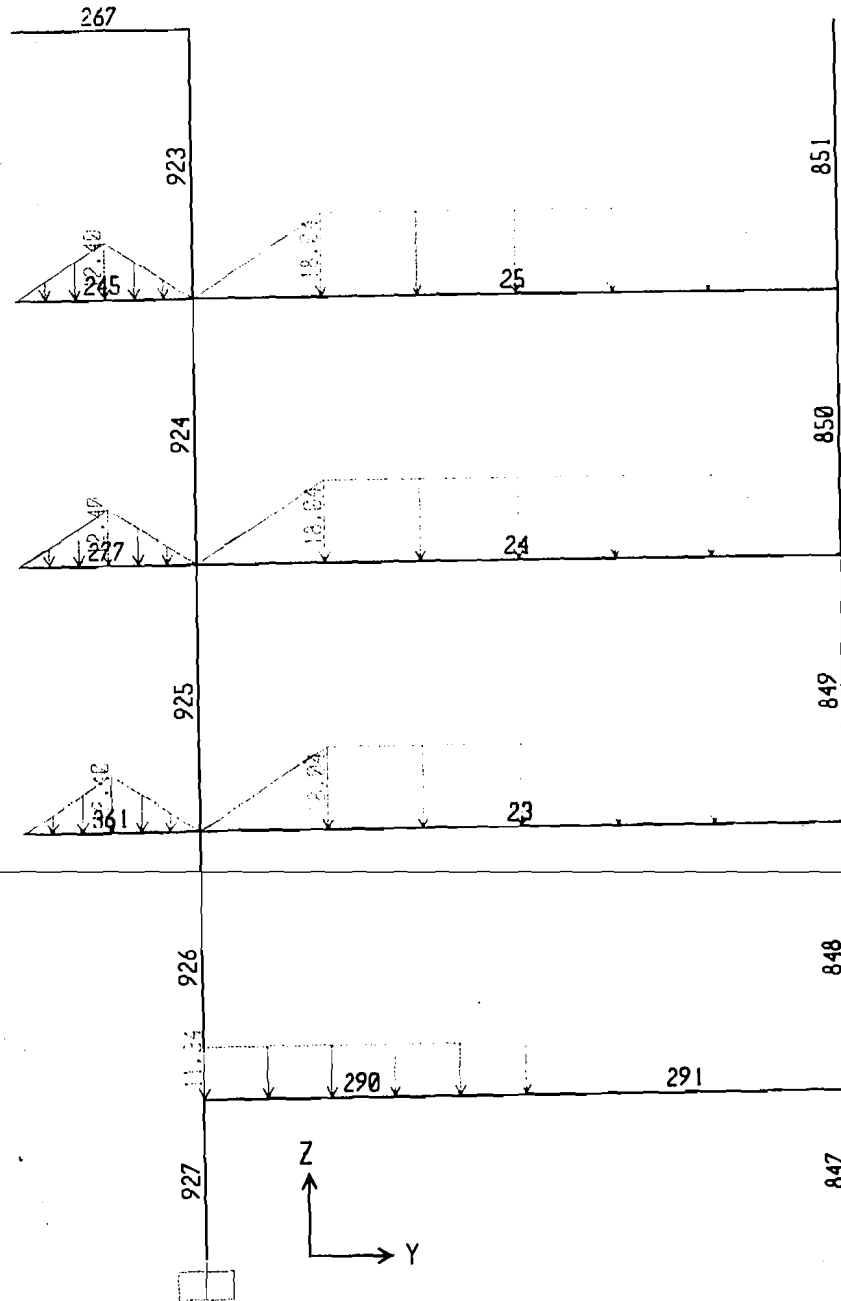


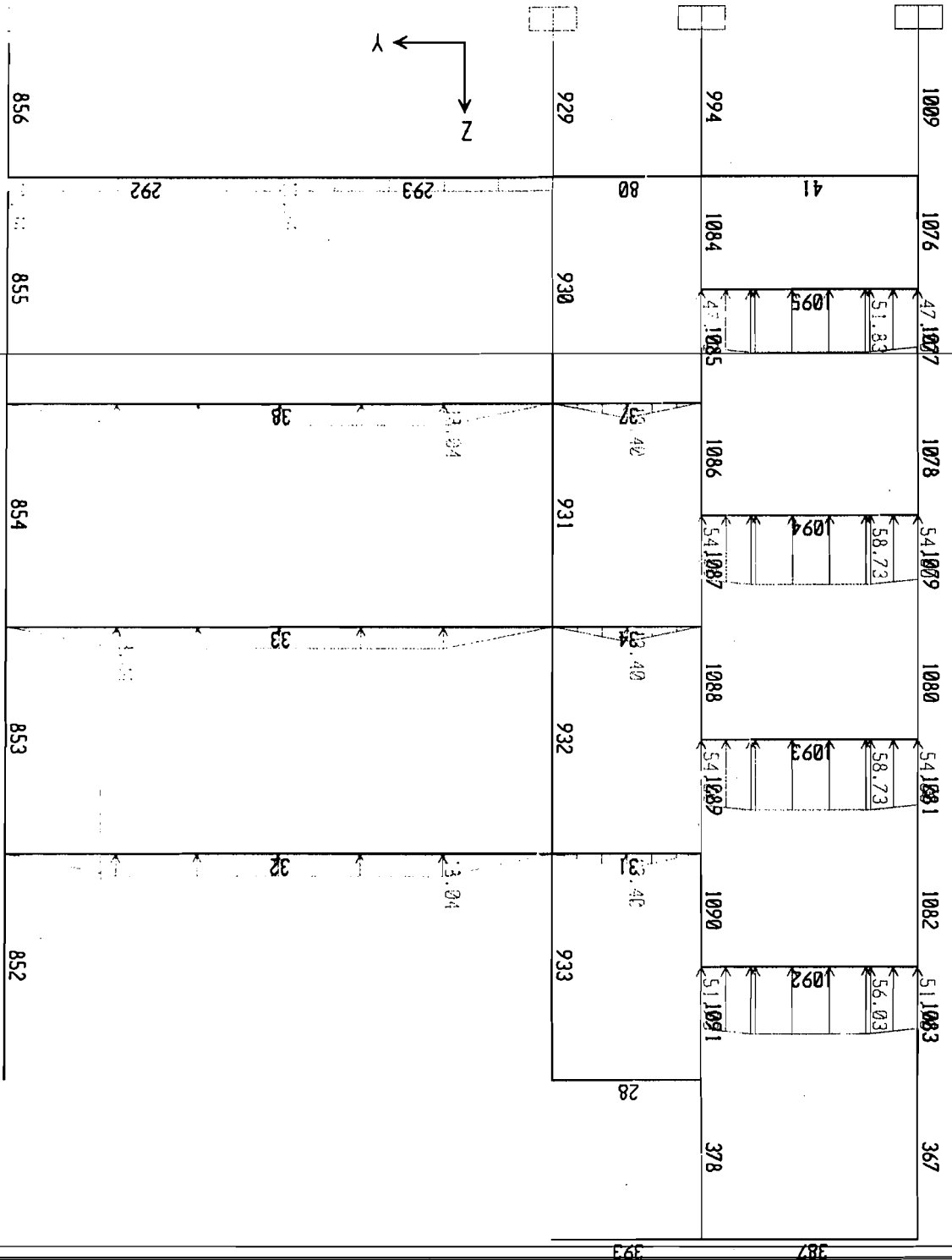


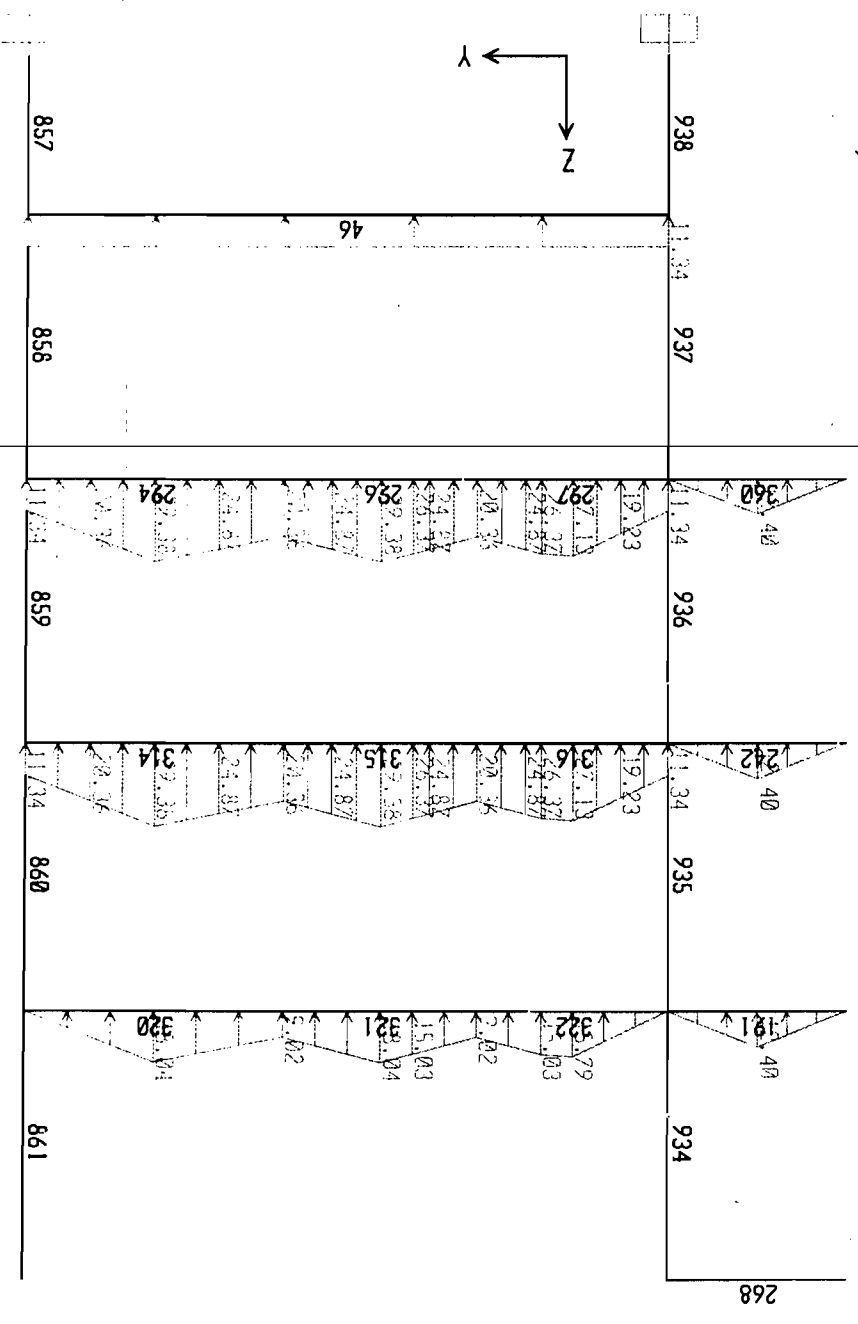


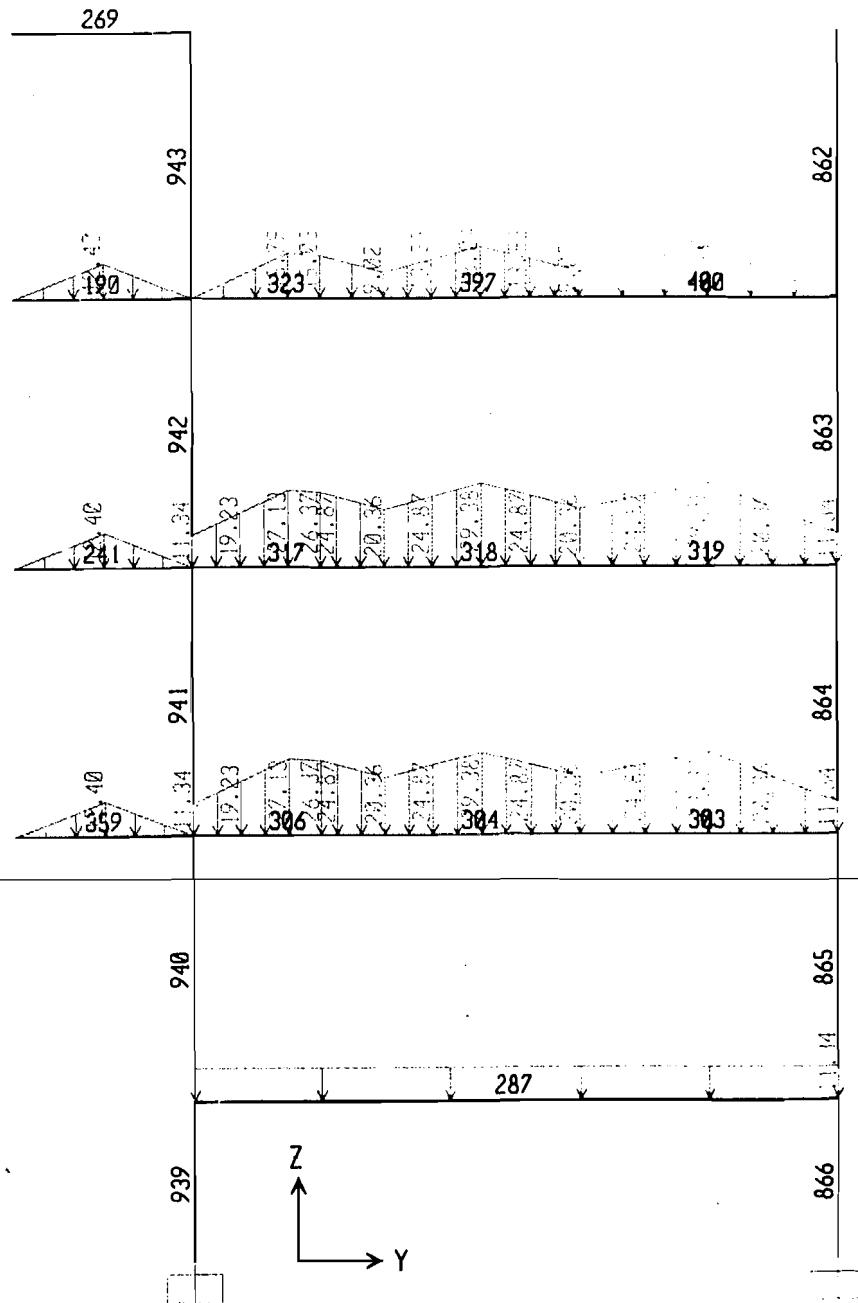


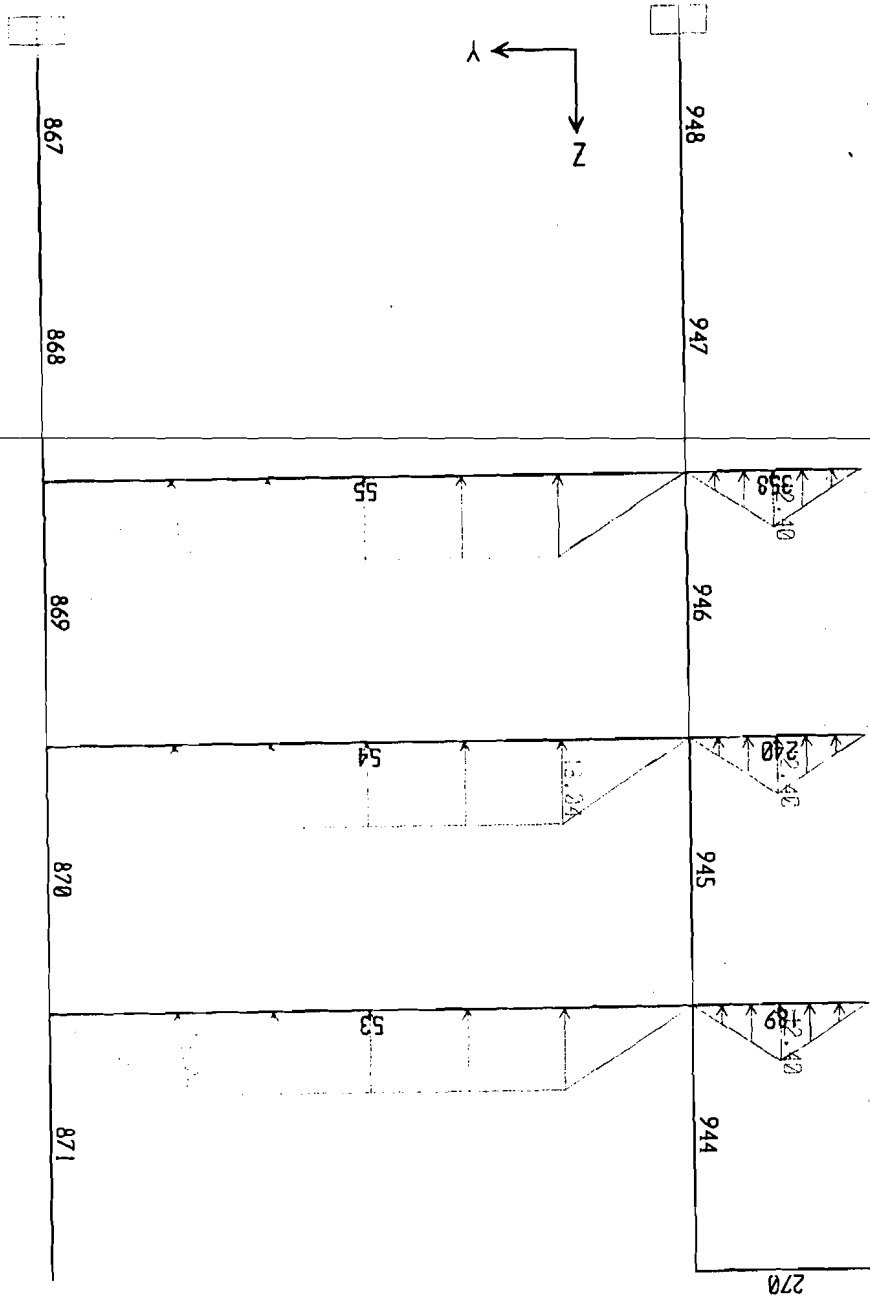


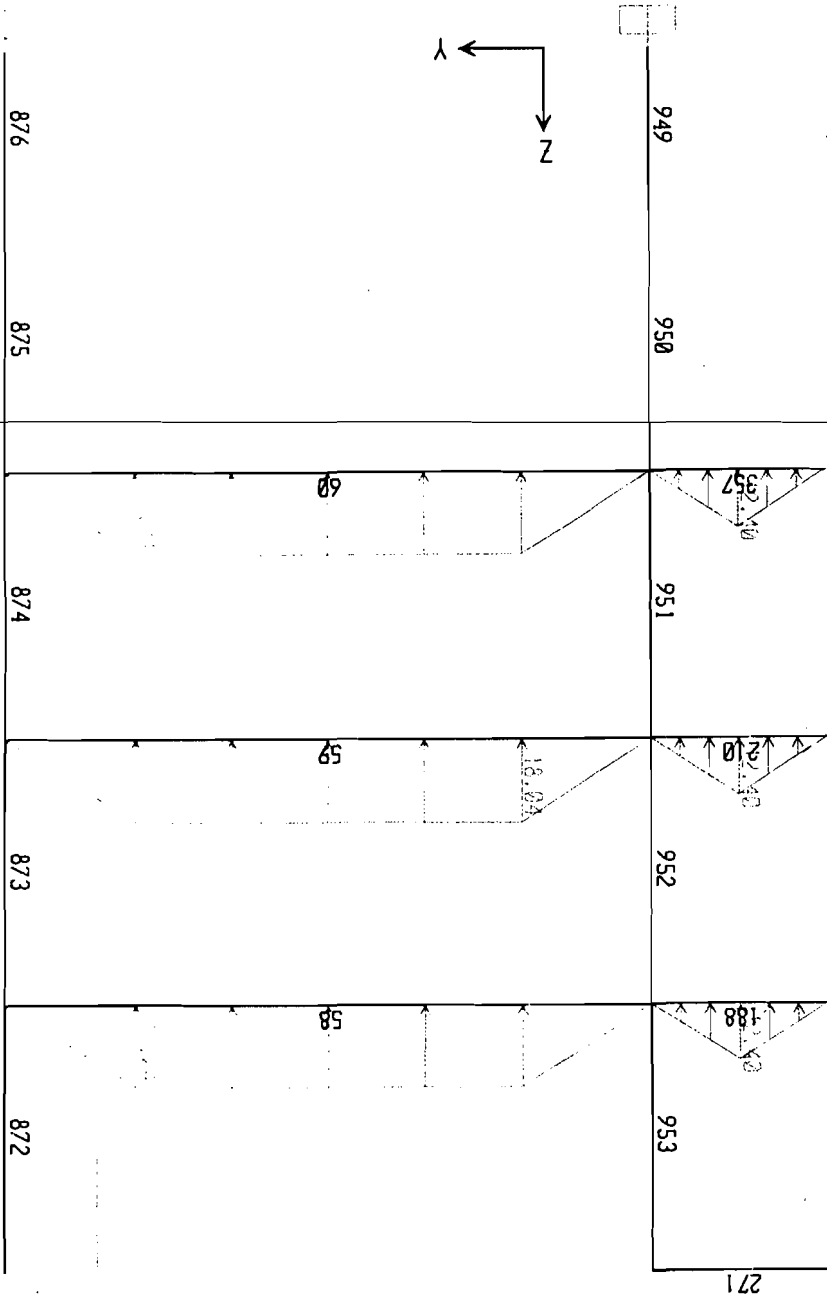


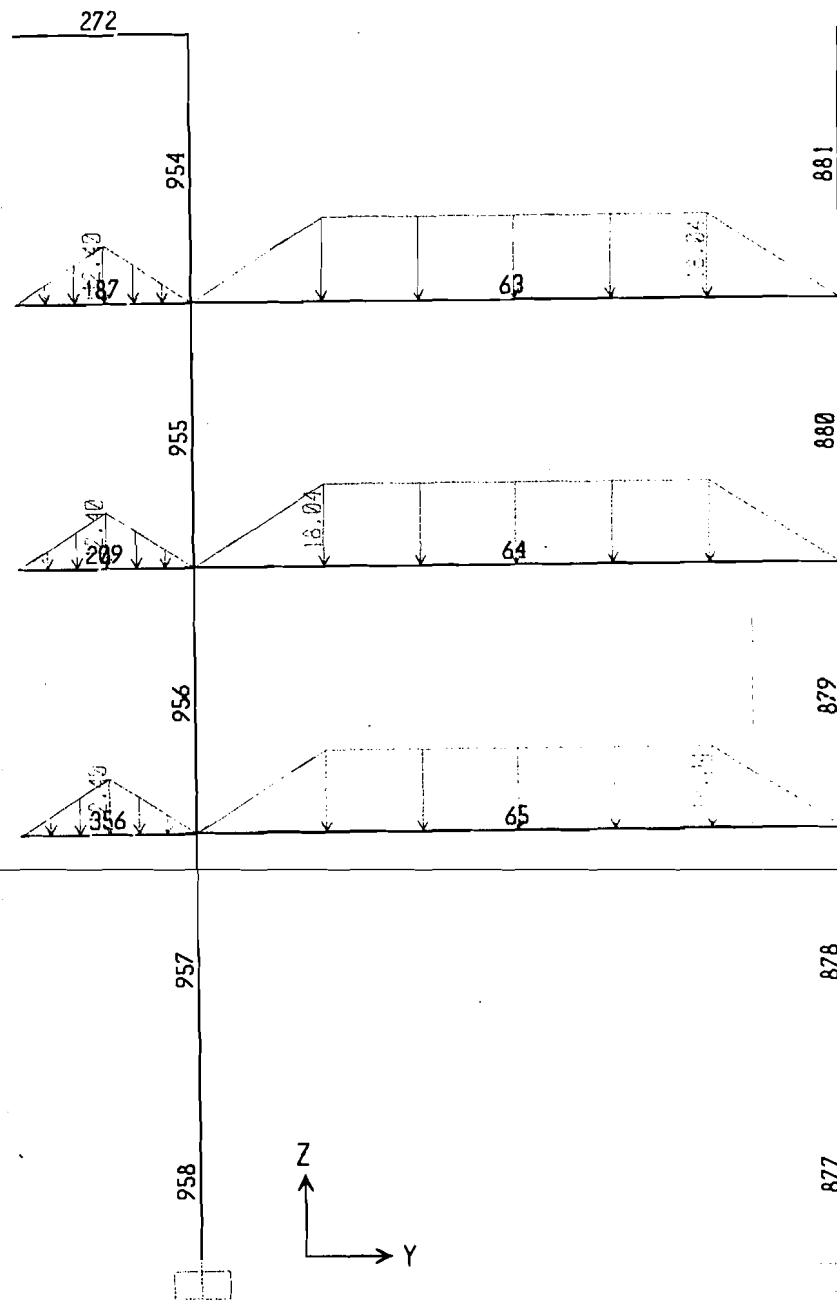


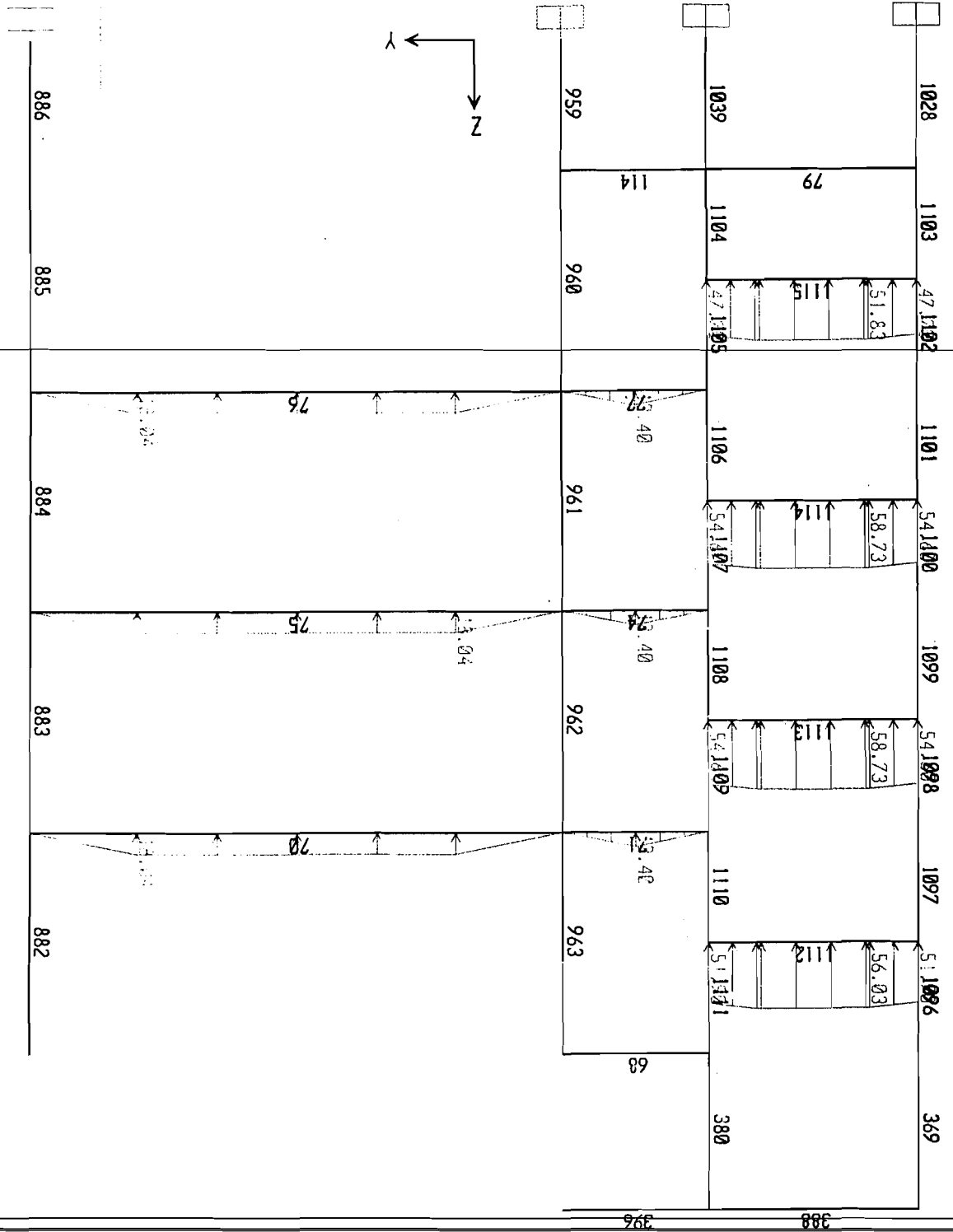


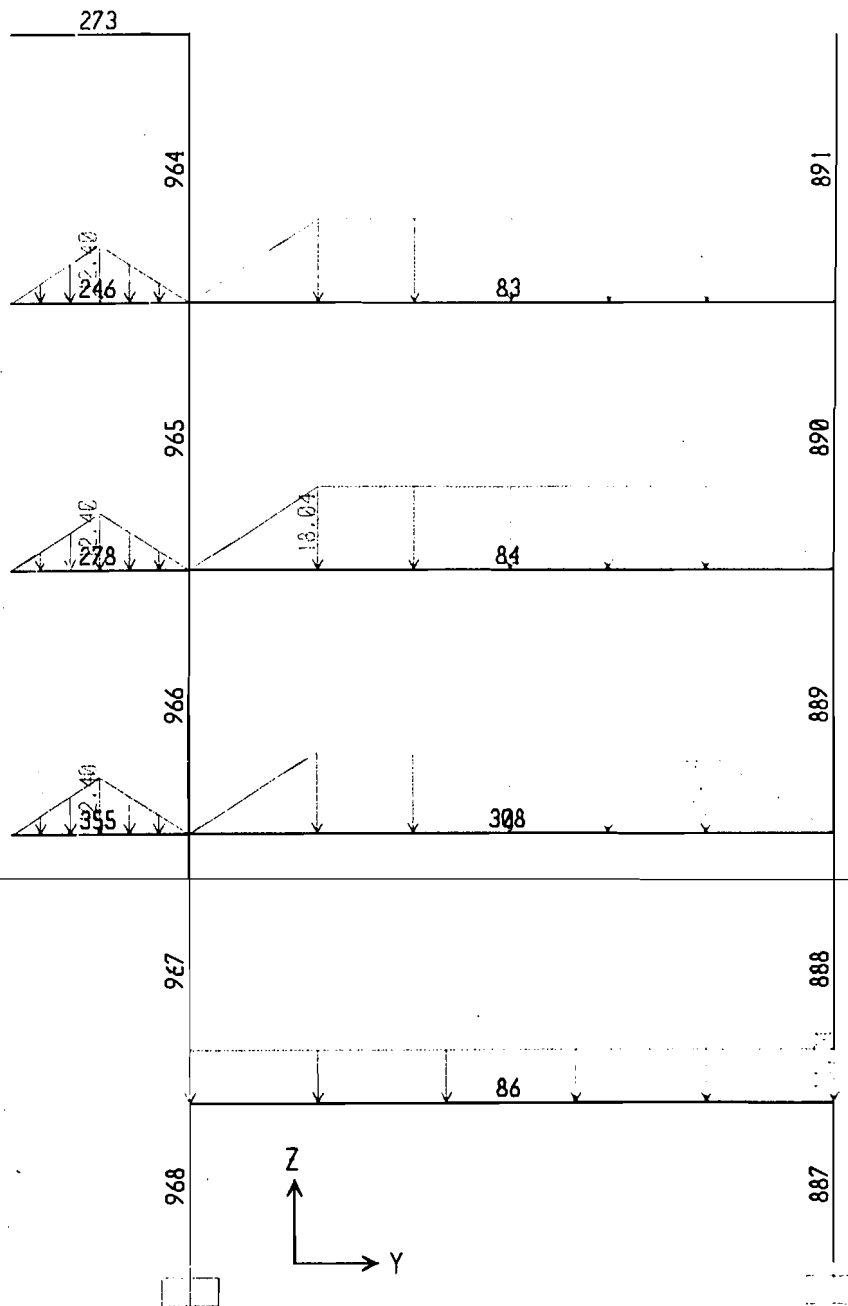


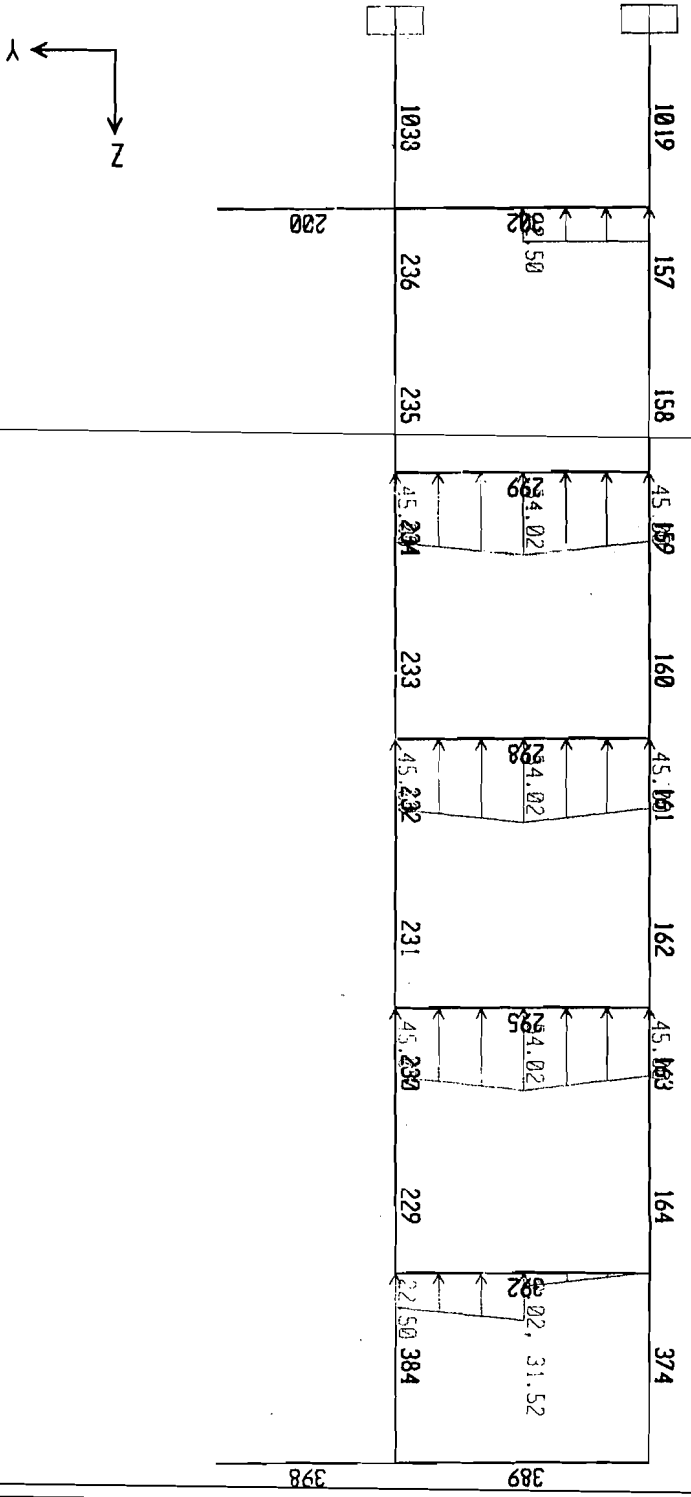


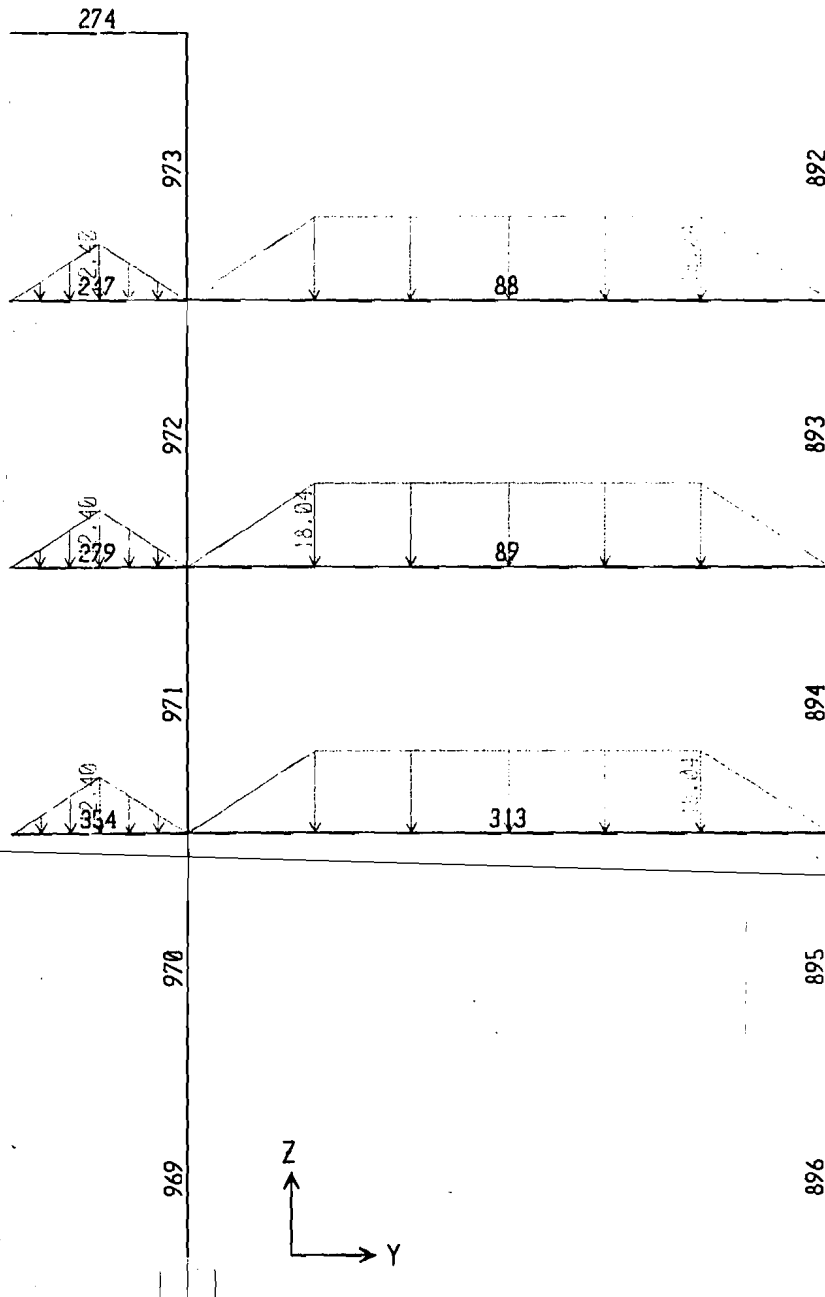


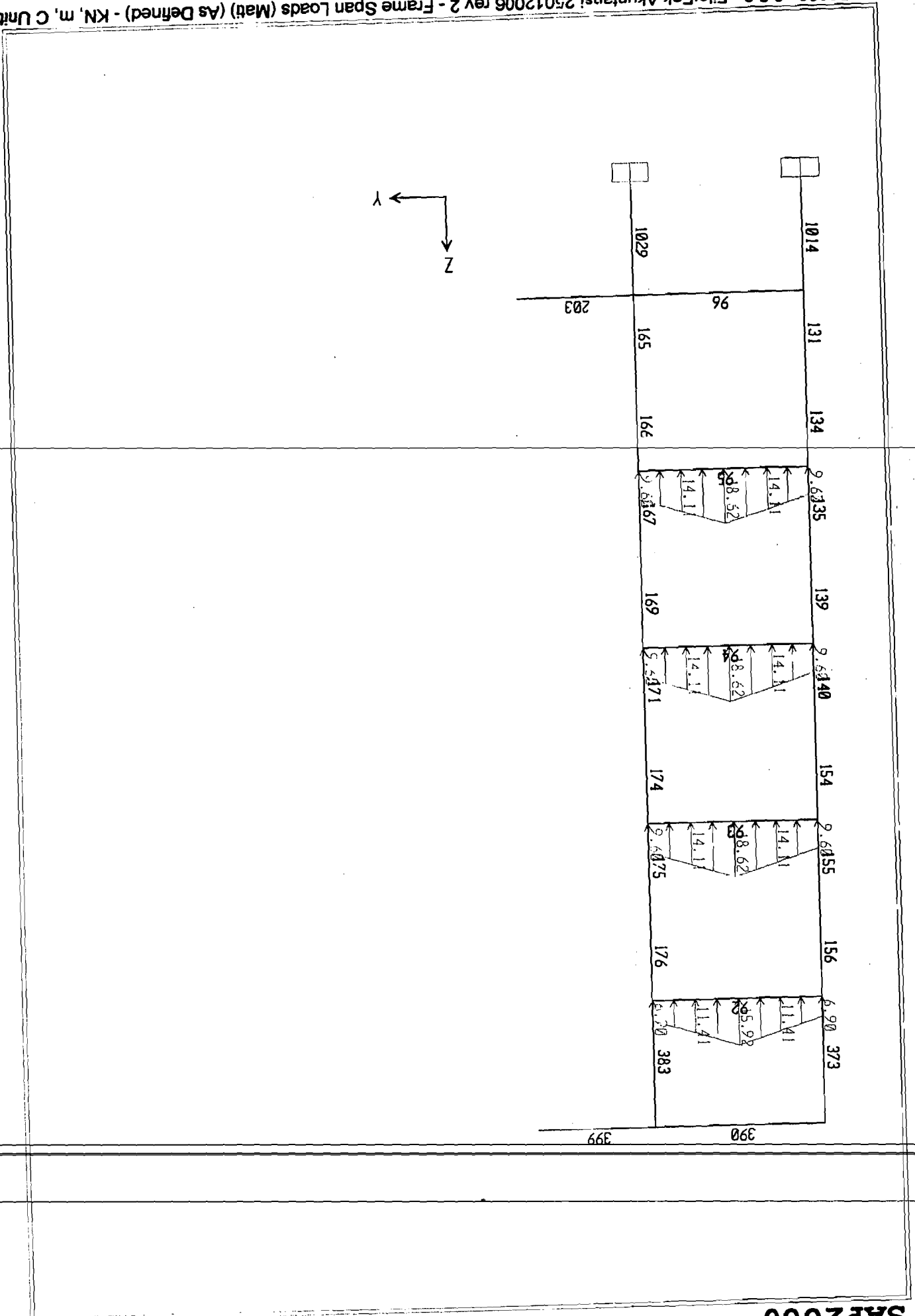


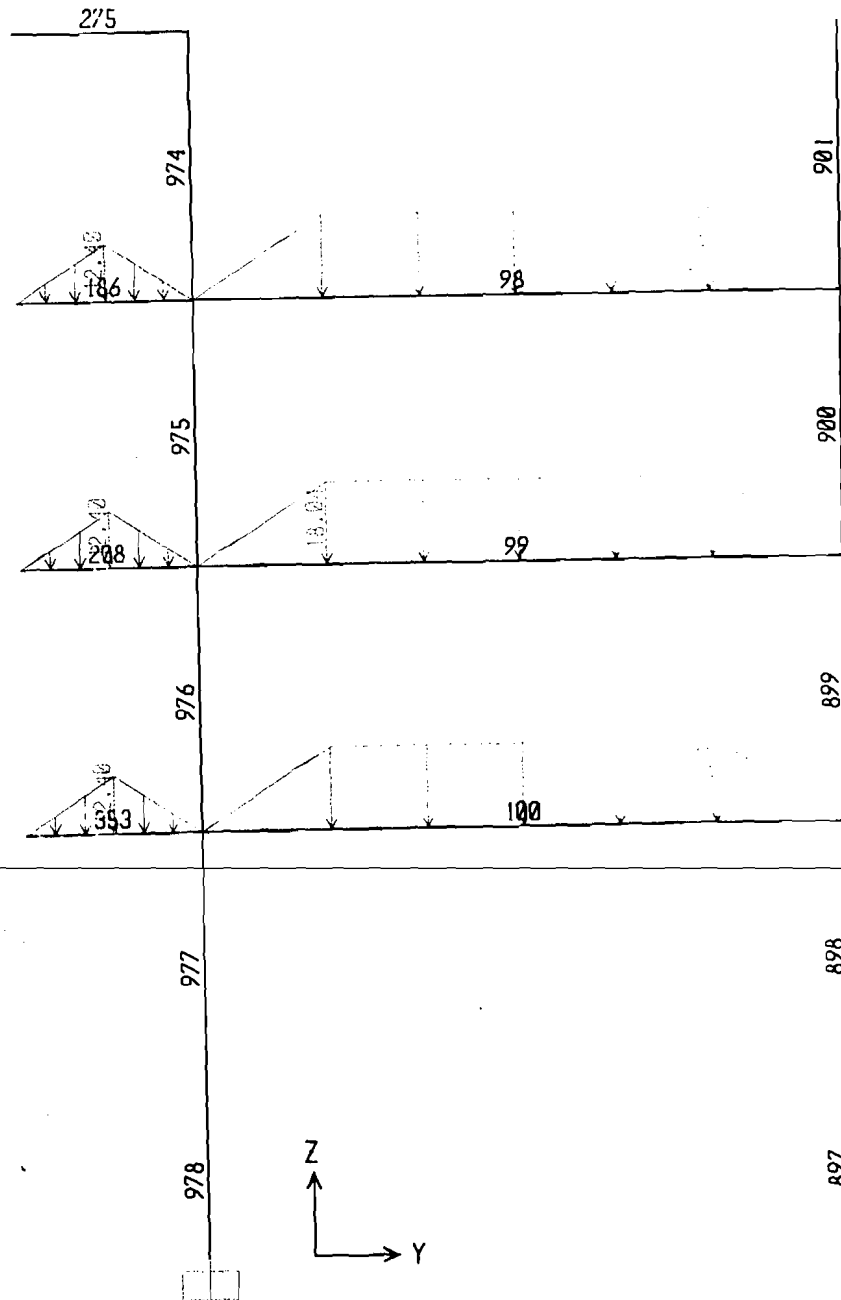


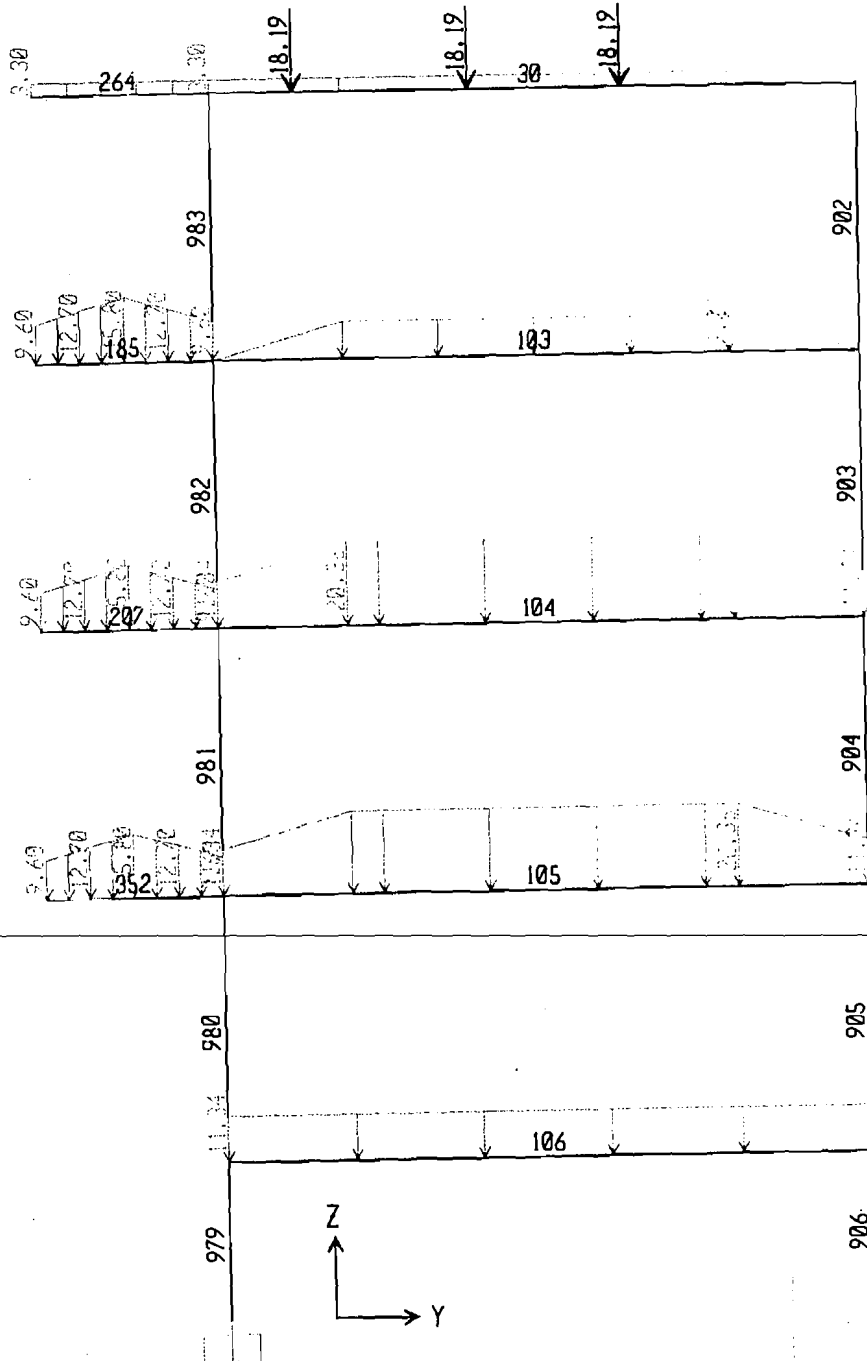


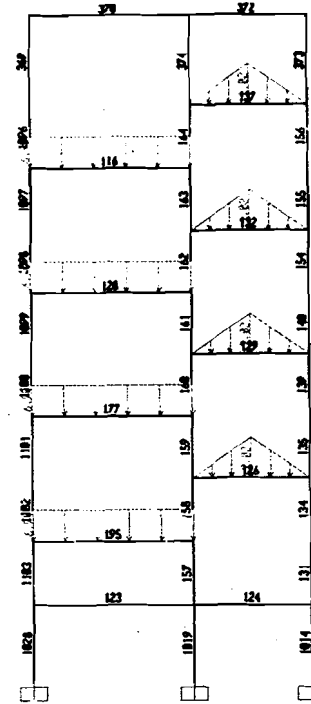
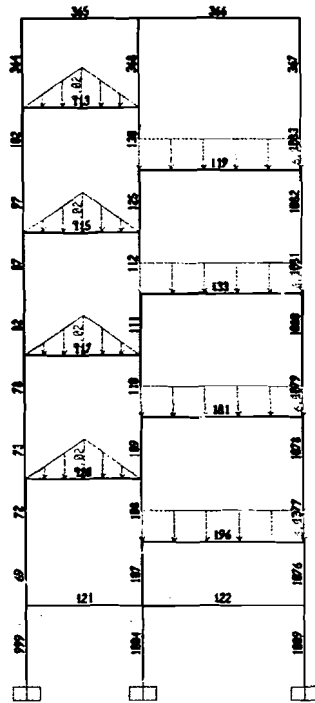


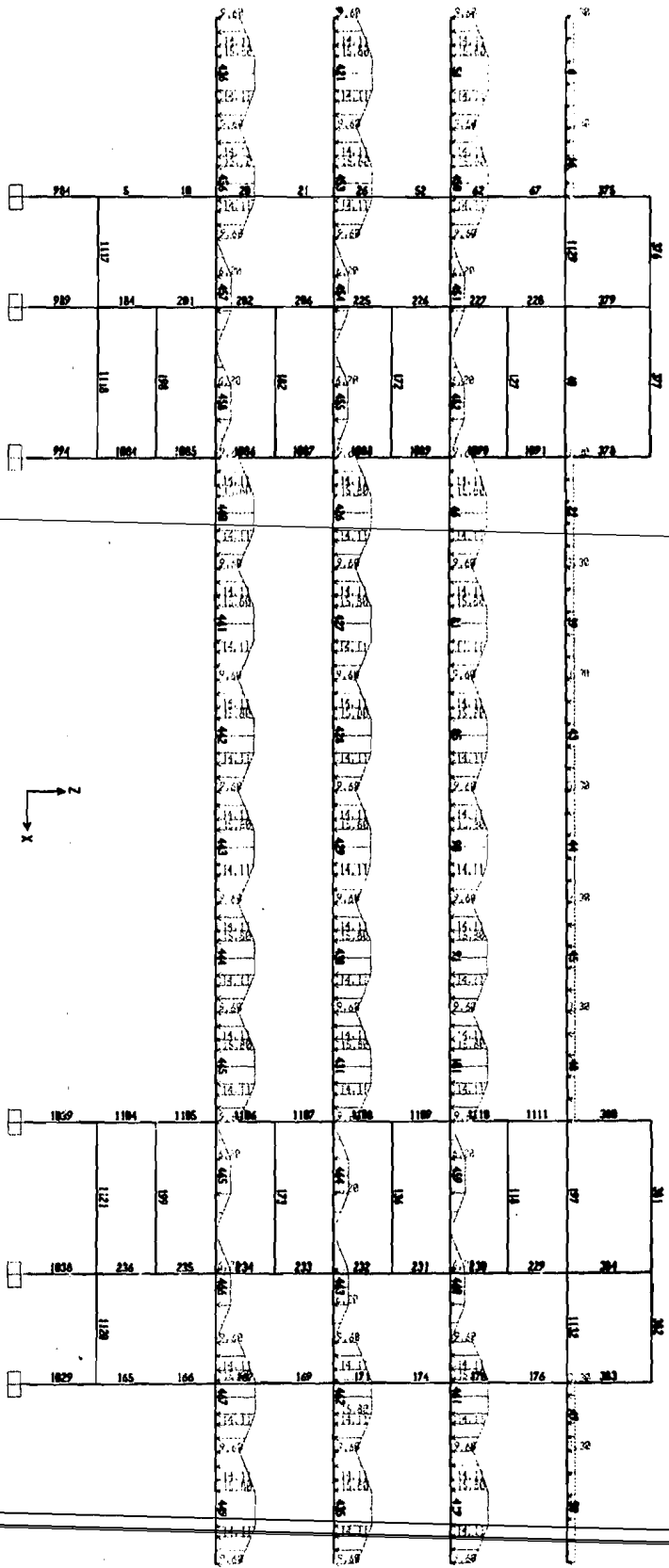


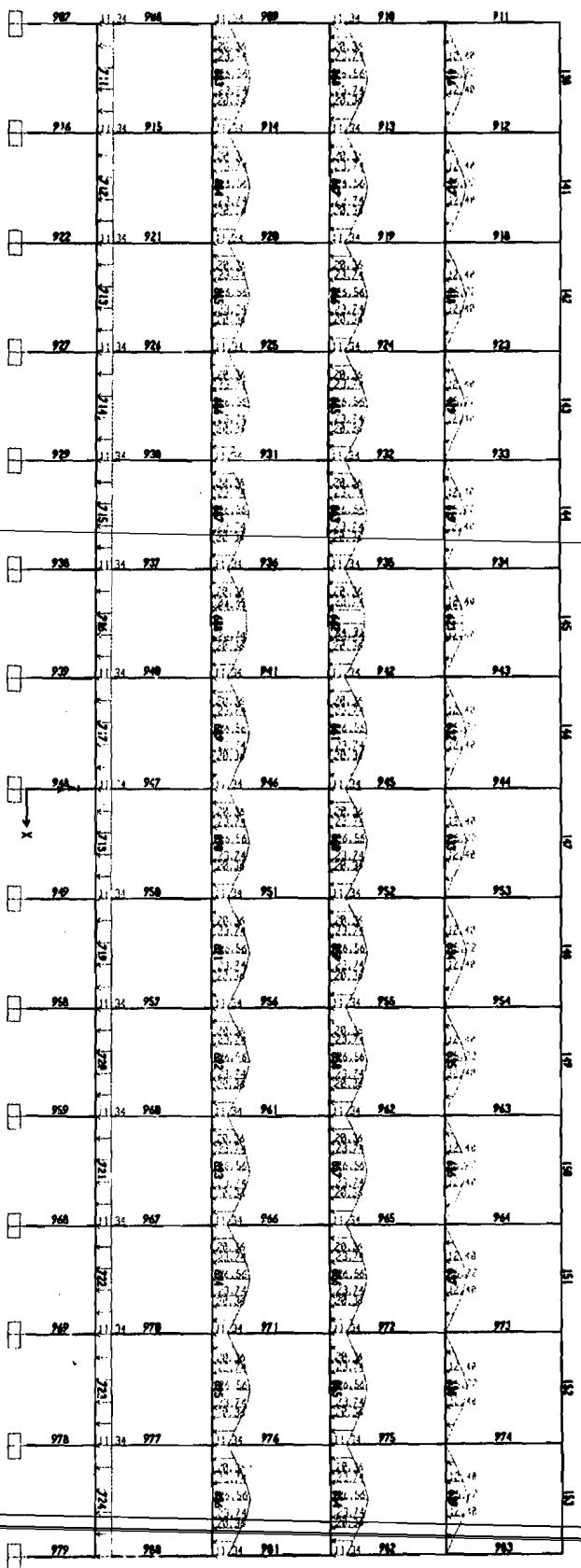


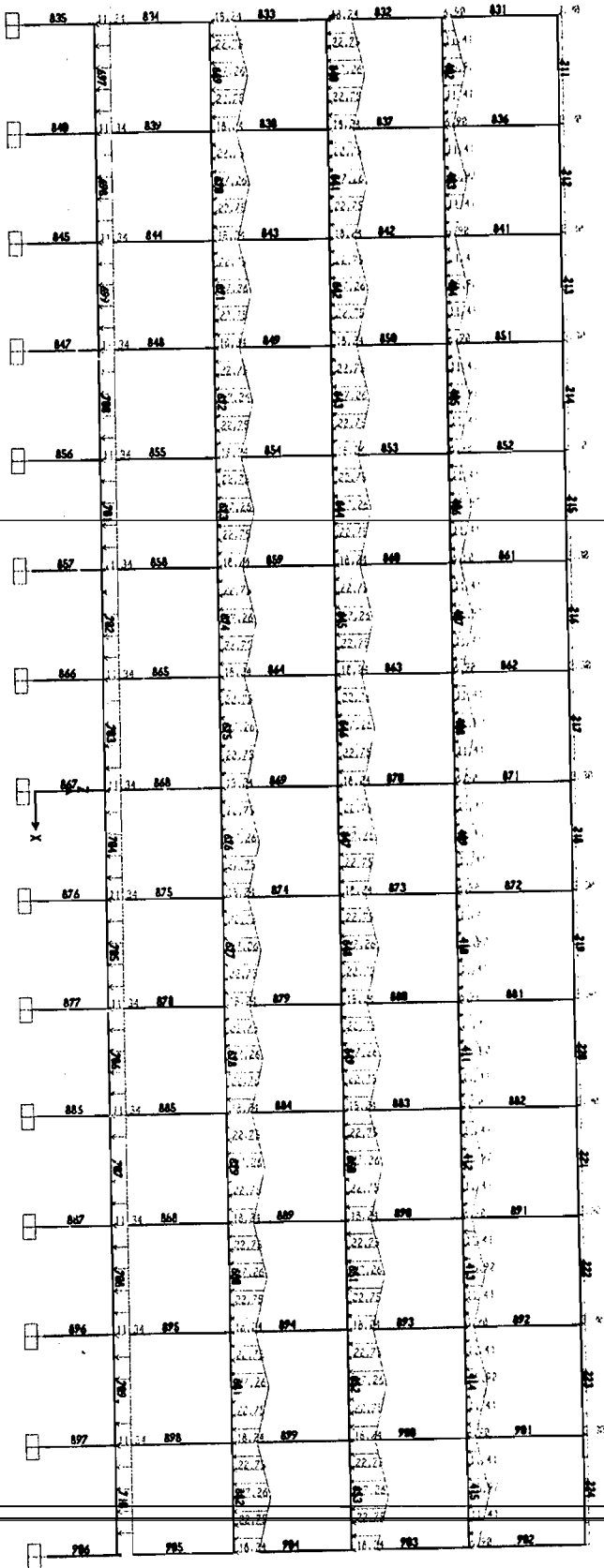


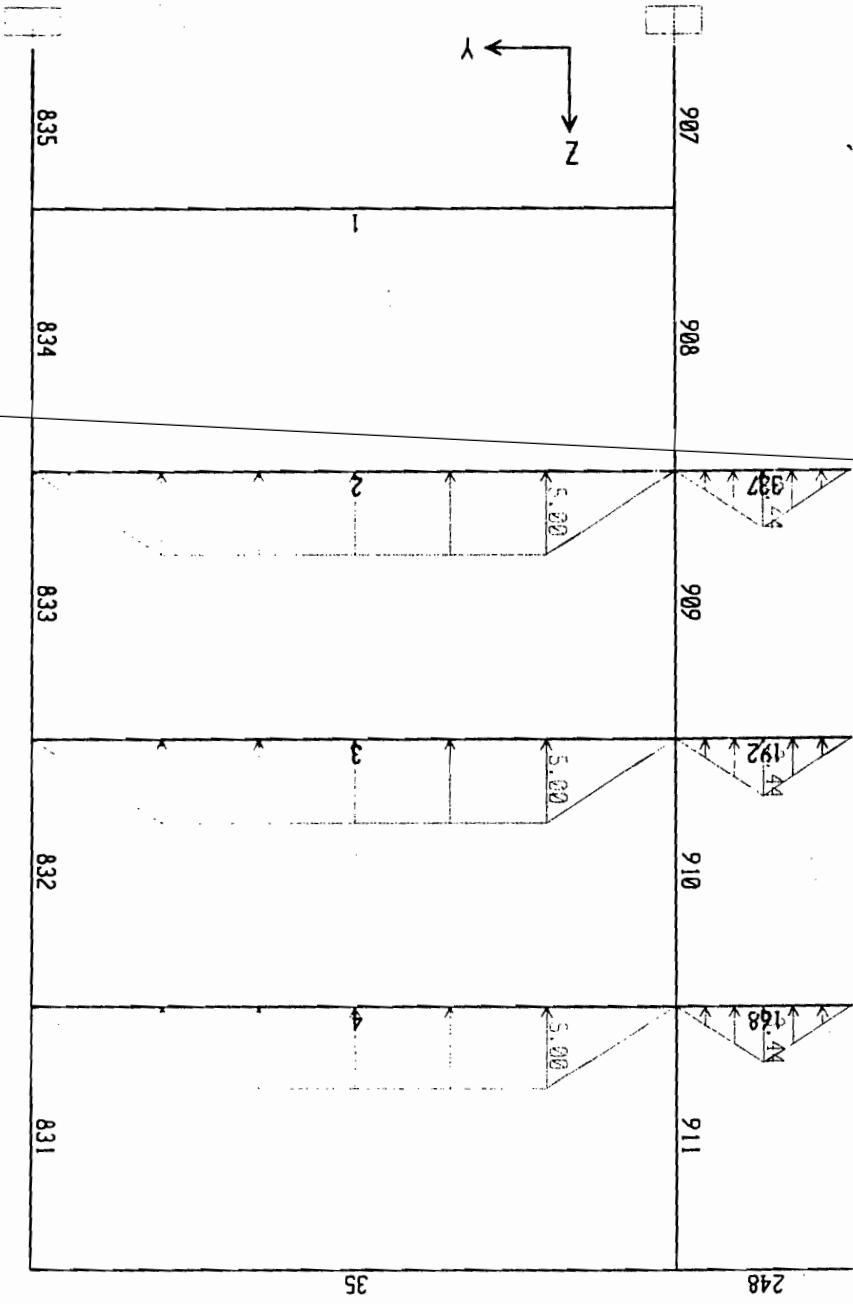


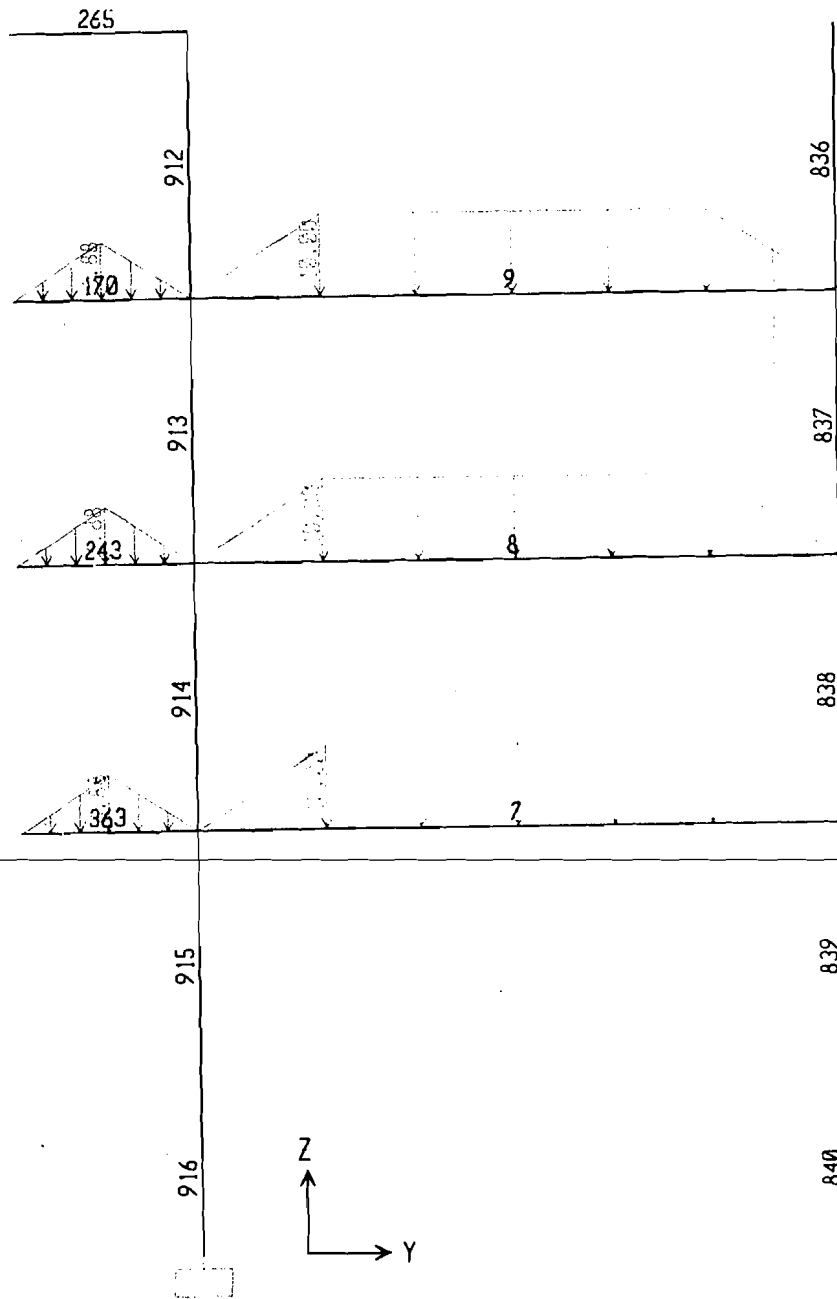


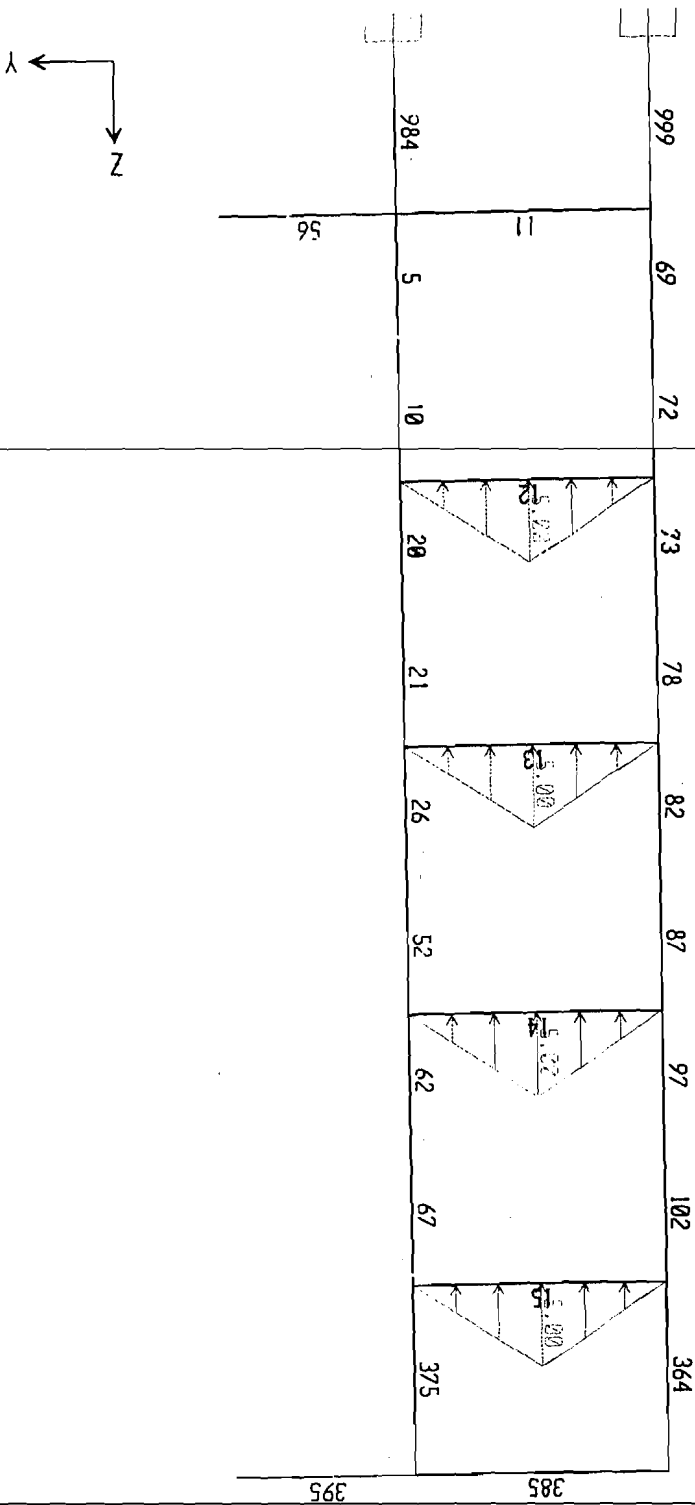


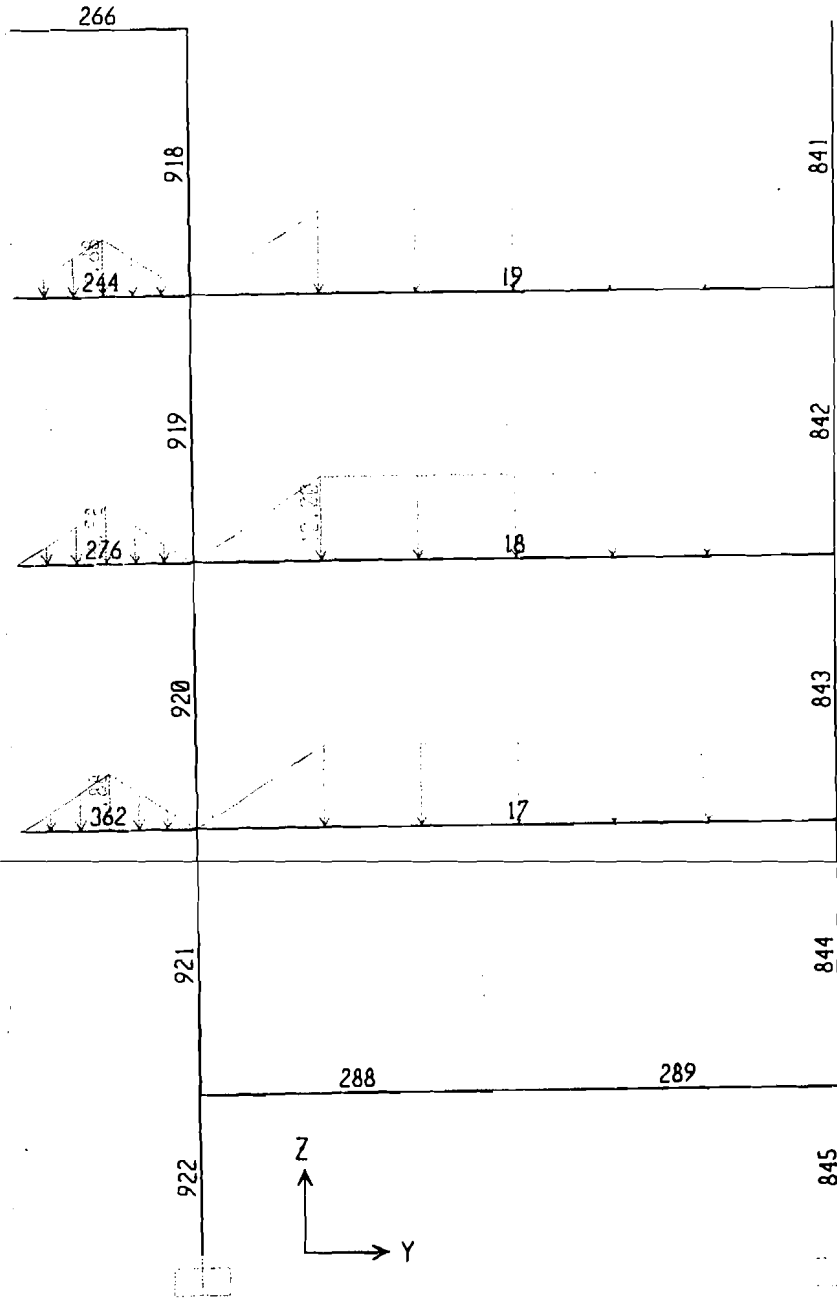


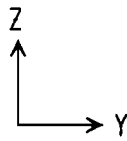
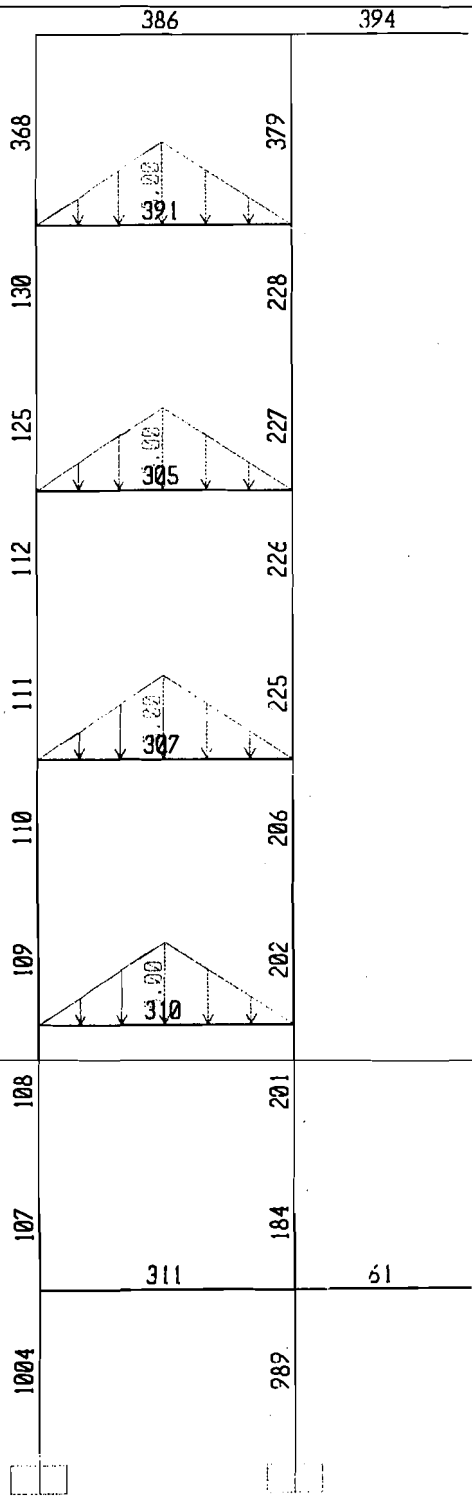


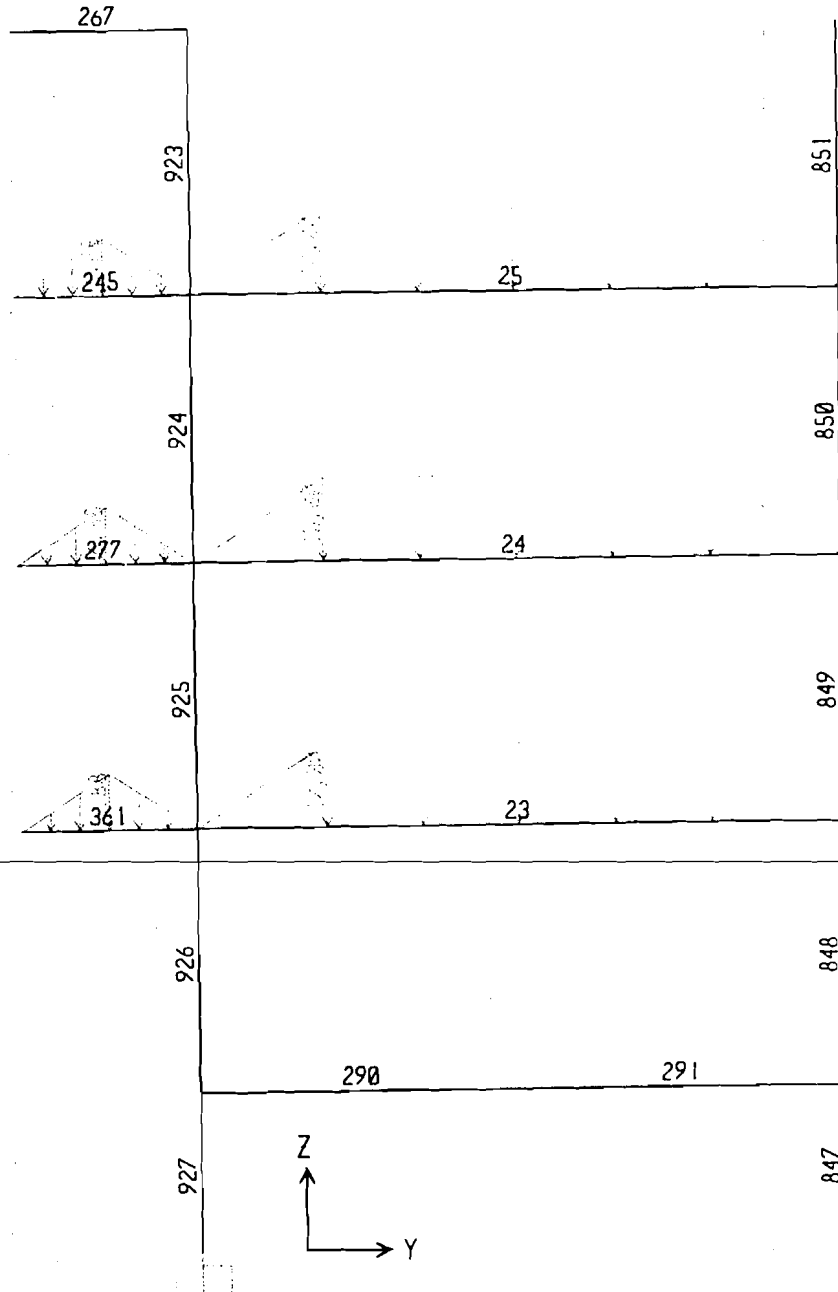


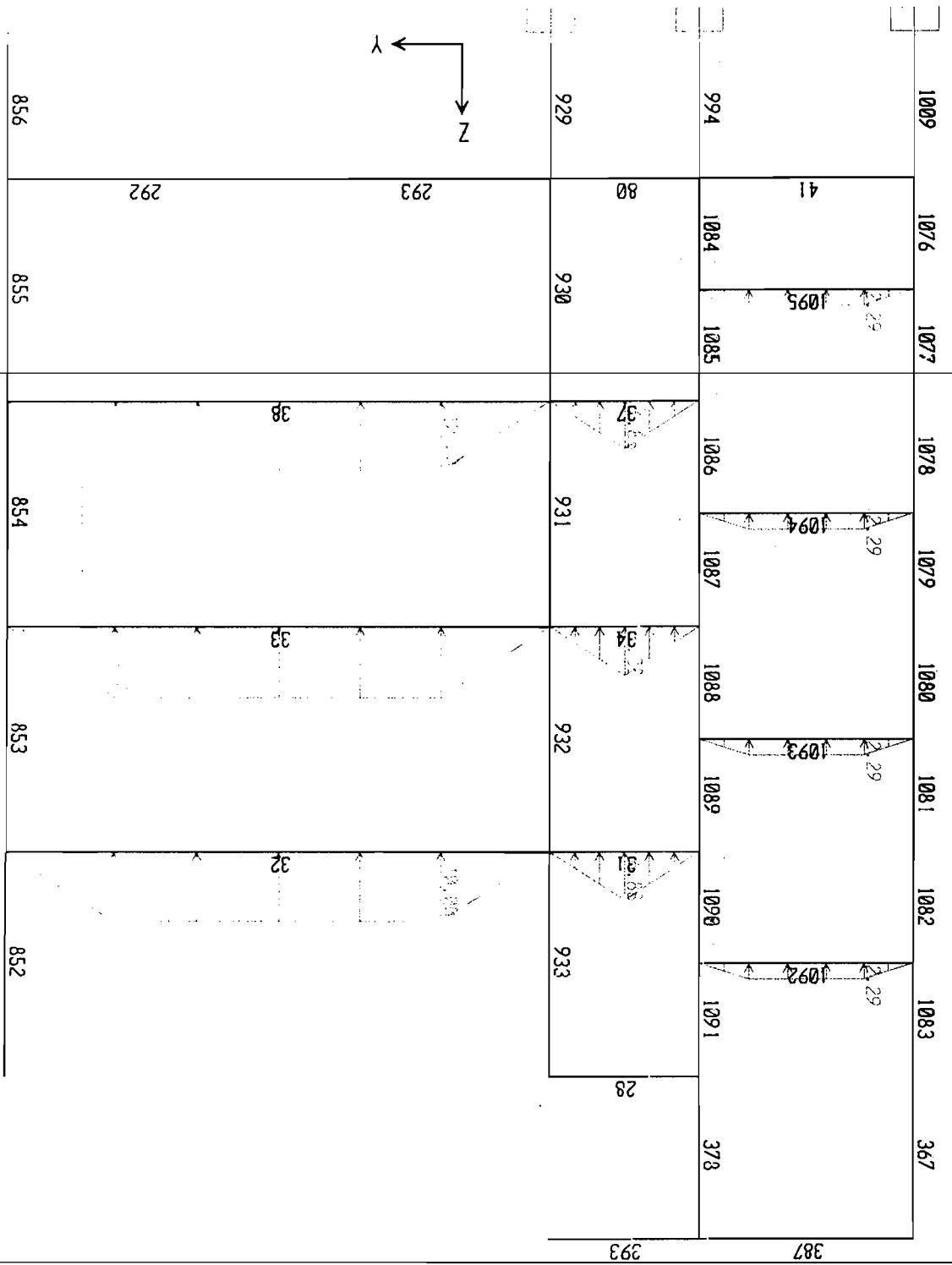


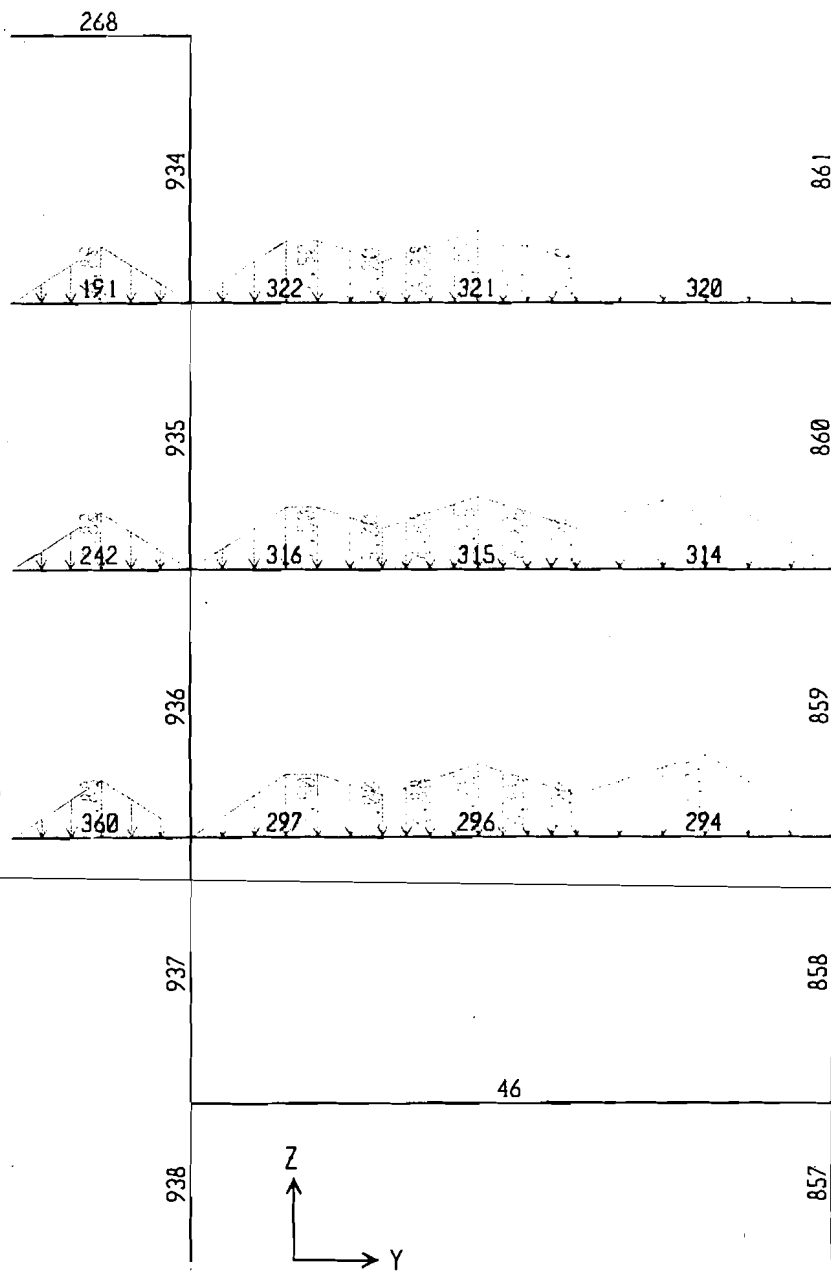


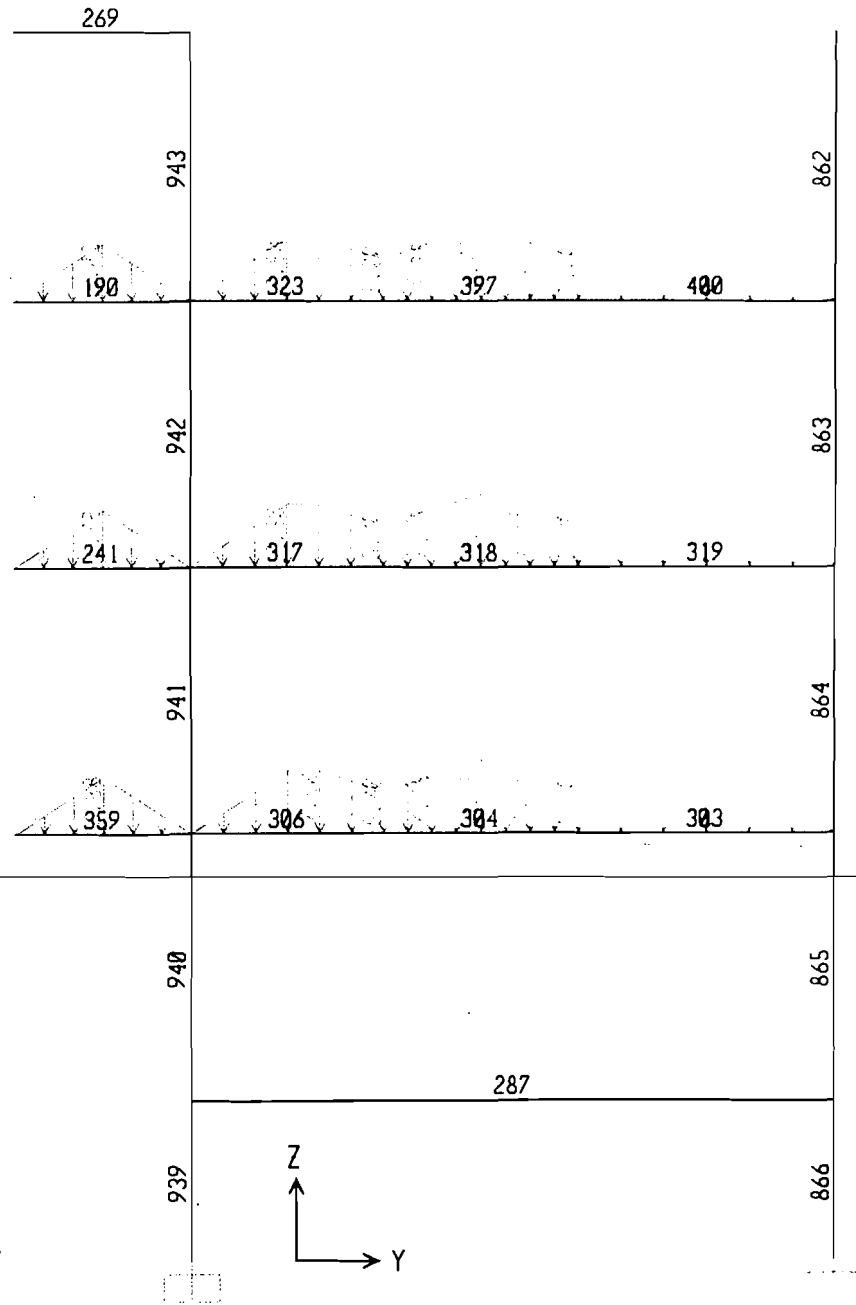


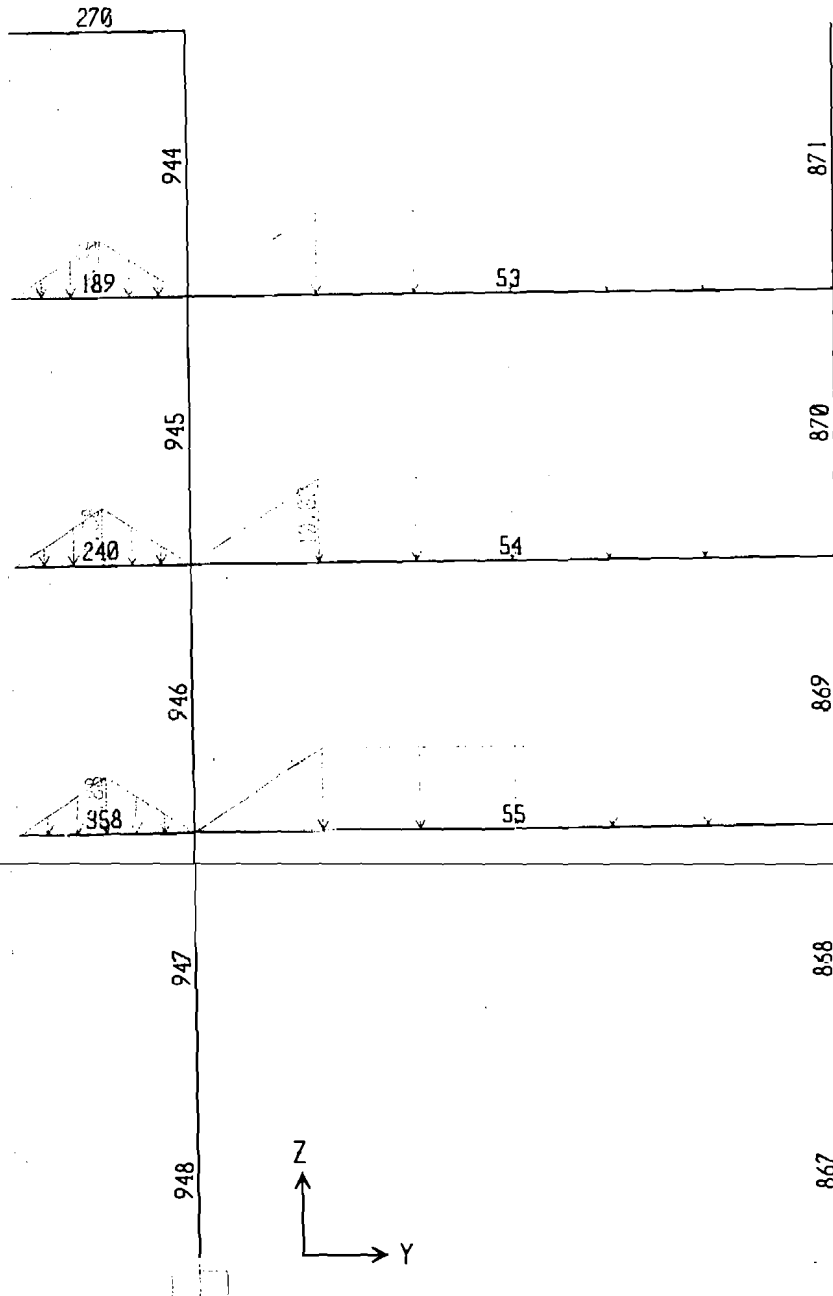


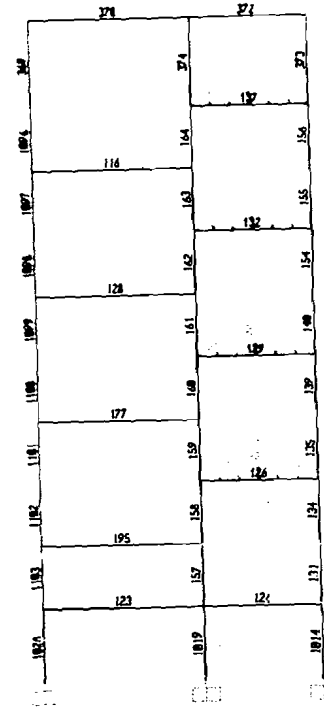
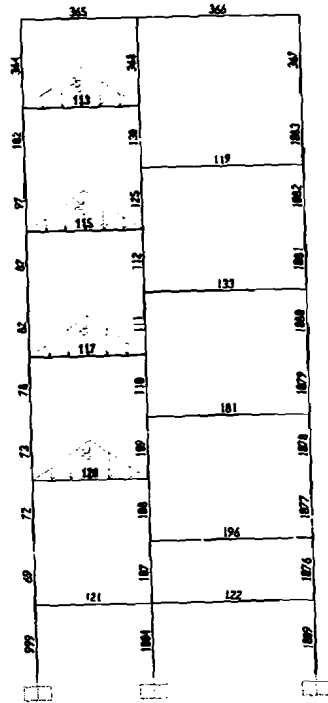


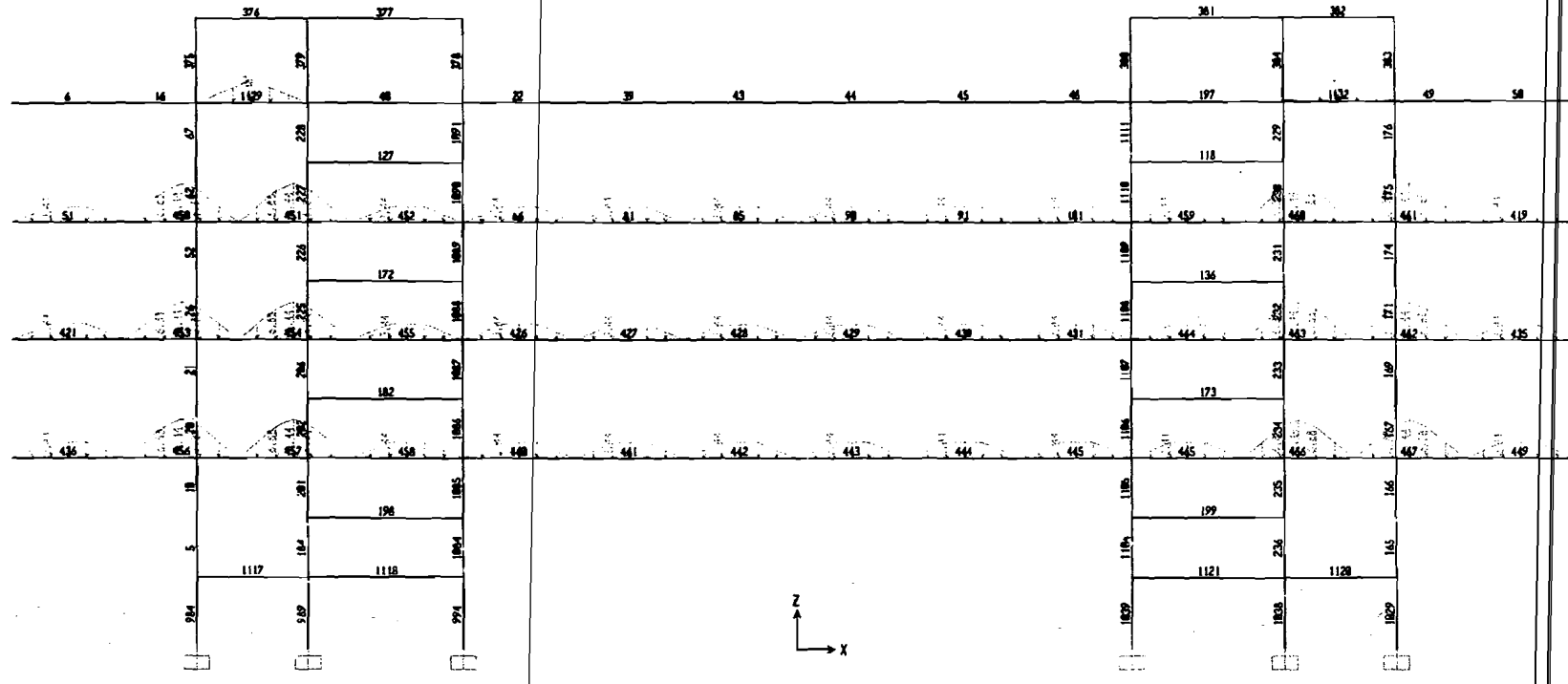




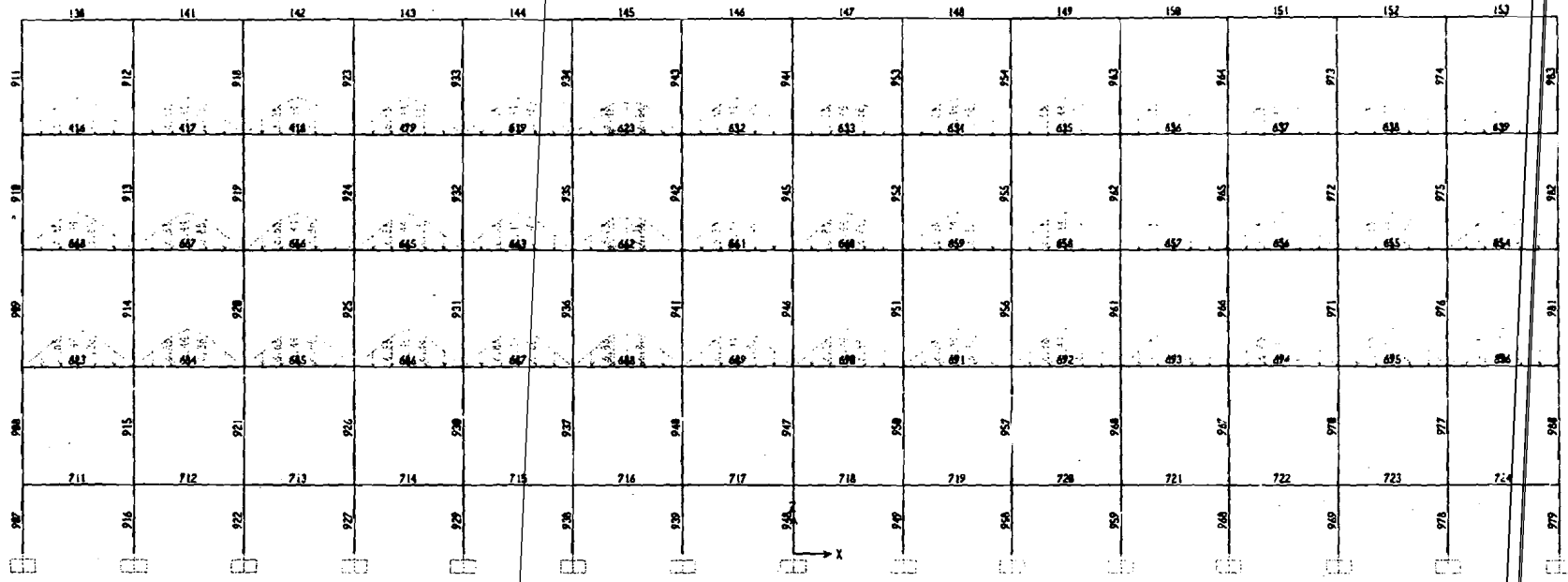


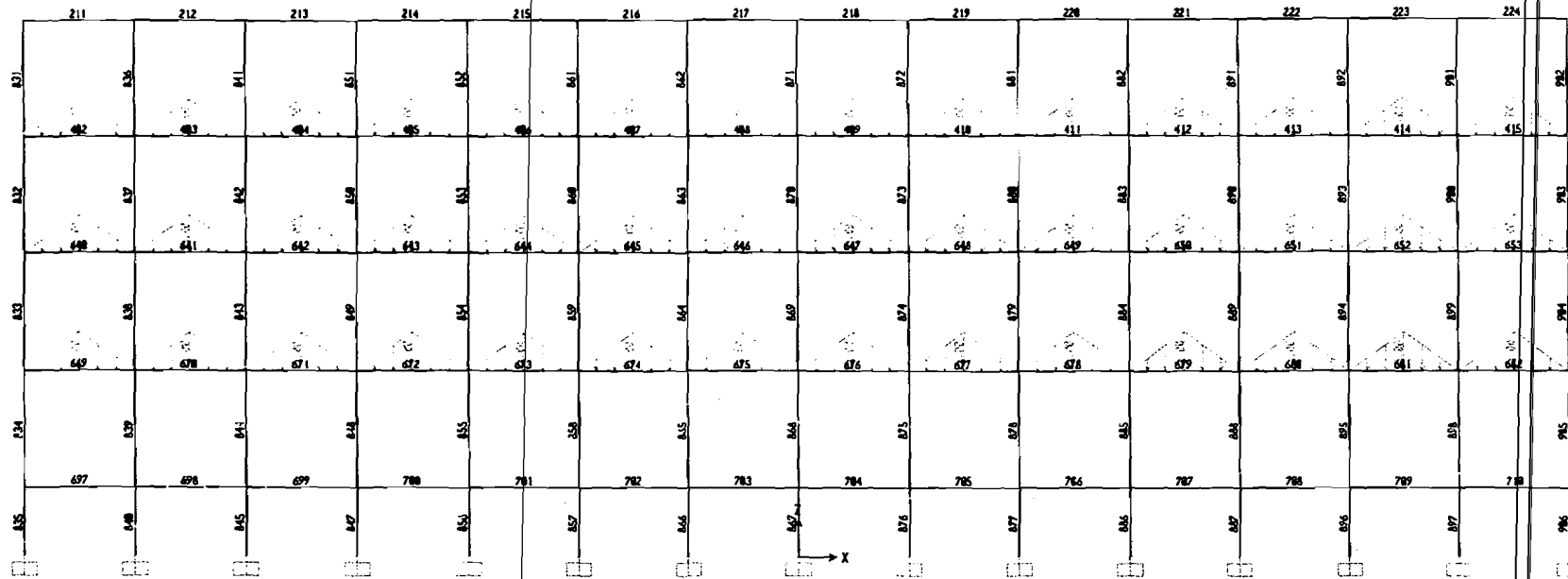




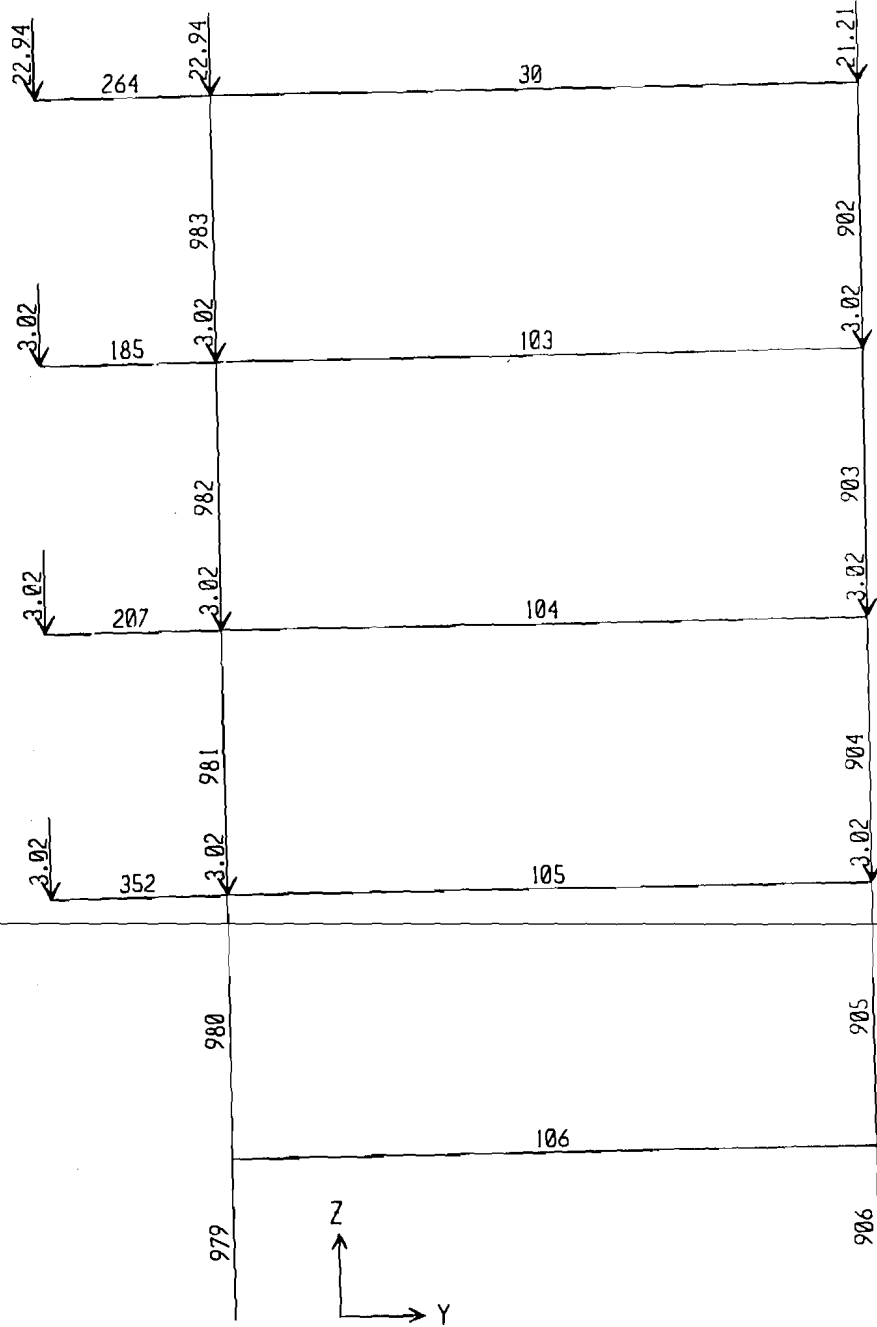


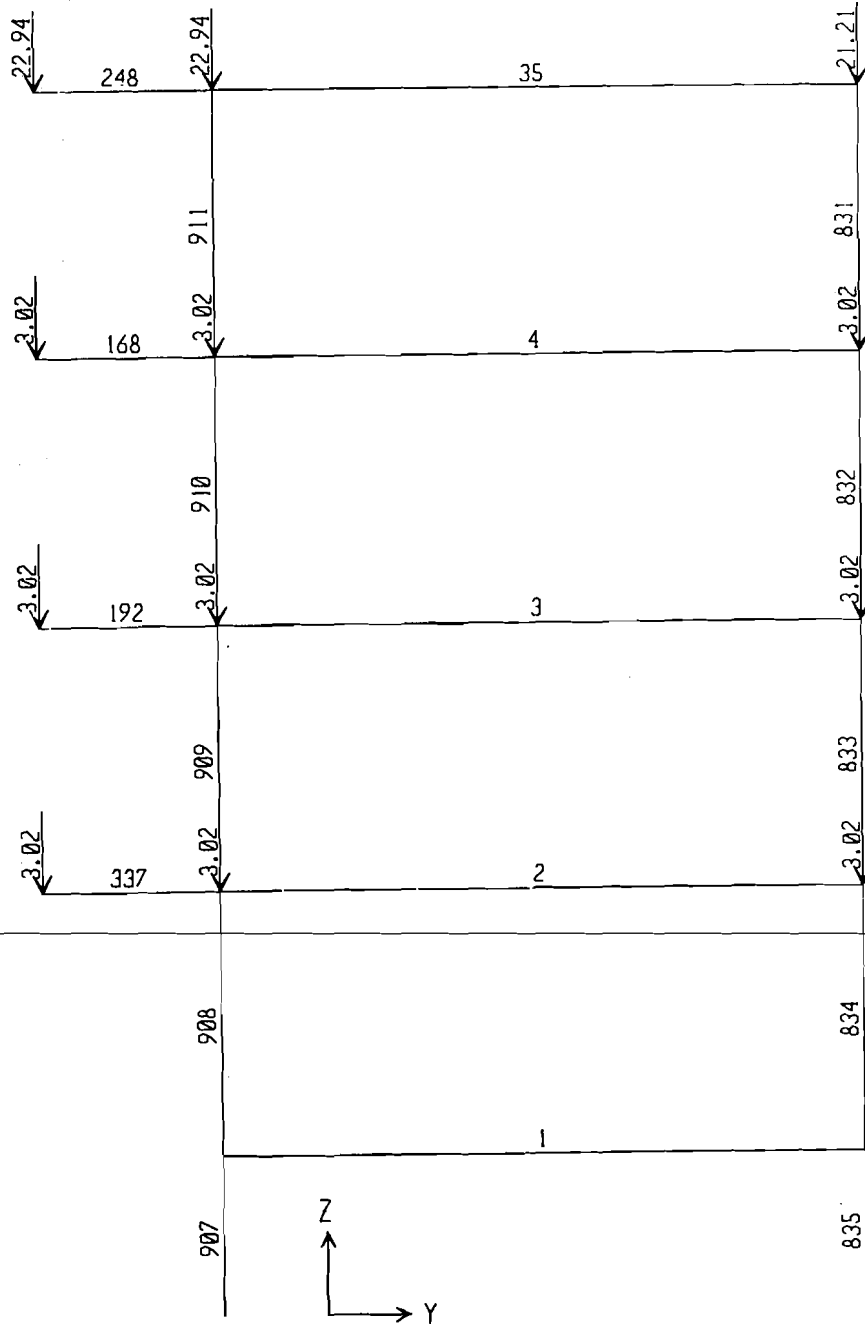
SAP2000 v9.0.3 - File:Fak Akuntansi 25012006 rev 2 - Frame Span Loads (Hidup) (As Defined) - KN, m, C Units

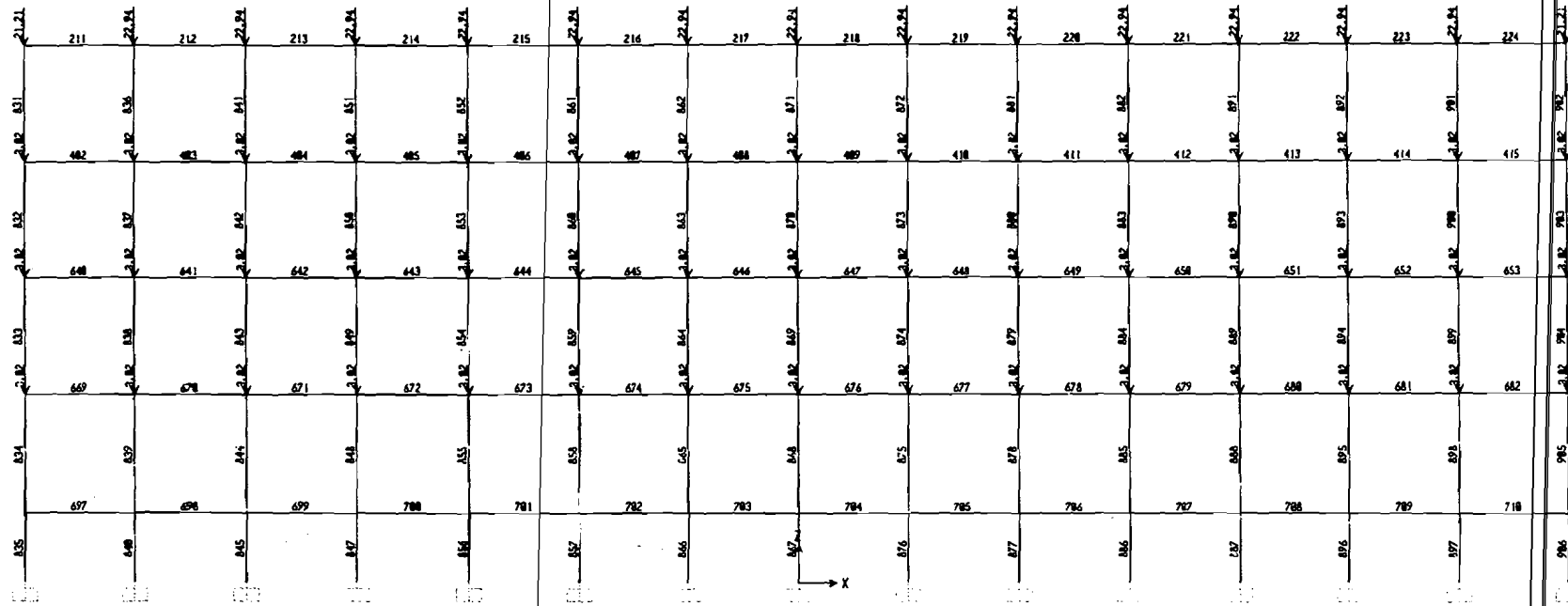


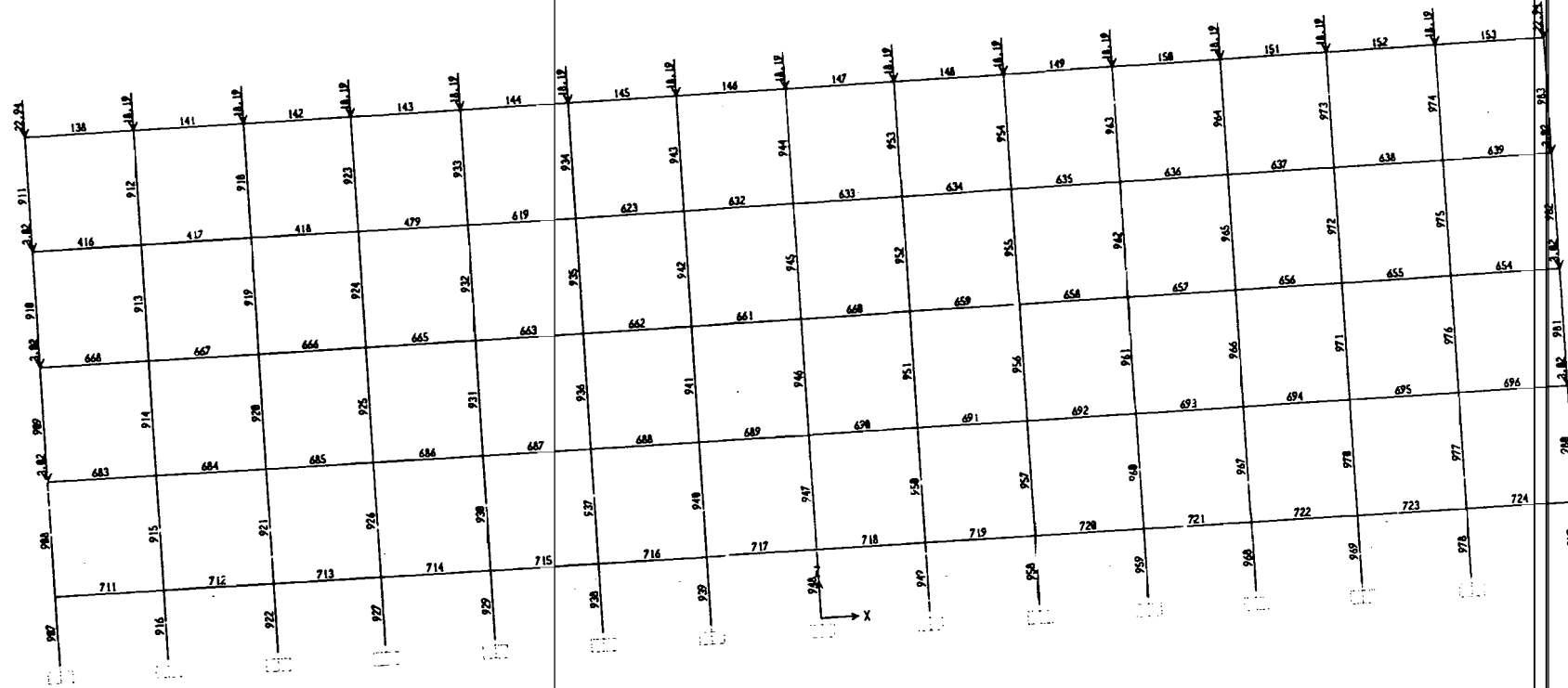


SAP2000 v9.0.3 - File:Fak Akuntansi 25012006 rev 2 - Frame Span Loads (Hidup) (As Defined) - KN, m, C Units

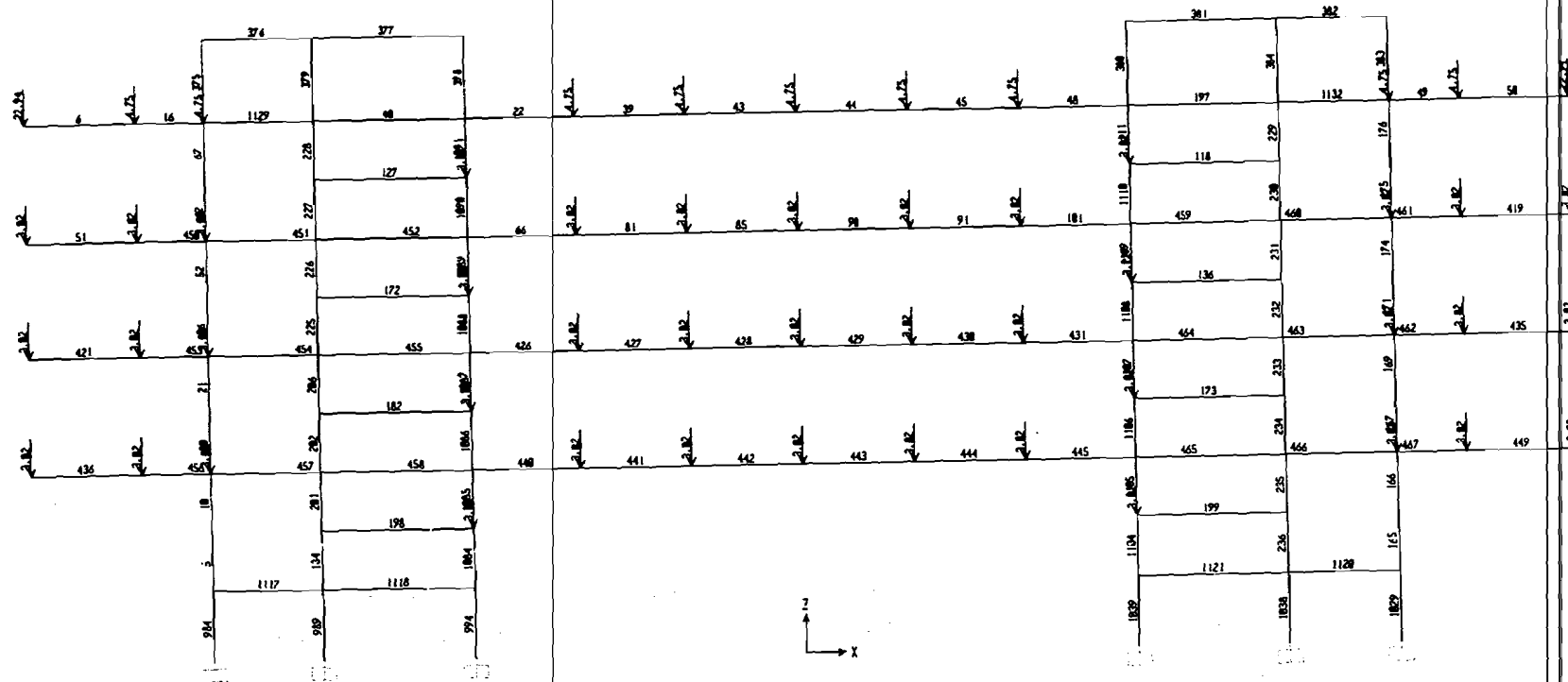


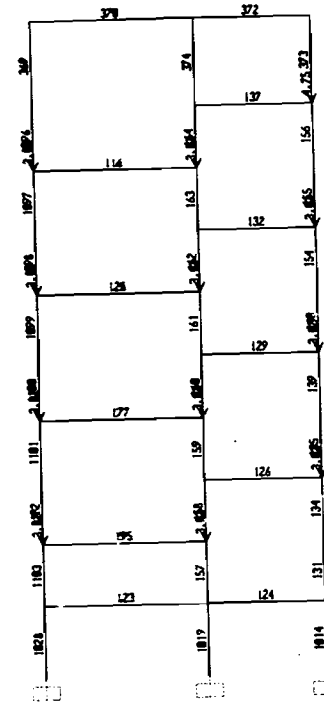
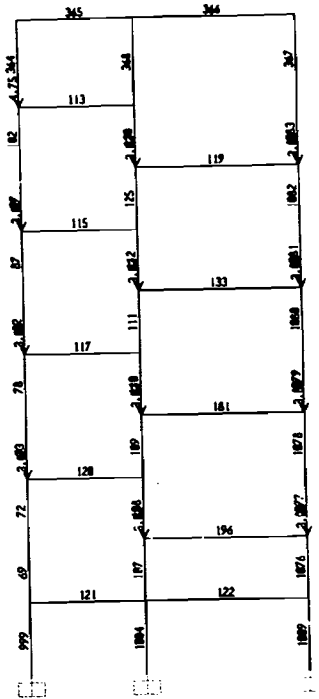


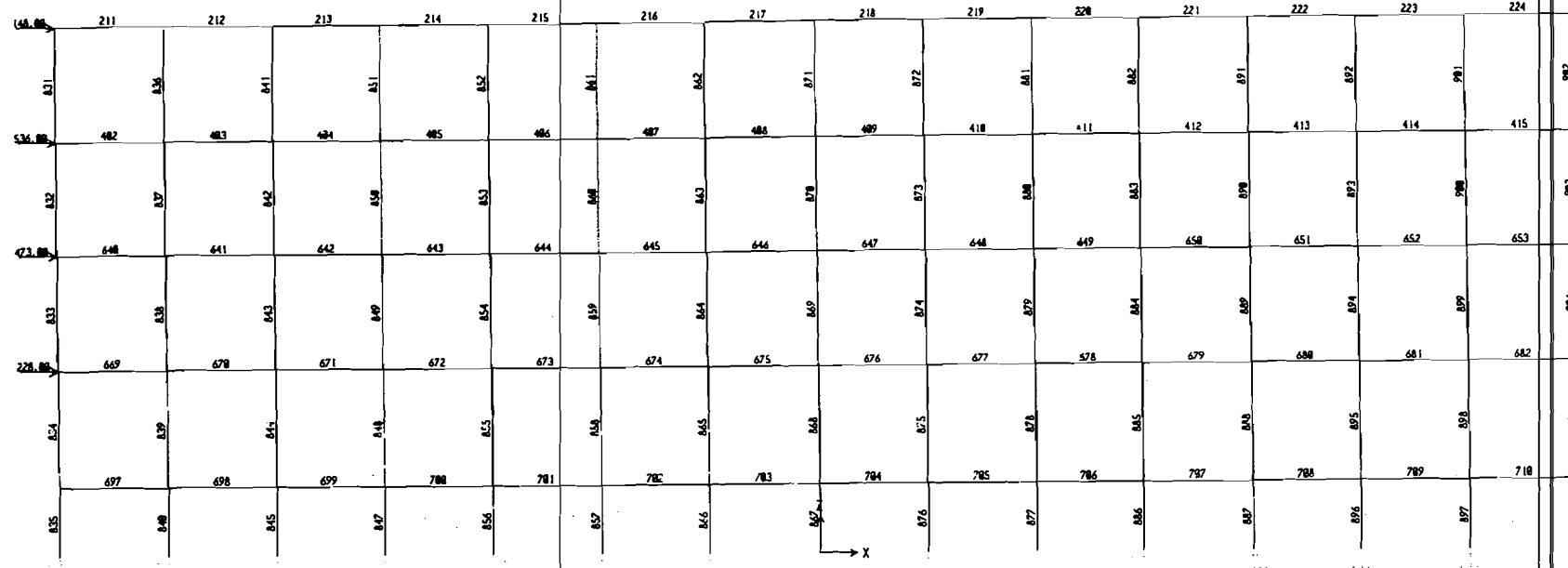


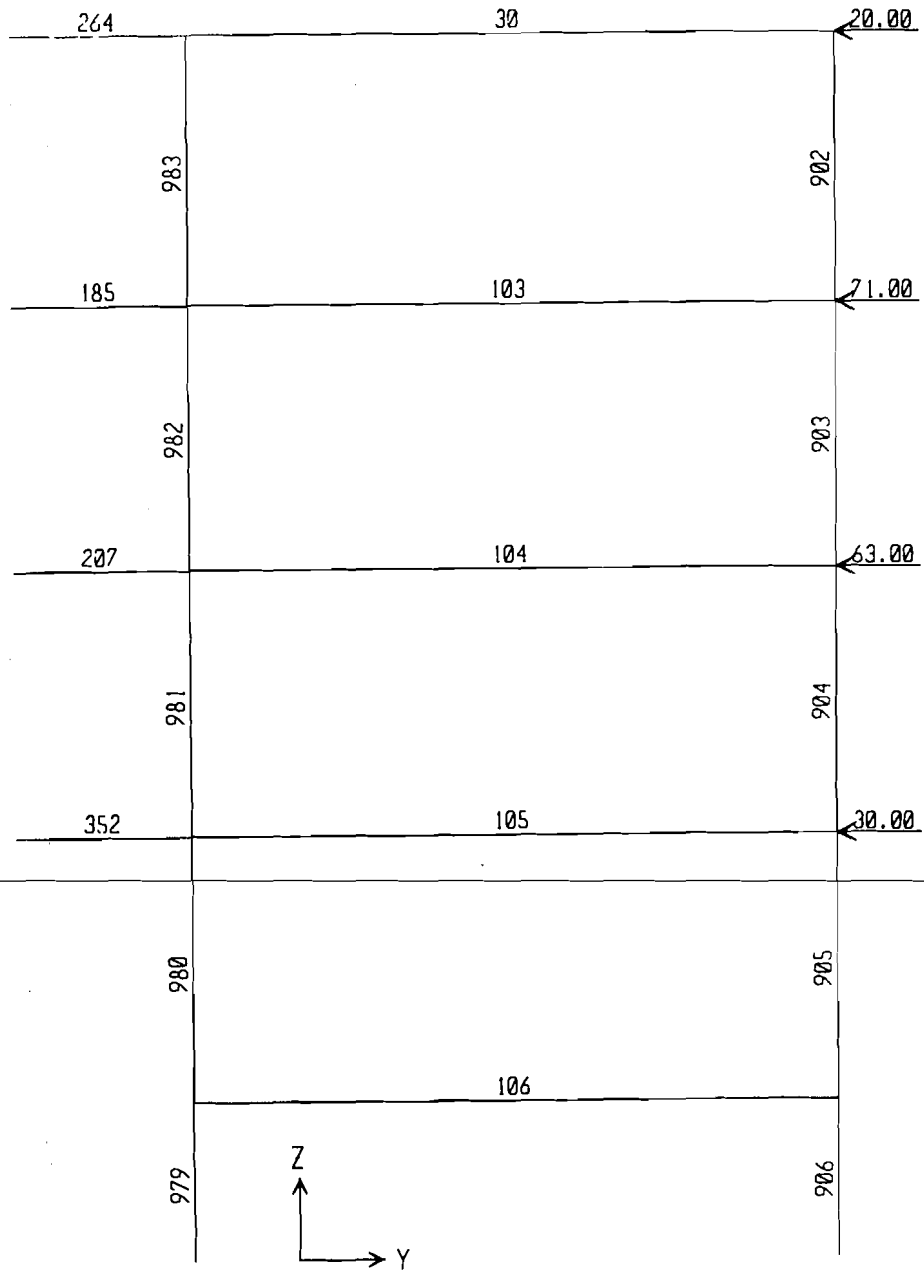


SAP2000 v9.0.3 - File:Fak Akuntansi 25012006 rev 2 - Joint Loads (Mati) (As Defined) - KN, m, C Units









Analisa Daya Dukung Tanah Cara Bowles

Dari data sendiri, maka dicari qc rata-rata dan didapatkan.

No Boring	Data qc rata-rata (Kg/cm ²)
SR 1	50
SR 2	40
SR 3	60
SR 4	50
SR 5	40
SR 6	60
SR 7	60

Dengan Lebar prediksi 1,8 m

Digunakan rumus:

$$q_a = \frac{qc}{33} \left(\frac{B + 0,30}{B} \right) K_d (kg / cm^2)$$

$B =$ Lebar Pondasi

$D =$ Kedalaman Pondasi

$$K_d = 1 + 0,33 \cdot D / B$$

$$K_d \text{ max} = 1,33$$

Maka didapatkan nilai rerata seperti dalam tabel dibawah ini:

No Boring	Data qc rata-rata (Kg/cm ²)	Tegangan Ijin rata-rata (KN/m ²)
SR 1	50	274,28
SR 2	40	219,43
SR 3	60	329,14
SR 4	50	274,28
SR 5	50	274,28
SR 6	60	329,14
SR 7	60	329,14

Sehingga digunakan tegangan ijin rata-rata = 275 KN/m²

Menghitung Tegangan ijin dengan Persamaan Bowles (1968)

$$q_a = \frac{qc}{33} \left(\frac{B + 0,30}{B} \right) K_d \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

B = Lebar Pondasi

D = Kedalaman Pondasi

$$K_d = 1 + 0,33 \cdot D / B$$

$$K_d \text{ max} = 1,33$$

SR 1												
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	50.00	20.00	150.00	100.00	110.00	75.00	50.00	15.00	70.00	50.00	210.00	250.00
qa	225.13	97.62	788.83	548.57	603.43	411.43	274.28	82.29	384.00	274.28	1151.99	1371.42

SR 2											
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	25.00	45.00	30.00	40.00	55.00	40.00	60.00	40.00	50.00	200.00	240.00
qa	112.57	219.63	157.77	219.43	301.71	219.43	329.14	219.43	274.28	1097.14	1316.57

SR 3												
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	30.00	60.00	60.00	100.00	180.00	50.00	37.00	50.00	90.00	50.00	130.00	190.00
qa	135.08	292.85	315.53	548.57	987.42	274.28	202.97	274.28	493.71	274.28	713.14	1042.28

SR 4												
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	60.00	40.00	50.00	90.00	80.00	70.00	50.00	30.00	50.00	40.00	100.00	160.00
qa	270.16	195.23	262.94	493.71	438.86	384.00	274.28	164.57	274.28	219.43	548.57	877.71

SR 5												
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	60.00	50.00	15.00	200.00	180.00	80.00	40.00	25.00	25.00	50.00	50.00	100.00
qa	270.16	244.04	78.88	1097.14	987.42	438.86	219.43	137.14	137.14	274.28	274.28	548.57

SR 6												
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	30.00	180.00	40.00	55.00	60.00	40.00	40.00	30.00	60.00	50.00	130.00	210.00
qa	135.08	878.54	210.35	301.71	329.14	219.43	219.43	164.57	329.14	274.28	713.14	1151.99

SR 7												
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	30.00	180.00	40.00	55.00	60.00	40.00	40.00	30.00	60.00	50.00	130.00	210.00
qa	135.08	878.54	210.35	301.71	329.14	219.43	219.43	164.57	329.14	274.28	713.14	1151.99

SR 1												
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	100.00
qa	225.13	244.04	262.94	274.28	274.28	274.28	274.28	274.28	274.28	274.28	274.28	548.57

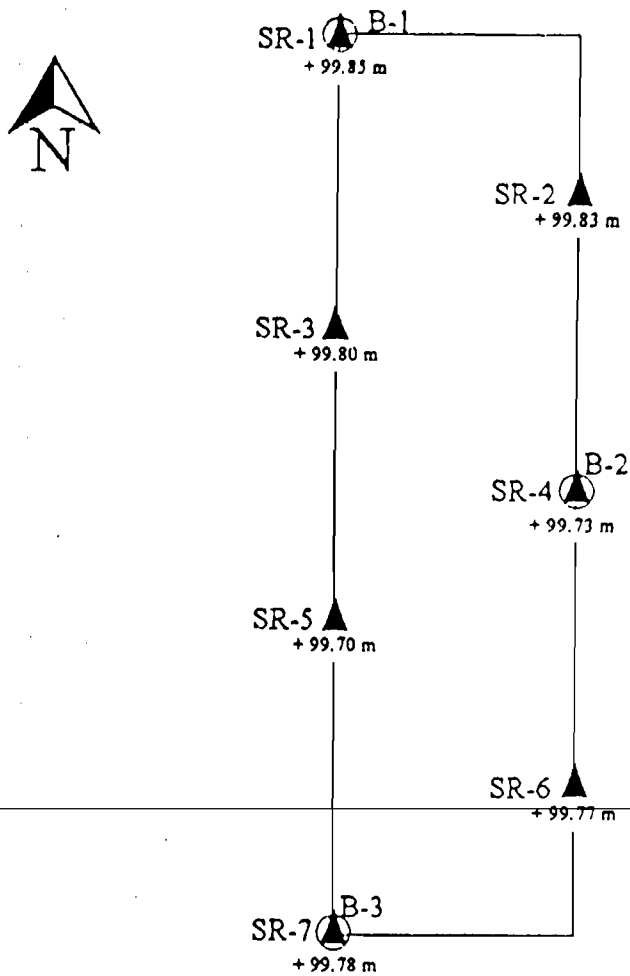
SR 6												
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	130.00	210.00
qa	270.16	292.85	315.53	329.14	329.14	329.14	329.14	329.14	329.14	329.14	713.14	1151.99

SR 7												
D	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Kd	1.09	1.18	1.28	1.37	1.46	1.55	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.10
Kdpakai	1.09	1.18	1.28	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
qc	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	130.00	210.00
qa	270.16	292.85	315.53	329.14	329.14	329.14	329.14	329.14	329.14	329.14	713.14	1151.99

SITE INVESTIGATION PLAN

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi

Location : Kampus UPN "Veteran" Jl. Lingkar Utara Yogyakarta



NOTE :

Elevasi acuan + 100.00 m adalah lantai teras
Gedung Jurusan Ilmu Ekonomi Studi
Pembangunan (Sebelah Selatan Gedung Rencana)

LEGEND:

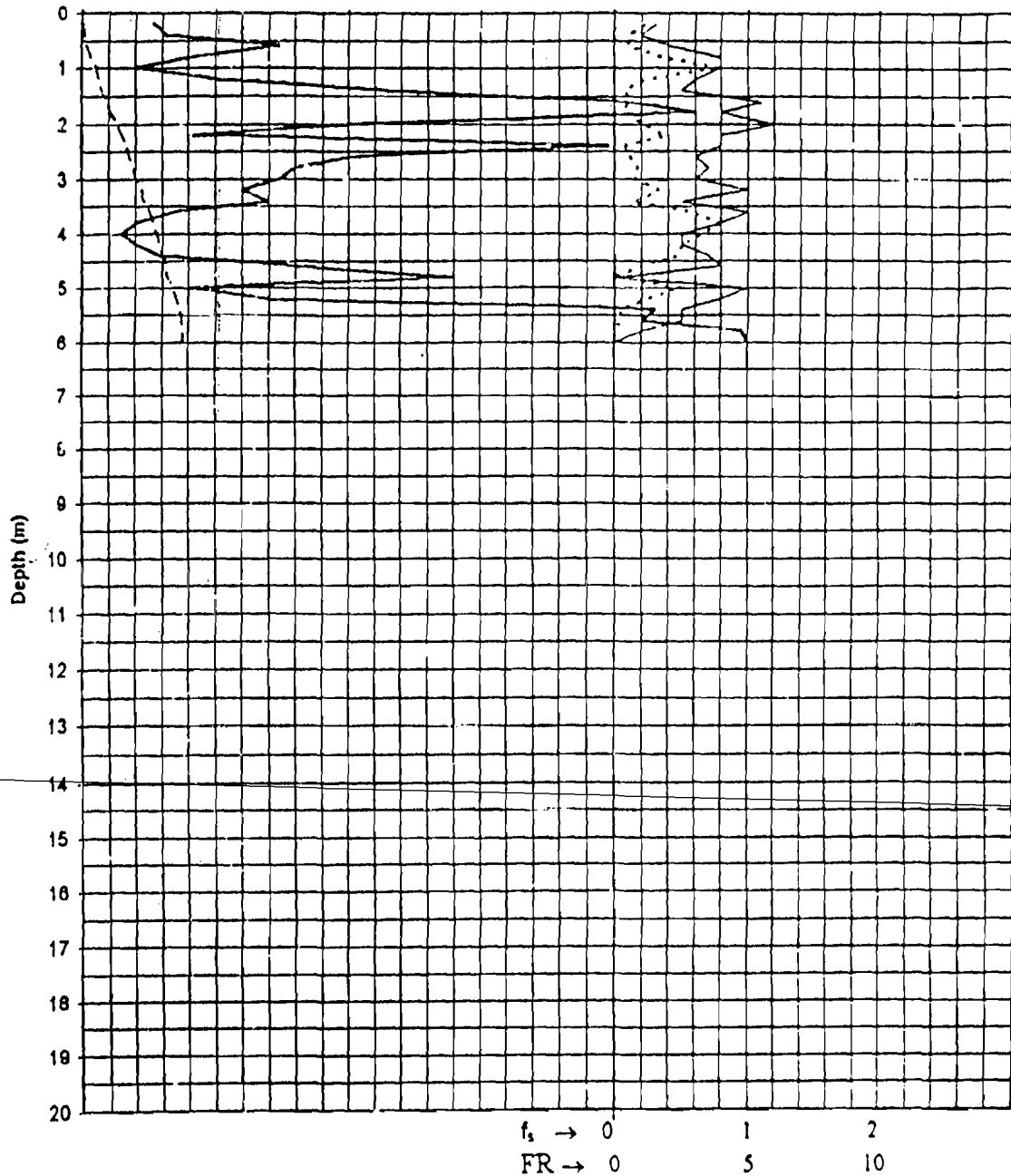
- ▲ = Cone Penetration Test 2 ton
- = Bore Hole

CONE PENETRATION TEST (2 TON)

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi
 UPN "Veteran" Yogyakarta
 Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta
 Test no. : SR-1

Elevation : + 99.85 m
 Date : 8 October 1998
 Weather : Sunny
 Tested by : Mulyono

$f_t \rightarrow$ 0 500 1000 1500 2000
 $q_c \rightarrow$ 0 50 100 150 200



$q_c = \text{—} =$ Cone Resistance (kg/cm²)
 $f_t = \text{- - -} =$ Cumulative Friction (kg/cm²)

$f_s = \text{—} =$ Side Friction (kg/cm²)
 $FR = \text{.....} =$ Friction Ratio = f_s/q_c (%)

SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. - GADJAH MADA UNIVERSITY

CONE PENETRATION TEST (2 TON)

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi

Elevation : + 99.83 m

UPN "Veteran" Yogyakarta

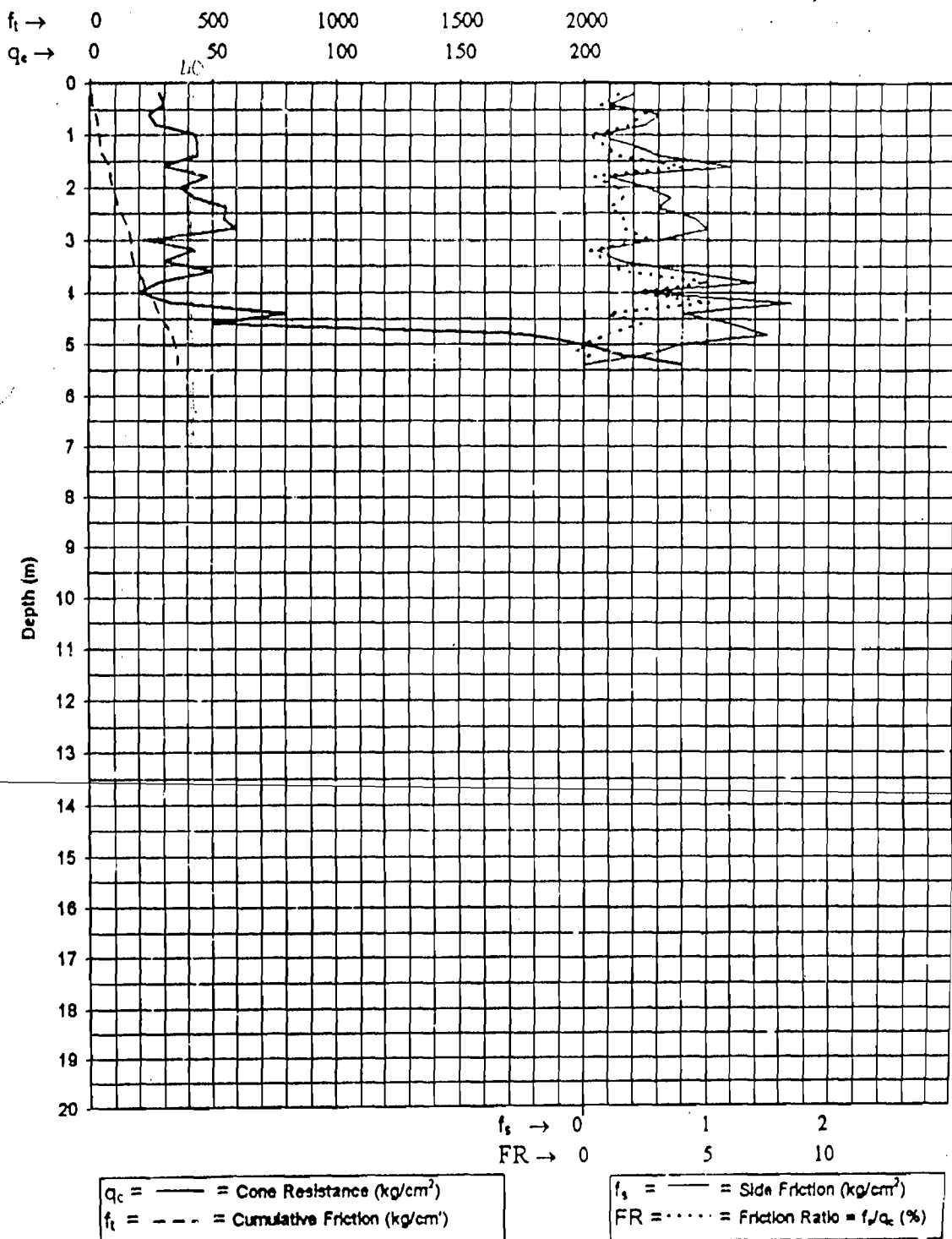
Date : 8 October 1998

Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta

Weather : Sunny

Test no. : SR-2

Tested by : Mulyono



SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. - GADJAH MADA UNIVERSITY

CONE PENETRATION TEST (2 TON)

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi
UPN "Veteran" Yogyakarta

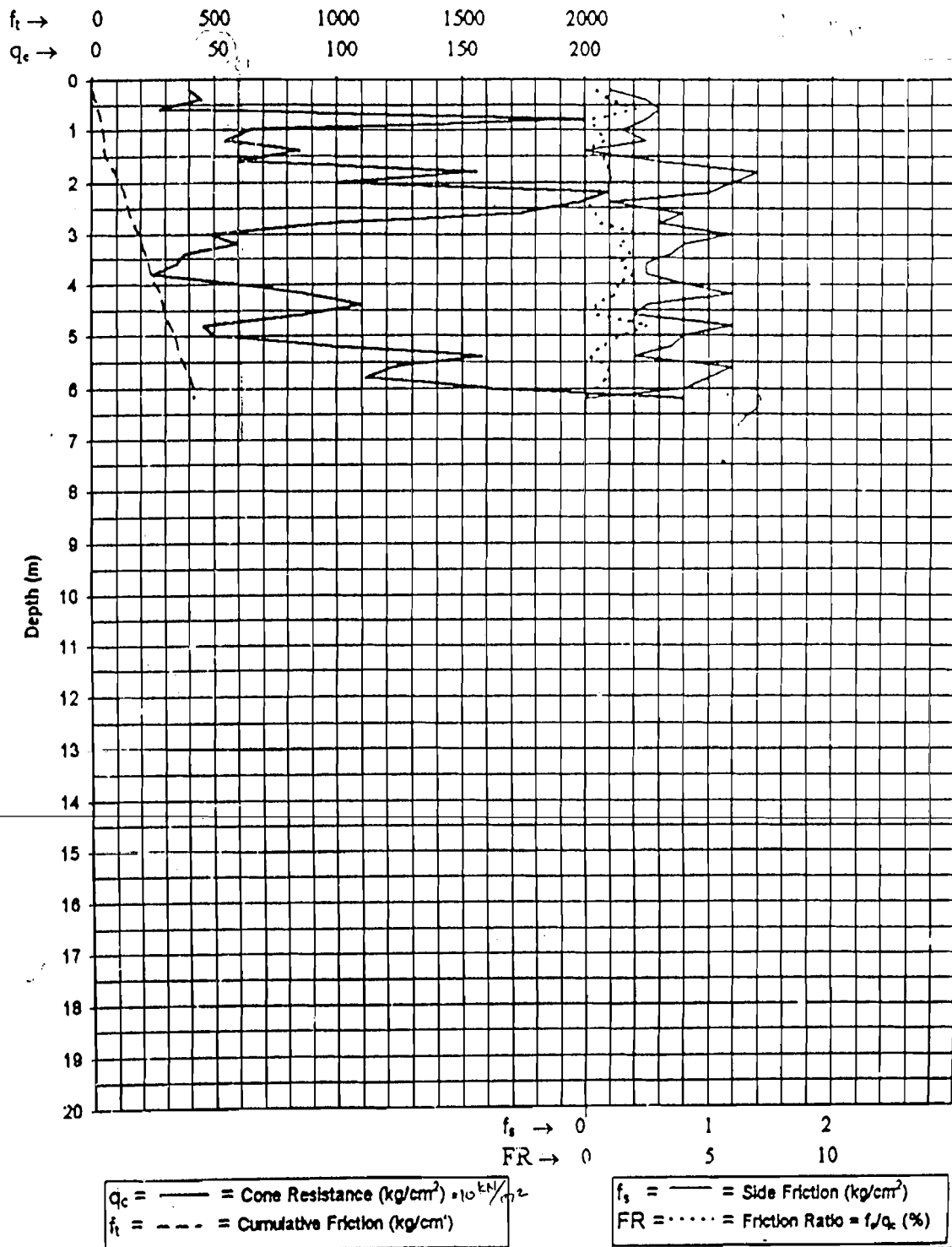
Elevation : + 99 80 m
Date : 10 October 1998

Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta

Weather : Sunny

Test no : SR-3

Tested by : Mulyono



SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. - GADJAH MADA UNIVERSITY

CONE PENETRATION TEST (2 TON)

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi

Elevation : + 99.73 m

UPN "Veteran" Yogyakarta

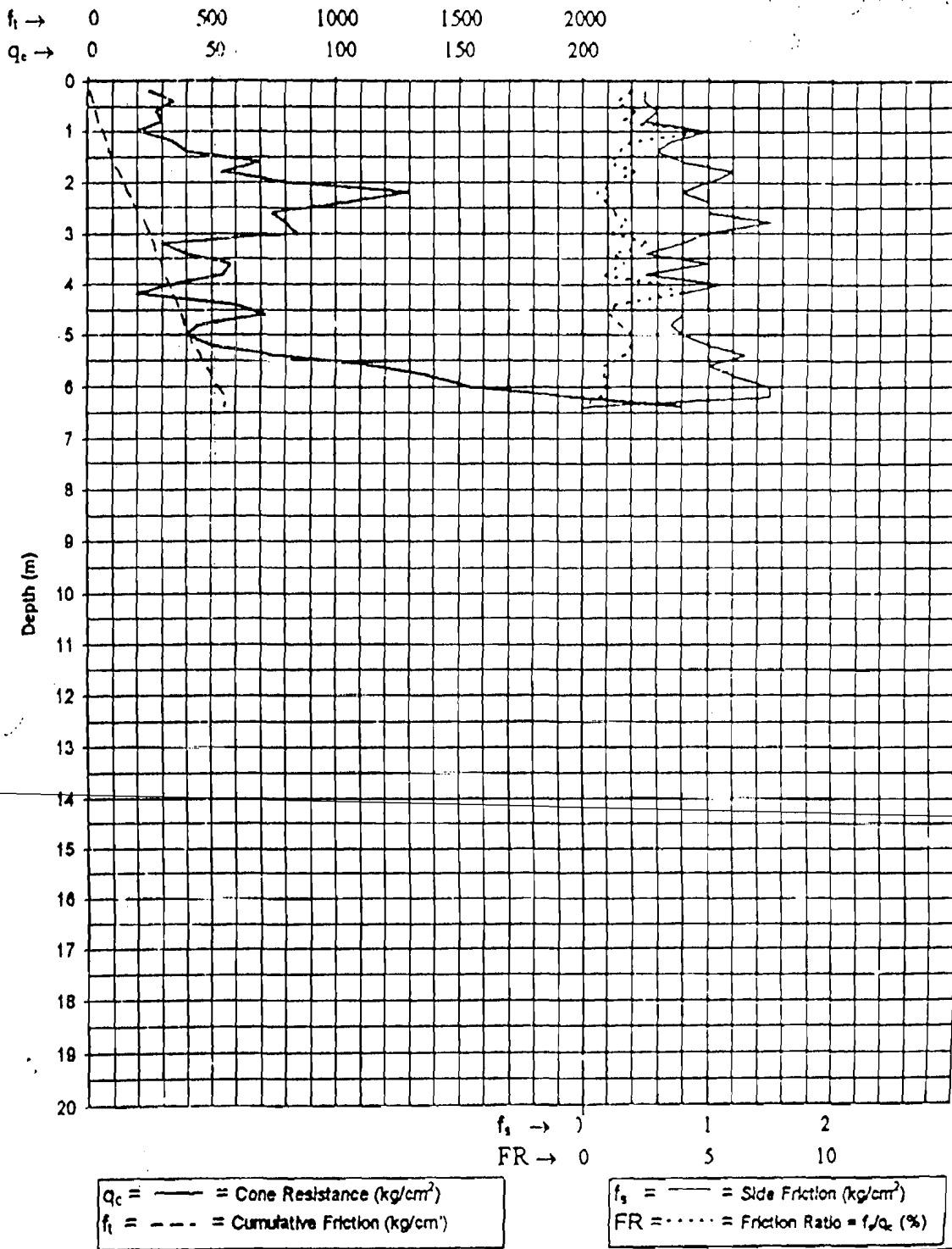
Date : 9 October 1998

Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta

Weather : Sunny

Test no. : SR-4

Tested by : Mulyono



SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. - GADJAH MADA UNIVERSITY

CONE PENETRATION TEST (2 TON)

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi
UPN "Veteran" Yogyakarta

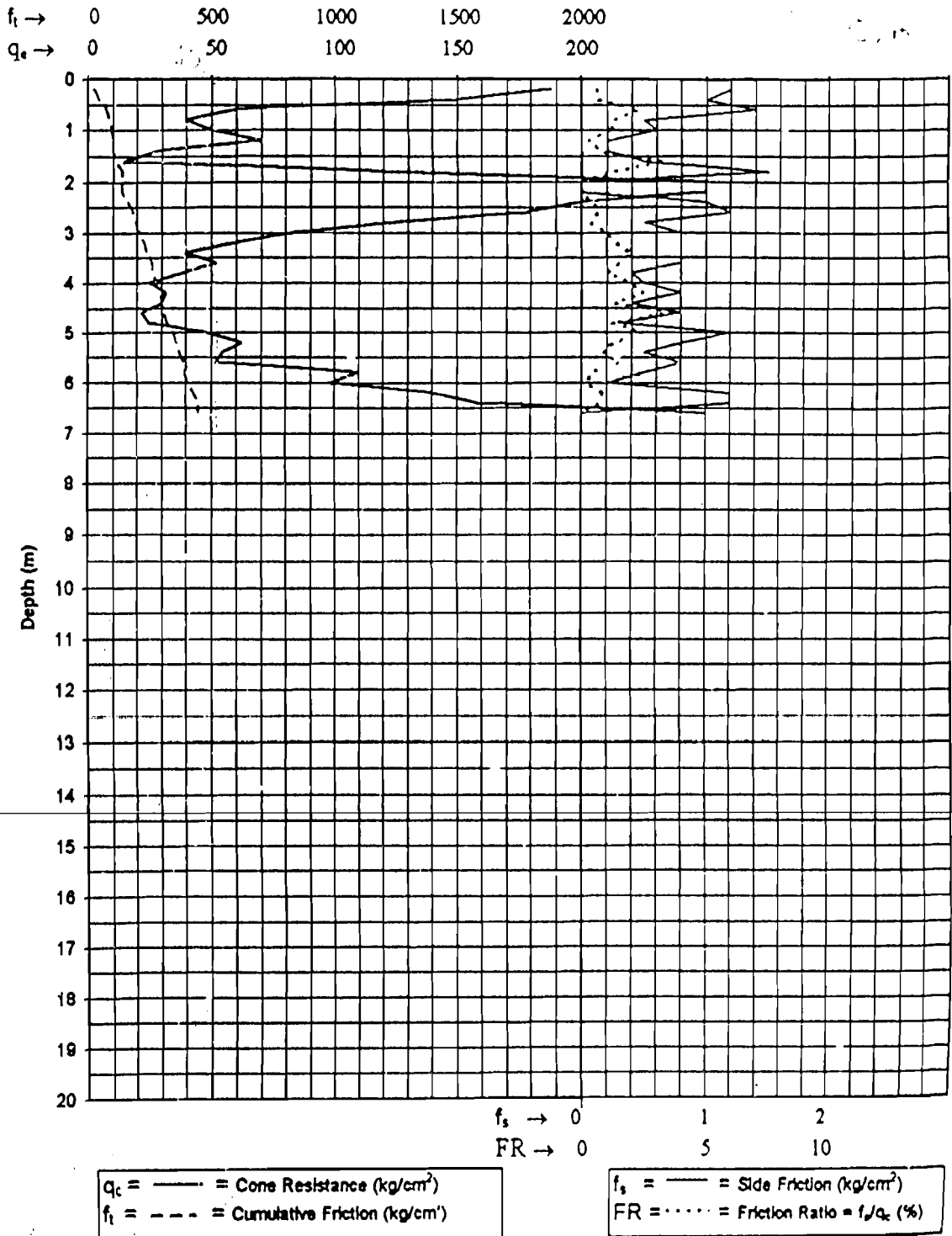
Elevation : + 99.70 m
Date : 10 October 1990

Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta

Weather : Sunny

Test no. : SR-5

Tested by : Mulyono



SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. - GADJAH MADA UNIVERSITY

CONE PENETRATION TEST (2 TON)

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi
UPN "Veteran" Yogyakarta

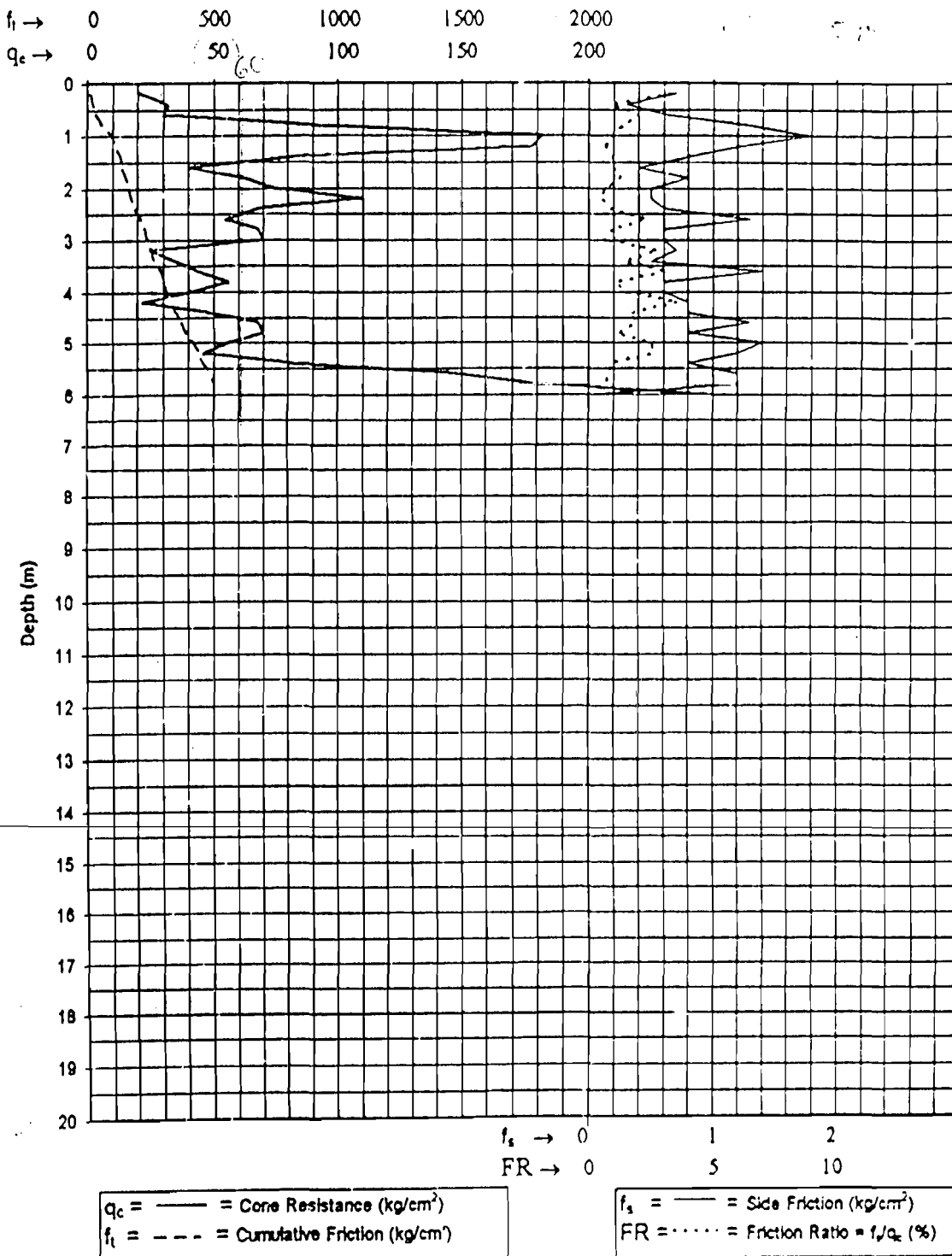
Elevation : + 99.77 m
Date : 9 October 1998

Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta

Weather : Sunny

Test no. : SR-6

Tested by : Mulyono

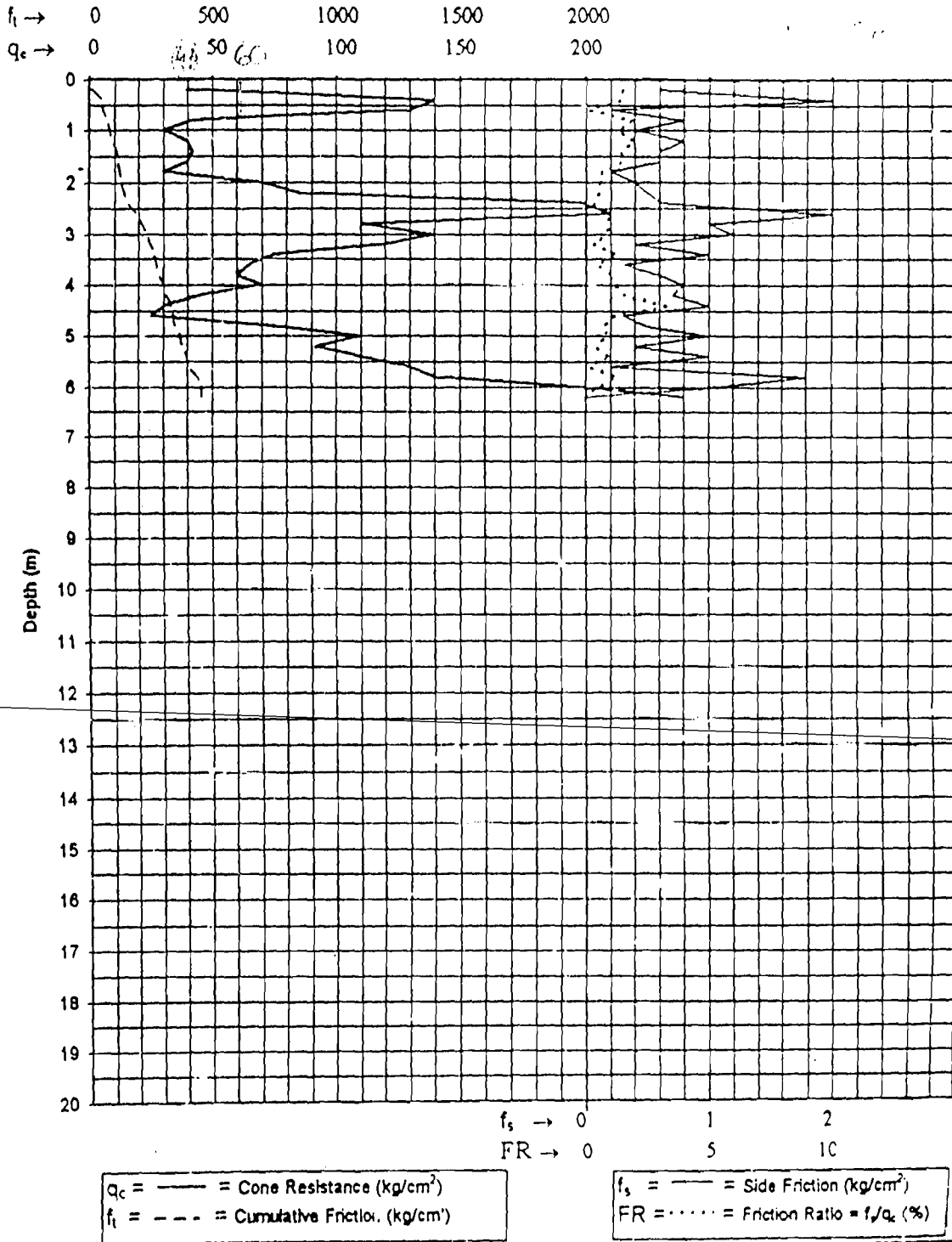


SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. - GADJAH MADA UNIVERSITY

CONE PENETRATION TEST (2 TON)

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi
 UPN "Veteran" Yogyakarta
 Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta
 Test no. : SR-7

Elevation : + 99.78 m
 Date : 10 October 1998
 Weather : Sunny
 Tested by : Mulyono



SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT - GADJAH MADA UNIVERSITY

BORE-HOLE LOG (HAND AUGER)

Test point no. : B 2 (SR 4)
 Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi
 UPN "Veteran" Yogyakarta
 Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta

Elevation : + 99.73 m
 Date : 13 October 1998
 Made by : Mulyono

Depth (m)	Log	Description of Soil	Sample	Water Table (m)	Note
0.30		Pasir, lanau, berkerikil, abu-abu (tanah urug)			Sampai akhir pemboran belum ditemukan muka air tanah.
		Pasir sedang, berkerikil, abu-abu	I		
2.00		Pasir sedang, berkerikil, abu-abu	I		
2.80		Pasir sedang dan halus, abu-abu	I		
3.80		Pasir sedang berlanau, abu-abu	I		
4.80		Pasir sedang dan halus, cekat muda abu-abu	I		
5.40		Pasir sedang, berlanau, berkerikil, abu-abu			
6.00		Akhir Pemboran			

BORE-HOLE LOG (HAND AUGER)

Test point no. : B-3 (SR 7)	Elevation : 99.78 m
Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Yogyakarta	Date : 13 October 1998 Made by : Mulyono
Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta	

Scale (m)	Depth (m)	Log	Description of Soil	Sample	Water Table (m)	Note
	0.40	○	Pasir, lanau, berkerdil, abu-abu (tanah urug)			Sampai akhir pemboran belum ditemukan muka air tanah.
1.00	1.00	●	Pasir sedang, berkerdil, abu-abu (tanah urug & pada)	■		
2.00	2.00	●	Pasir sedang, abu-abu			
3.00	3.40	●	Pasir sedang, kerdil, abu-abu			
4.00	4.00	●	Pasir sedang, abu-abu	■		
5.00	4.80	x	Pasir halus, berlanau, abu-abu	■		
6.00	4.80	●	Pasir sedang dan halus, abu-abu	■		
6.00	6.40	x	Pasir, lanau, cekat abu-abu (sangat padat)			
7.00			Akhir Pemboran			
8.00						

SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. - GADJAH MADA UNIVERSITY

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Yogyakarta
 Location : Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta

Made by : Gde
 Checked by : ada

Boring No	Depth m	Bulk den sity, ρ_s g/cm ³	Dry den sity, ρ_d g/cm ³	Moisture content w _n , %	Specific Gravity G _s	Void Ratio e	Degree of Saturation S _r , %	Finer # 200 %	Coef. of gradation			Strength Parameters *	
									Cz	Cu	Symbol	c kg/cm ²	ϕ °
B1	1.00	1.54	1.52	8.29	2.80	0.85	27.47	6.80	0.97	7.16	SW - SM	000	37.60
B2	1.50	1.51	1.44	4.83	2.91	1.02	100.00	2.66	1.07	4.57	SP	004	35.75
	4.20	1.44	1.37	4.83	2.69	0.96	13.56	39.05	-	-	SM	004	34.22
B3	3.40	1.54	1.39	10.91	2.74	0.97	30.71	10.83	0.61	4.93	SW - SM	003	33.82
	5.00	1.48	1.18	25.46	2.67	1.27	53.59	59.38	-	-	ML	001	34.22

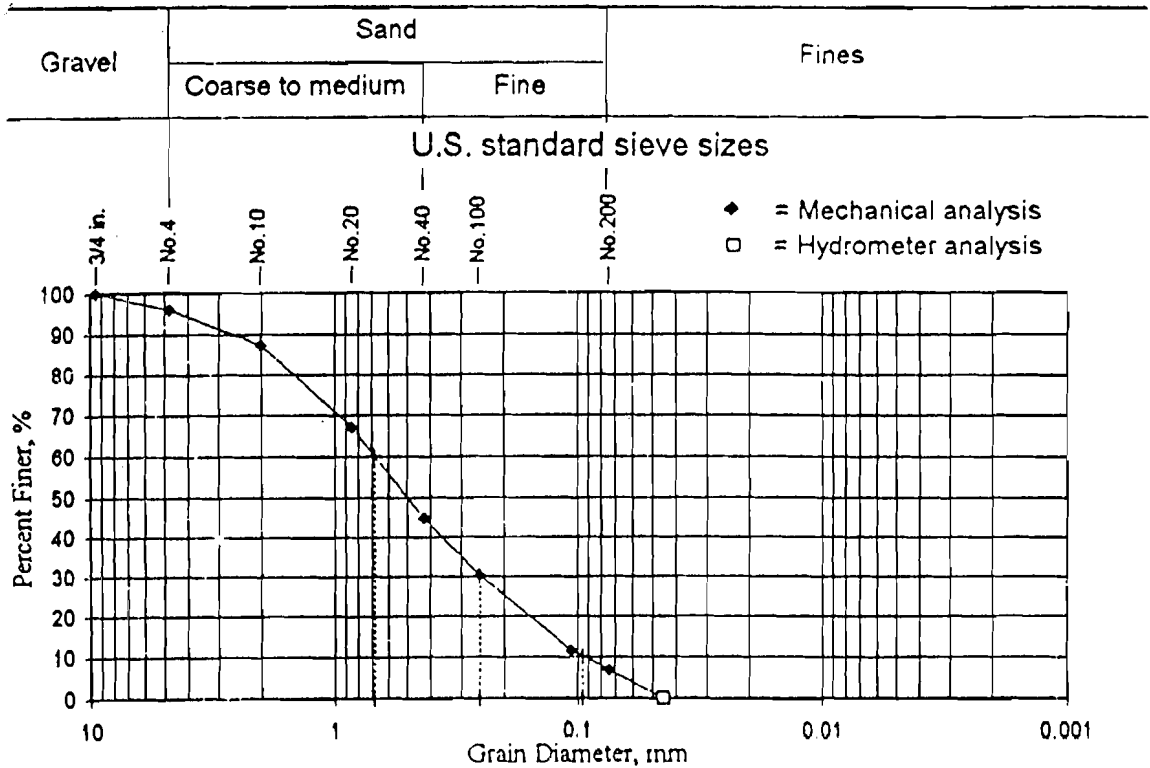
Note :
 * = from direct shear test

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project	Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Yogyakarta	Location	Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta
Test/Boring no.	BI	Date	Oktober 1998
Depth	1.00 m	Made by	Ris

Specific Gravity 2.80

Description of soil _____



Finer # 200	=	6.80 %
Gravel	=	3.85 %
Sand	=	89.35 %
Silt/Clay	=	6.80 %

D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	C _u	C _z
0.095	0.25	0.68	7.16	0.97

SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. GADJAH MADA UNIVERSITY

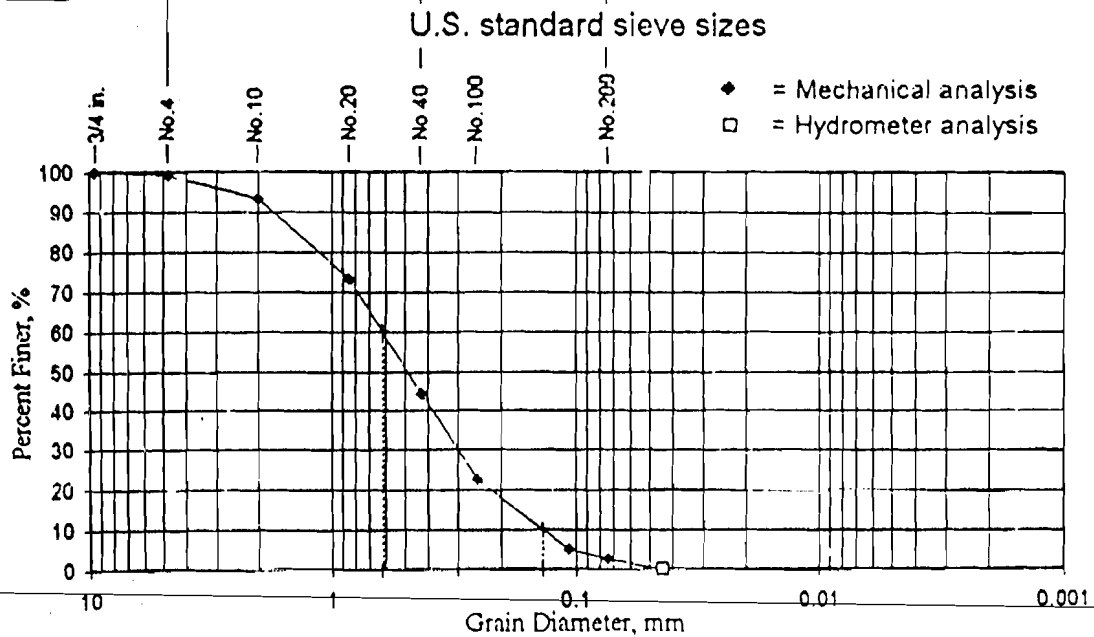
GRAIN SIZE ANALYSIS

Project	Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Yogyakarta	Location	Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta
Test/Boring no.	B 2	Date	Oktober 1998
Depth	1.50 m	Made by	Ris

Specific Gravity 2.91

Description of soil _____

Gravel	Sand		Fines
	Coarse to medium	Fine	



Finer # 200	=	2.66 %
Gravel	=	0.82 %
Sand	=	96.53 %
Silt/Clay	=	2.66 %

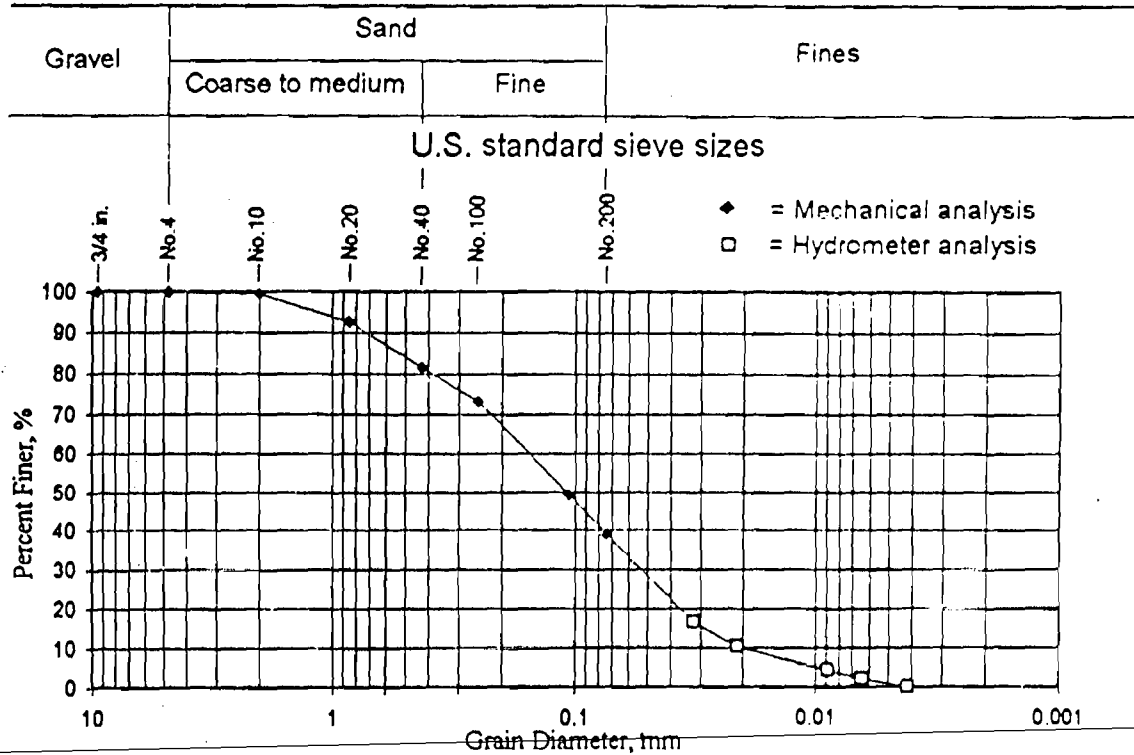
D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	C _u	C _z
0.136	0.3	0.62	4.57	1.07

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project	Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Yogyakarta	Location	Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta
Test/Boring no.	B 2	Date	Oktober 1998
Depth	4.20 m	Made by	Ris

Specific Gravity 2.69

Description of soil _____



Finer # 200	=	39.05 %
Gravel	=	0.00 %
Sand	=	60.95 %
Silt/Clay	=	39.05 %

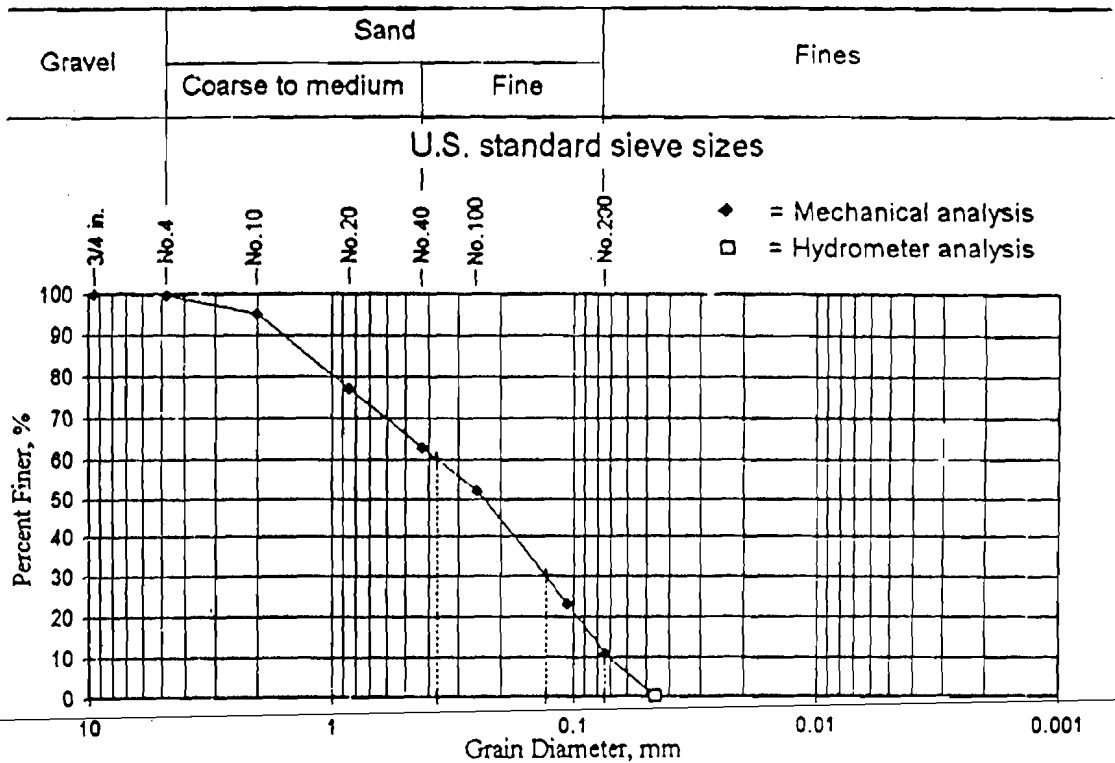
D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	C _u	C _z

GRAIN SIZE ANALYSIS

Project	Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Yogyakarta	Location	Kampus UPN, Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta
Test/Boring no.	B 3	Date	Oktober 1998
Depth	3.40 m	Made by	Ris

Specific Gravity 2.74

Description of soil _____



Finer # 200	=	10.83 %
Gravel	=	0.34 %
Sand	=	88.83 %
Silt/Clay	=	10.83 %

D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	C _u	C _z
0.075	0.13	0.37	4.93	0.61

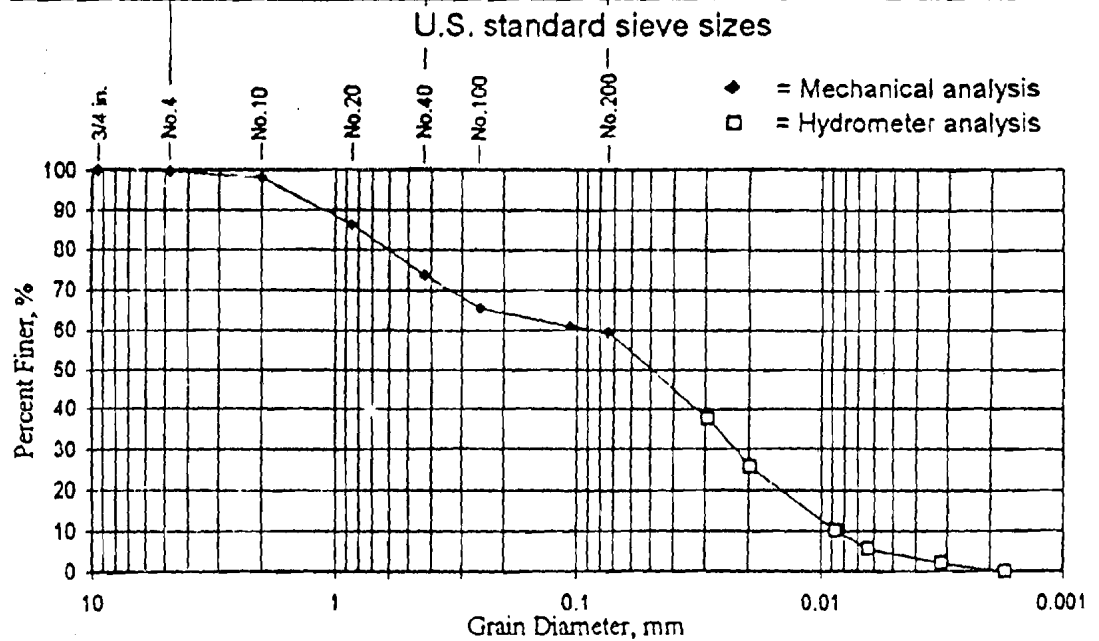
GRAIN SIZE ANALYSIS

Project	<u>Gedung Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi</u>	Location	<u>Kampus UPN, Jl. Lingka</u>
	<u>UPN "Veteran" Yogyakarta</u>		<u>Utara, Yogyakarta</u>
Test/Boring no.	<u>B 3</u>	Date	<u>Oktober 1998</u>
Depth	<u>5.00 m</u>	Made by	<u>Ris</u>

Specific Gravity 2.67

Description of soil _____

Gravel	Sand		Fines
	Coarse to medium	Fine	



Finer # 200	=	59.38 %
Gravel	=	0.22 %
Sand	=	40.39 %
Silt/Clay	=	59.38 %

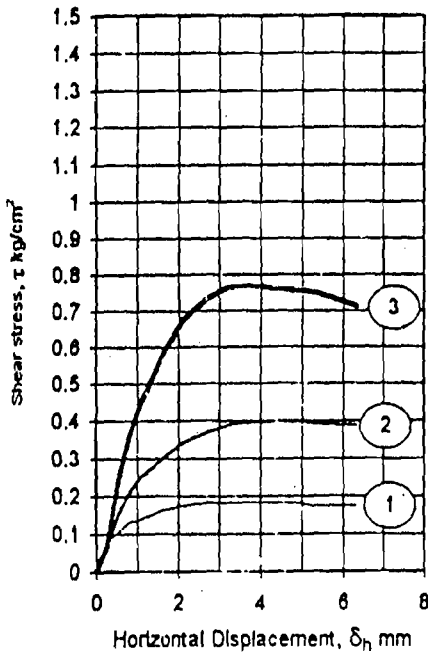
D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	C _u	C _z

SOIL MECHANICS LABORATORY - CIVIL ENGINEERING DEPT. GADJAH MADA UNIVERSITY

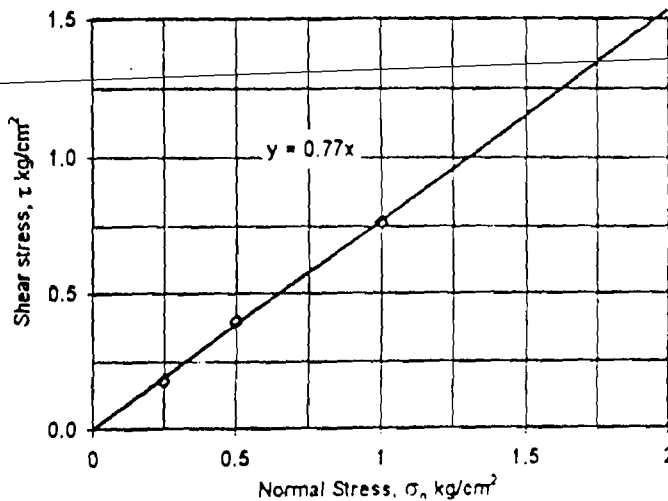
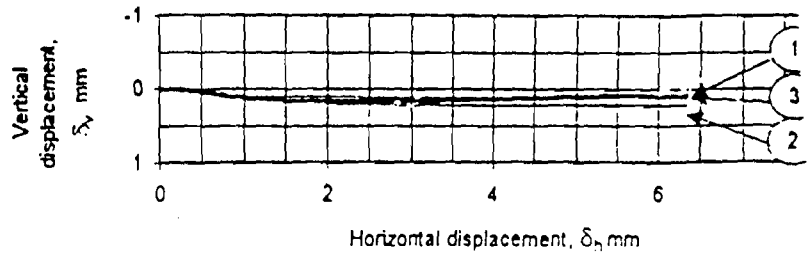
DIRECT SHEAR TEST

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Depth : 1.00 m
 Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Date : 17 Oktober 1998
 Location : Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta Made by : Ris
 Test point : B 1

Description of soil : _____
 Dimensions of sample :
 Diameter = 6.35 cm
 Area = 31.65 cm²
 Ht = 2.00 cm
 Volume = 63.31 cm³



Specimen no.		1	2	3
Mass of soil + ring	gr	174.03	189.70	189.7
Mass of ring	gr	65.35	68.84	68.8
Mass of soil	gr	108.68	100.86	102.1
Initial water content	w _N (%)		8.29	
Bulk density	γ _s (gr/cm ³)	1.72	1.59	1.87
Dry density	γ _d (gr/cm ³)	1.59	1.47	1.50
Final water content	w _N (%)			
Normal stress	σ _n (kg/cm ²)	0.25	0.50	1.00
Shear stress at failure	τ (kg/cm ²)	0.18	0.40	0.76
Shear displacement at failure	δ _s (%)	4.17	6.68	5.84

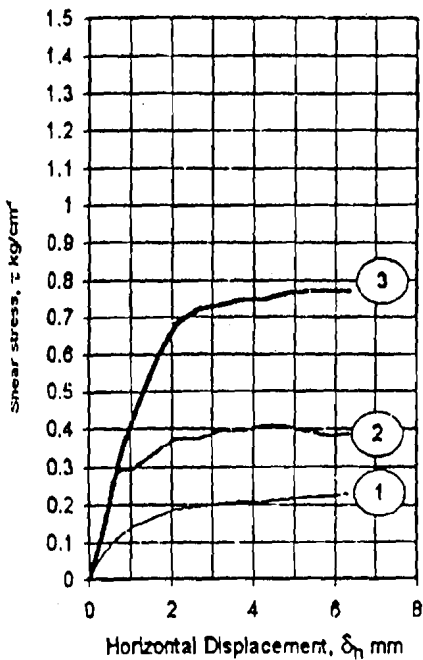


Angle of Internal Friction	φ =	37.60°
Cohesion	c =	0.00 kg/cm ²

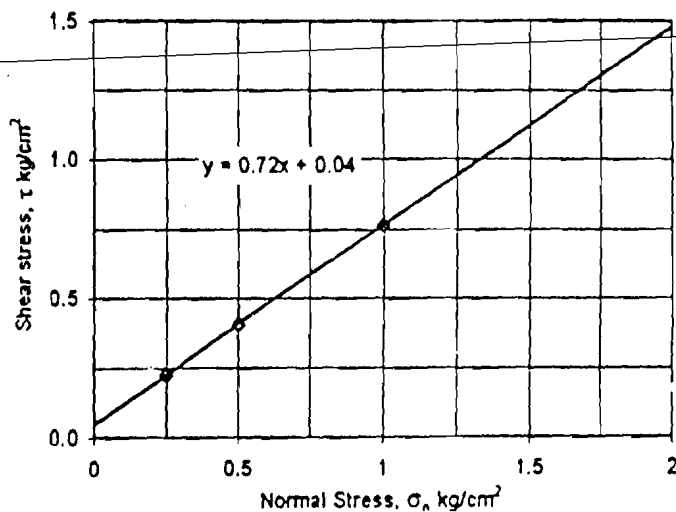
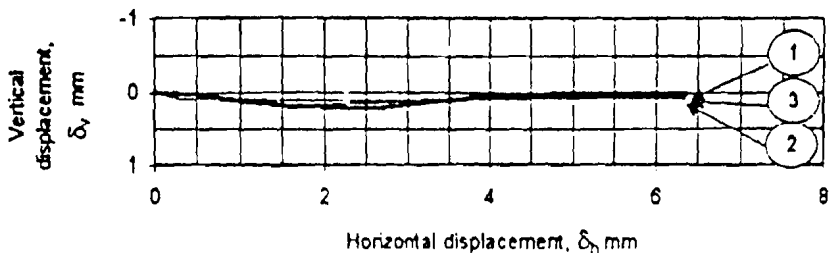
DIRECT SHEAR TEST

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Depth : 1.50 m
 Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Date : 16 Oktober 1998
 Location : Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta Made by : Ris
 Test point : B-2

Description of soil : _____
 Dimensions of sample :
 Diameter = 6.35 cm
 Area = 31.65 cm²
 Ht. = 2.00 cm
 Volume = 63.31 cm³



Specimen no.		1	2	3
Mass of soil + ring	gr	185.88	237.44	241.55
Mass of ring	gr	88.84	144.85	144.55
Mass of soil	gr	97.04	92.79	97
Initial water content	w _N (%)	4.83		
Bulk density	γ_s (gr/cm ³)	1.53	1.47	1.53
Dry density	γ_d (gr/cm ³)	1.46	1.40	1.46
Final water content	w _N (%)			
Normal stress	σ_n (kg/cm ²)	0.25	0.50	1.00
Shear stress at failure	τ (kg/cm ²)	0.22	0.40	0.76
Shear displacement at failure	δ_h (%)	5.84	6.88	8.35

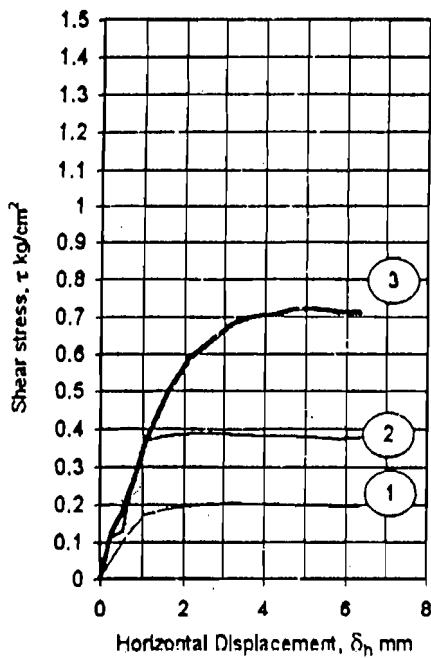


Angle of Internal Friction	ϕ	=	35.75°
Cohesion	c	=	0.04 kg/cm ²

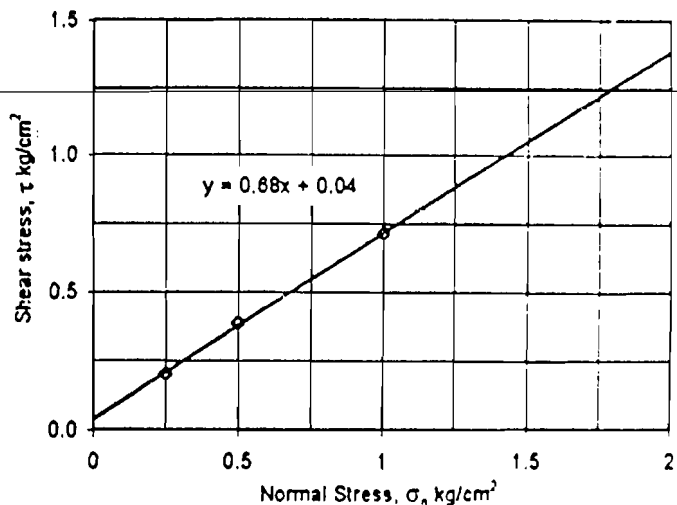
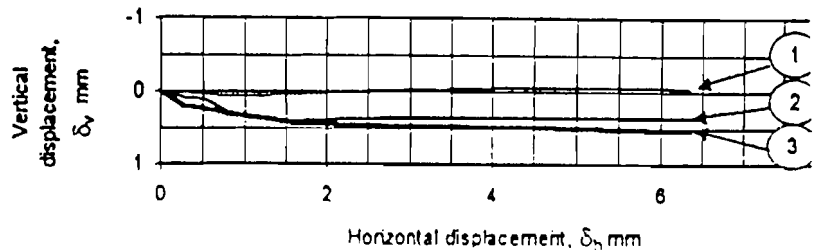
DIRECT SHEAR TEST

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Depth : 4.20 m.
 Junisar, Akuntansi UPN "Veteran" Date : 16 Oktober 1998
 Location : Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta Made by : Ris
 Test point : B 2

Description of soil : _____
 Dimensions of sample :
 Diameter = 6.35 cm
 Area = 31.65 cm²
 Ht = 2.00 cm
 Volume = 63.31 cm³



Specimen no.		1	2	3
Mass of soil + ring	gr	186.04	233.40	233.46
Mass of ring	gr	88.84	146.15	144.55
Mass of soil	gr	97.2	87.25	88.91
Initial water content	w _N (%)		4.83	
Bulk density	γ _b (gr/cm ³)	1.54	1.38	1.40
Dry density	γ _d (gr/cm ³)	1.48	1.31	1.34
Final water content	w _N (%)			
Normal stress	σ _n (kg/cm ²)	0.25	0.50	1.00
Shear stress at failure	τ (kg/cm ²)	0.20	0.39	0.71
Shear displacement at failure	δ _h (%)	5.01	4.17	7.51

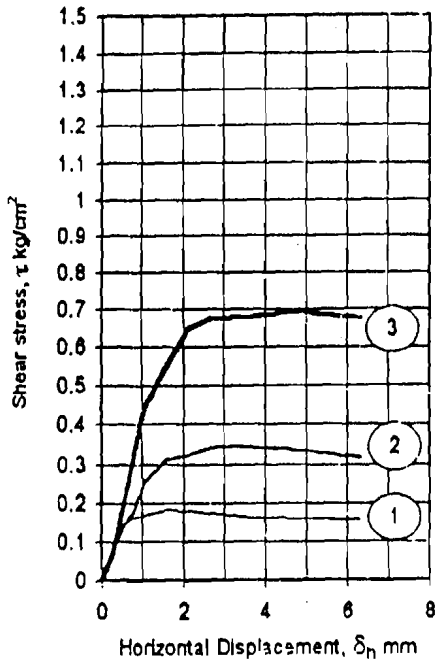


Angle of Internal Friction ϕ = 34.22°
 Cohesion c = 0.04 kg/cm²

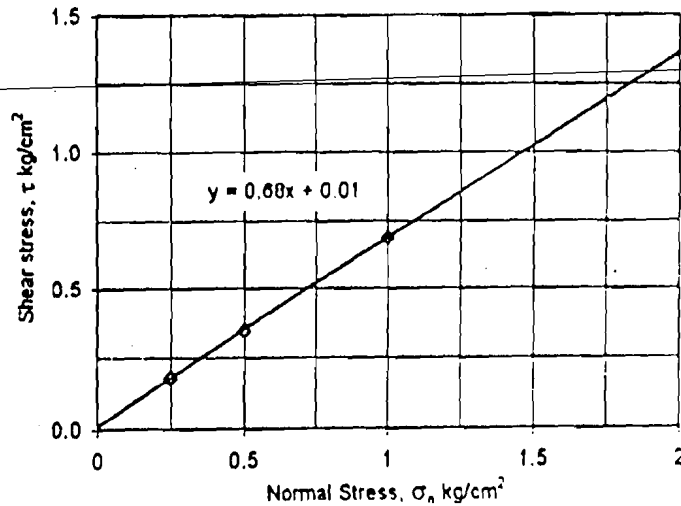
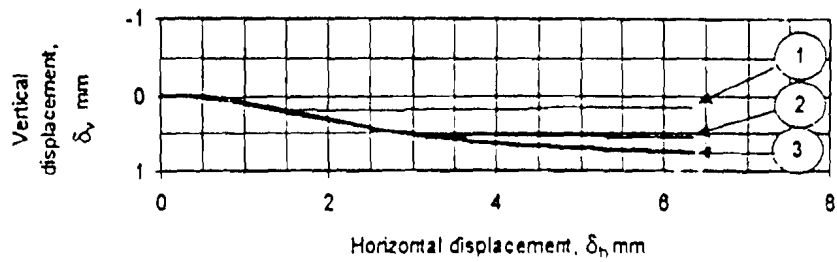
DIRECT SHEAR TEST

Project : Gedung Fakultas Ekonomi Depth : 5.00 m
 Jurusan Akuntansi UPN "Veteran" Date : 17 Oktober 1998
 Location : Jl. Lingkar Utara, Yogyakarta Made by : Ris
 Test point : B 3

Description of soil : _____
 Dimensions of sample :
 Diameter = 6.35 cm
 Area = 31.65 cm²
 Ht. = 2.00 cm
 Volume = 63.31 cm³



Specimen no.		1	2	3
Mass of soil + ring	gr	238.65	183.80	237.45
Mass of ring	gr	144.55	88.84	146.15
Mass of soil	gr	94.1	94.76	91.3
Initial water content	w _i (%)	25.48		
Bulk density	γ _s (gr/cm ³)	1.49	1.50	1.44
Dry density	γ _d (gr/cm ³)	1.18	1.19	1.15
Final water content	w _f (%)			
Normal stress	σ _n (kg/cm ²)	0.25	0.50	1.00
Shear stress at failure	τ (kg/cm ²)	0.18	0.35	0.69
Shear displacement at failure	δ _s (%)	2.50	5.01	7.51



Angle of Internal Friction	φ =	34.22 °
Cohesion	c =	0.01 kg/cm ²

PENENTUAN TYPE PONDASI

1. Pondasi Induk

Pondasi	Dimensi Siklop(mm)	Dimensi Pondasi(mm)	Tulangan Pokok		Tulangan Bagi	
			arah L	arah B	arah L	arah B
PS 1 (1-4,12-15)	3700/3700	1800/1800	D16-140	D16-140	D16-160	D16-160
PS 2 (5-11)	3400/3400	1800/1800	D16-160	D16-160	D16-160	D16-160

2. Pondasi Tangga

Pondasi	Dimensi Siklop(mm)	Dimensi Pondasi(mm)	Tulangan Pokok		Tulangan Bagi	
			arah L	arah B	arah L	arah B
PS 3	3200/3200	1600/1600	D16-160	D16-160	D16-160	D16-160
PS 4	2800/2800	1400/1400	D16-160	D16-160	D16-160	D16-160
PS 5	2400/2400	1400/1400	D16-160	D16-160	D16-160	D16-160

Penentuan Kriteria Kolom (arah Y)

Portal Y	Kolom	Lt	Lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	βd	Eic (Nmm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	kl/r	Analisis
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan						
										Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr			
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)			
As 1	K1-C	Dasar	3.55	41.47	8.38	2.2E+04	1.08E+10	0.79	5.4E+13	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	57.19	12.66	2.2E+04	1.08E+10	0.77	5.4E+13	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	20.06	15.63	2.2E+04	1.08E+10	0.49	6.5E+13	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	50.13	4.51	2.2E+04	1.08E+10	0.89	5.1E+13	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K1-D	Dasar	3.55	87.78	13.09	2.2E+04	1.08E+10	0.83	5.3E+13	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	86.75	14.77	2.2E+04	1.08E+10	0.81	5.3E+13	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	46.01	16.89	2.2E+04	1.08E+10	0.67	5.8E+13	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk	
		3	3.4	59.37	2.55	2.2E+04	1.08E+10	0.95	4.9E+13	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 2	K2-C	Dasar	3.55	24.43	12.82	2.2E+04	1.08E+10	0.59	6.1E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	58.15	25.22	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	74.15	33.31	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	22.79	1.36	2.2E+04	1.08E+10	0.93	5.0E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K2-D	Dasar	3.55	54.13	20.57	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	74.49	30.29	2.2E+04	1.08E+10	0.65	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	98.71	41.11	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk	
		3	3.4	5.51	0.37	2.2E+04	1.08E+10	0.92	5.0E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 3	K3-C	Dasar	3.55	80.88	19.70	2.2E+04	1.08E+10	0.75	5.5E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	83.02	29.45	2.2E+04	1.08E+10	0.68	5.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	107.95	38.53	2.2E+04	1.08E+10	0.68	5.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	3.03	1.93	2.2E+04	1.08E+10	0.54	6.3E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K3-D	Dasar	3.55	81.10	24.30	2.2E+04	1.08E+10	0.71	5.6E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	73.25	30.92	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	115.58	47.61	2.2E+04	1.08E+10	0.65	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk	
		3	3.4	1.75	1.63	2.2E+04	1.08E+10	0.45	6.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk

Penentuan Kriteria Kolom (arah Y)

Portal Y	Kolom	Lt	Lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	βd	Eic (Nmm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	k/r	Analisis
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan						
										Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr			
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)			
As 4	K4-C	Dasar	3.55	79.94	19.89	2.2E+04	1.08E+10	0.75	5.5E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	75.17	28.85	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	100.75	39.26	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	6.92	2.68	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K4-D	Dasar	3.55	77.35	24.06	2.2E+04	1.08E+10	0.71	5.6E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	71.83	30.96	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	116.59	49.17	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk	
		3	3.4	0.26	0.570	2.2E+04	1.08E+10	0.25	7.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 5	K5-C	Dasar	3.55	74.19	21.54	2.2E+04	1.08E+10	0.72	5.6E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	80.63	31.58	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	100.11	41.14	2.2E+04	1.08E+10	0.65	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	2.75	4.13	2.2E+04	1.08E+10	0.33	7.2E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K5-D	Dasar	3.55	84.18	24.12	2.2E+04	1.08E+10	0.72	5.6E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	74.56	30.78	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	115.99	50.72	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk	
		3	3.4	1.76	0.81	2.2E+04	1.08E+10	0.62	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 6	K6-C	Dasar	3.55	73.98	16.25	2.2E+04	1.08E+10	0.77	5.4E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	97.90	22.06	2.2E+04	1.08E+10	0.77	5.4E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	93.34	40.50	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	68.91	0.46	2.2E+04	1.08E+10	0.99	4.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K6-D	Dasar	3.55	126.05	25.19	2.2E+04	1.08E+10	0.79	5.4E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	133.79	28.18	2.2E+04	1.08E+10	0.78	5.4E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	134.14	47.04	2.2E+04	1.08E+10	0.68	5.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk	
		3	3.4	0.01	0.200	2.2E+04	1.08E+10	0.03	9.4E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk

Penentuan Kriteria Kolom (arah Y)

Portal Y	Kolom	Lt	Lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	βd	E _{ic} (N/mm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	kl/r	Analisis
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan						
										Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr			
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)			
As 7	K7-C	Dasar	3.55	64.72	15.36	2.2E+04	1.08E+10	0.76	5.5E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	92.84	21.17	2.2E+04	1.08E+10	0.77	5.5E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	81.06	41.81	2.2E+04	1.08E+10	0.59	6.0E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K7-D	Dasar	3.55	129.50	25.82	2.2E+04	1.08E+10	0.79	5.4E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	131.38	26.93	2.2E+04	1.08E+10	0.79	5.4E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	122.02	45.84	2.2E+04	1.08E+10	0.67	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 8	K8-C	Dasar	3.55	5.22	11.46	2.2E+04	1.08E+10	0.25	7.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	26.64	21.52	2.2E+04	1.08E+10	0.48	6.5E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	35.74	41.90	2.2E+04	1.08E+10	0.39	6.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K8-D	Dasar	3.55	62.91	22.24	2.2E+04	1.08E+10	0.68	5.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	64.99	26.85	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	76.82	45.25	2.2E+04	1.08E+10	0.56	6.2E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 9	K9-C	Dasar	3.55	7.33	11.48	2.2E+04	1.08E+10	0.32	7.3E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	21.29	21.39	2.2E+04	1.08E+10	0.43	6.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	33.66	41.30	2.2E+04	1.08E+10	0.38	7.0E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K9-D	Dasar	3.55	60.47	22.19	2.2E+04	1.08E+10	0.67	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	61.55	27.17	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	76.81	45.36	2.2E+04	1.08E+10	0.55	6.2E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
3	3.4	0.45	0.07	2.2E+04	1.08E+10	0.83	5.3E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk		

Penentuan Kriteria Kolom (arah Y)

Portal Y	Kolom	Lt	Lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	βd	Etc (Nmm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	k/lr	Analisis
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan						
										Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr			
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)			
As 10	K10-C	Dasar	3.55	1.58	12.38	2.2E+04	1.08E+10	0.09	8.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	26.98	22.36	2.2E+04	1.08E+10	0.48	5.5E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	45.55	39.90	2.2E+04	1.08E+10	0.46	6.6E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K10-D	Dasar	3.55	57.10	21.63	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	63.92	28.50	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	88.99	46.64	2.2E+04	1.08E+10	0.59	6.1E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 11	K11-C	Dasar	3.55	45.91	19.30	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	81.15	32.02	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	95.77	42.05	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K11-D	Dasar	3.55	2.96	4.21	2.2E+04	1.08E+10	0.35	7.2E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	73.63	31.19	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	110.97	50.72	2.2E+04	1.08E+10	0.62	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 12	K12-C	Dasar	3.55	73.64	20.07	2.2E+04	1.08E+10	0.73	5.6E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	76.20	28.97	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	100.21	39.23	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K12-D	Dasar	3.55	6.38	2.68	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	75.44	24.17	2.2E+04	1.08E+10	0.70	5.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	72.36	30.94	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
As 12	K12-D	Dasar	3.55	115.42	49.19	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	0.70	0.57	2.2E+04	1.08E+10	0.48	6.5E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk

Penentuan Kriteria Kolom (arah Y)

Portal Y	Kolom	Lt	Lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	β_d	Ec (N/mm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	k _{lr}	Analisis
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan						
										Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr			
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)			
As 13	K13-C	Dasar	3.55	48.97	16.16	2.2E+04	1.08E+10	0.69	5.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	87.05	29.97	2.2E+04	1.08E+10	0.69	5.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	107.19	38.48	2.2E+04	1.08E+10	0.68	5.7E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	3.04	1.94	2.2E+04	1.08E+10	0.54	6.3E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K13-D	Dasar	3.55	50.58	20.63	2.2E+04	1.08E+10	0.65	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	76.36	31.31	2.2E+04	1.08E+10	0.65	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	114.96	47.58	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk	
As 14	K14-C	Dasar	3.55	25.47	12.91	2.2E+04	1.08E+10	0.60	6.0E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	59.30	25.32	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	74.33	33.32	2.2E+04	1.08E+10	0.63	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	22.78	1.37	2.2E+04	1.08E+10	0.93	5.0E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
	K14-D	Dasar	3.55	53.65	20.56	2.2E+04	1.08E+10	0.66	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	3.4	300	500	1.6E+09	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	73.97	30.27	2.2E+04	1.08E+10	0.65	5.8E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	98.45	41.11	2.2E+04	1.08E+10	0.64	5.9E+13	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	3.4	450	800	9.6E+09	1.09	20.6	K.pndk	
As 15	K15-C	Dasar	3.55	42.16	11.18	2.2E+04	1.08E+10	0.74	5.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	9.4	300	500	1.6E+09	0	0	0	0	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	57.73	15.10	2.2E+04	1.08E+10	0.74	5.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	9.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	1.09	20.6	K.pndk
		2	3.4	20.31	19.76	2.2E+04	1.08E+10	0.44	6.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	9.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	1.09	20.6	K.pndk
		3	3.4	49.75	0.88	2.2E+04	1.08E+10	0.98	4.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	9.4	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	1.09	20.6	K.pndk
	K15-D	Dasar	3.55	87.22	13.15	2.2E+04	1.08E+10	0.83	5.3E+13	0	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	0	300	500	1.6E+09	0	0	0	0	1.09	21.5	K.pndk
		1	3.4	86.24	14.97	2.2E+04	1.08E+10	0.81	5.3E+13	0	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	0	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	1.09	20.6	K.pndk
2		3.4	45.75	18.66	2.2E+04	1.08E+10	0.65	5.8E+13	0	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	0	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	1.09	20.6	K.pndk	
		3	3.4	59.76	0.16	2.2E+04	1.08E+10	1.00	4.8E+13	0	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	0	450	800	9.6E+09	0	0	0	0	1.09	20.6	K.pndk

Penentuan Kriteria Kolom (arah X)

Portal X	Kolom	Lt	Lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	βd	E/c (N/mm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	k/r	Analisis			
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan									
										Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr						
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)						
As C	KC-1	Dasar	3.55	41.5	8.4	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	300	500	1.6E+09	2.45	300	500	1.6E+09	1.05	20.7	K.pndk			
		1	3.40	57.2	12.7	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		2	3.40	20.1	15.6	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		3	3.40	50.1	4.5	2.2E+04	1.1E+10	0.9	5.1E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
	KC-2	Dasar	3.55	24.4	12.8	2.2E+04	1.1E+10	0.6	6.1E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	58.2	25.2	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		2	3.40	74.2	33.3	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		3	3.40	22.8	1.4	2.2E+04	1.1E+10	0.9	5.0E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
	KC-3	Dasar	3.55	80.9	19.7	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	83.0	29.5	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		2	3.40	108.0	38.5	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		3	3.40	3.0	1.9	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.3E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
	KC-4	Dasar	3.55	79.9	19.9	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	75.2	28.9	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		2	3.40	100.8	39.3	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		3	3.40	6.9	2.7	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
	KC-5	Dasar	3.55	74.2	21.5	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.6E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	80.63	31.6	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		2	3.40	100.1	41.1	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		3	3.40	2.8	4.1	2.2E+04	1.1E+10	0.3	7.2E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
	KC-6	Dasar	3.55	74.0	16.3	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	97.9	22.1	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		2	3.40	93.3	40.5	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		3	3.40	68.9	0.5	2.2E+04	1.1E+10	1.0	4.8E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
	KC-7	Dasar	3.55	64.7	15.4	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	92.8	21.2	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		2	3.40	81.1	41.8	2.2E+04	1.1E+10	0.6	6.0E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			
		3	3.40	86.5	0.6	2.2E+04	1.1E+10	1.0	4.8E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk			

Portal X	Kolom	Lt	Lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	βd	Eic (Nmm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	kUr	Analisis					
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan											
										Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr								
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)								
As C	KC-8	Dasar	3.55	5.2	11.5	2.2E+04	1.1E+10	0.3	7.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk	
		1	3.40	26.6	21.5	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		2	3.40	35.7	41.9	2.2E+04	1.1E+10	0.4	6.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		3	3.40	90.5	0.5	2.2E+04	1.1E+10	1.0	4.8E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
	KC-9	Dasar	3.55	7.3	11.5	2.2E+04	1.1E+10	0.3	7.3E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	21.3	21.4	2.2E+04	1.1E+10	0.4	6.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		2	3.40	33.7	41.3	2.2E+04	1.1E+10	0.4	7.0E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		3	3.40	86.6	0.7	2.2E+04	1.1E+10	1.0	4.8E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
	KC-10	Dasar	3.55	1.6	12.4	2.2E+04	1.1E+10	0.1	8.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	27.0	22.4	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		2	3.40	45.6	39.9	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.6E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		3	3.40	69.0	0.4	2.2E+04	1.1E+10	1.0	4.8E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
	KC-11	Dasar	3.55	45.9	19.3	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	81.2	32.0	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		2	3.40	95.8	42.1	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		3	3.40	3.0	4.2	2.2E+04	1.1E+10	0.3	7.2E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
	KC-12	Dasar	3.55	73.6	20.1	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.6E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	76.2	29.0	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		2	3.40	100.2	39.2	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		3	3.40	6.4	2.7	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
	KC-13	Dasar	3.55	49.0	16.2	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	87.1	30.0	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		2	3.40	107.2	38.5	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		3	3.40	3.0	1.9	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.3E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
	KC-14	Dasar	3.55	25.5	12.9	2.2E+04	1.1E+10	0.6	6.0E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	59.3	25.3	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		2	3.40	74.3	33.3	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		3	3.40	22.8	1.4	2.2E+04	1.1E+10	0.9	5.0E+13	-	-	-	-	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
	KC-15	Dasar	3.55	42.2	11.2	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	300	500	1.6E+09	2.45	300	500	1.6E+09	2.45	300	500	1.6E+09	1.05	20.7	K.pndk	
		1	3.40	57.7	15.1	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.5E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		2	3.40	20.3	19.8	2.2E+04	1.1E+10	0.4	6.7E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	
		3	3.40	49.8	0.9	2.2E+04	1.1E+10	1.0	4.9E+13	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	9.4	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	2.45	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk	

Penentuan Kriteria Kolom (arah X)

Portal X	Kolom	Lt	lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	βd	Eic (Nmm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	klr	Analisis
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan						
										Lg	b	h	lcr	Lg	b	h	lcr	Lg	b	h	lcr	Lg	b	h	lcr			
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)			
As D	KD-1	Dasar	3.55	87.8	13.1	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.3E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	300	500	1.6E+09	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	86.8	14.8	2.2E+04	1.1E+10	0.9	5.3E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	46.0	16.9	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	59.4	2.6	2.2E+04	1.1E+10	0.9	4.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-2	Dasar	3.55	54.1	20.6	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	74.5	30.3	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	98.7	41.1	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	5.5	0.4	2.2E+04	1.1E+10	0.9	5.0E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-3	Dasar	3.55	81.1	24.3	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.6E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	73.3	30.9	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	115.6	47.6	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	1.8	1.6	2.2E+04	1.1E+10	0.4	6.7E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-4	Dasar	3.55	77.4	24.1	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.6E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	71.8	31.0	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	116.6	49.2	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	0.3	0.6	2.2E+04	1.1E+10	0.3	7.7E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-5	Dasar	3.55	84.2	24.1	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.6E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	74.6	30.8	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	116.0	50.7	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	1.8	0.8	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-6	Dasar	3.55	126.1	25.2	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	133.8	28.2	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	134.1	47.0	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.7E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	0.0	0.2	2.2E+04	1.1E+10	0.0	9.4E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-7	Dasar	3.55	129.5	25.8	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	131.4	26.9	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	122.0	45.8	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	0.8	0.1	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.4E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk

Portal X	Kolom	Lt	Lc (m)	MD (KNm)	ML (KNm)	E (Mpa)	Ic (mm ⁴)	βd	Eic (Nmm ²)	Bagian Atas								Bagian Bawah								k	k/r	Analisis
										Balok kiri				Balok kanan				Balok kiri				Balok kanan						
										Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr	Lg	b	h	Icr			
										(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)	(m)	(mm)	(mm)	(mm ⁴)			
As D	KD-8	Dasar	3.55	62.9	22.2	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.7E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	65.0	26.9	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	76.8	45.3	2.2E+04	1.1E+10	0.6	6.2E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	0.8	0.2	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.5E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-9	Dasar	3.55	60.5	22.2	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	61.6	27.2	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	76.8	45.4	2.2E+04	1.1E+10	0.6	6.2E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	0.5	0.1	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.3E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-10	Dasar	3.55	57.1	21.6	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	63.9	28.5	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	89.0	46.6	2.2E+04	1.1E+10	0.6	6.1E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	0.6	0.2	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.6E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-11	Dasar	3.55	51.6	20.3	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	73.6	31.2	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	111.0	50.7	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	1.1	0.8	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.4E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-12	Dasar	3.55	75.4	24.2	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.7E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	72.4	30.9	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	115.4	49.2	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	0.7	0.6	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.5E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-13	Dasar	3.55	50.6	20.6	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	76.4	31.3	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	115.0	47.6	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	2.0	1.6	2.2E+04	1.1E+10	0.5	6.5E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-14	Dasar	3.55	53.7	20.6	2.2E+04	1.1E+10	0.7	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	74.0	30.3	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	98.5	41.1	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.9E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	5.5	0.4	2.2E+04	1.1E+10	0.9	5.0E+13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
	KD-15	Dasar	3.55	87.2	13.2	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.3E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	300	500	1.6E+09	1.05	20.7	K.pndk
		1	3.40	86.2	15.0	2.2E+04	1.1E+10	0.8	5.3E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		2	3.40	45.8	18.7	2.2E+04	1.1E+10	0.6	5.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk
		3	3.40	59.8	0.2	2.2E+04	1.1E+10	1.0	4.8E+13	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	-	-	-	-	9.4	450	800	9.6E+09	1.05	19.8	K.pndk

Analisis Gaya Aksial dan Momen Kolom (Arah X) Akibat M kap Balok (As C)

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak bik (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap bik (kNm)		PD KN	PL KN	PE KN	Ng (N) Pd+PL	Pu,k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung		Mu,k y
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh	atas	bawah	
As C	KC-1	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	162.44	445.10	1147.46	131.51	101.43	1278.97	1467.59	0.591	0.409	235.0833	162.75866	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	821.45	90.18	50.69	911.63	1109.00	0.575	0.425	459.61	339.41	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	493.89	46.93	18.07	540.82	643.76	0.648	0.352	396.57	252.25	
		3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	245.98	3.69	4.88	249.67	282.65	0.841	0.159	191.96	63.68	
	KC-2	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1119.65	215.73	4.71	1335.38	1402.15	0.668	0.332	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	767.19	139.81	0.89	907.00	956.09	0.535	0.465	427.61	371.41	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	423.72	69.11	3.01	492.83	530.11	0.592	0.408	424.36	292.49	
		3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	116.79	5.22	2.60	122.01	139.03	0.914	0.086	69.75	35.04	
	KC-3	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	988.93	216.62	101.27	1205.55	1265.83	0.621	0.379	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	683.38	143.14	43.75	826.52	1019.64	0.518	0.482	413.89	385.13	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	379.57	75.48	3.35	455.05	491.87	0.562	0.438	402.52	314.33	
		3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	97.66	0.15	2.03	97.81	111.23	0.869	0.131	54.68	53.90	
	KC-4	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1007.16	213.69	113.81	1220.85	1281.89	0.625	0.375	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	695.19	140.68	62.06	835.87	1022.12	0.517	0.483	370.81	346.05	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	385.03	73.13	20.42	458.16	566.83	0.563	0.437	403.86	312.99	
		3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	98.23	2.21	12.77	100.44	159.10	0.863	0.137	56.11	44.46	
	KC-5	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1057.30	205.01	218.63	1262.31	1325.43	0.597	0.403	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	736.56	135.96	69.61	872.52	1067.94	0.507	0.493	405.44	393.58	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	415.15	74.62	17.87	489.77	589.31	0.550	0.450	394.57	322.29	
		3	4.2	3.40	1	1	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	107.70	0.45	17.76	108.15	188.15	0.791	0.209	22.85	56.41	
	KC-6	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1397.28	234.31	43.09	1631.59	1713.17	0.595	0.405	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	521.77	356.08	10	2.75	9.4	2.45	652.22	445.10	934.90	155.59	14.10	1090.49	1204.23	0.554	0.446	486.80	392.37	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	521.77	356.08	10	2.75	9.4	2.45	652.22	445.10	476.07	77.89	1.39	553.96	587.50	0.645	0.355	566.85	312.32	
		3	4.2	3.40	1	1	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	115.29	1.42	9.76	116.71	163.54	0.107	0.893	65.56	140.84	
KC-7	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1449.56	242.66	114.70	1692.22	1776.83	0.589	0.411	0	0		
	1	4.2	3.40	1	1.3	1	601.54	356.08	10	2.75	9.4	2.45	751.92	445.10	977.35	162.06	57.86	1139.41	1362.31	0.569	0.431	544.99	412.32		
	2	4.2	3.40	1	1.3	1	521.77	356.08	10	2.75	9.4	2.45	652.22	445.10	504.64	80.94	19.92	585.58	698.52	0.668	0.332	587.35	291.82		
	3	4.2	3.40	1	1	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	129.82	0.25	0.48	130.07	138.59	0.043	0.957	26.17	183.62		
KC-8	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1281.91	240.32	117.45	1522.23	1598.34	0.649	0.351	0	0		
	1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	894.29	160.88	62.15	1055.17	1259.72	0.571	0.429	456.55	342.47		
	2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	500.70	80.80	23.87	581.50	710.83	0.670	0.330	480.00	236.85		
	3	4.2	3.40	1	1	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	145.99	0.44	1.11	146.43	158.41	0.054	0.946	33.08	192.22		

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak blk (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap blk (kNm)		PD KN	PL KN	PE KN	Ng (N) Pd+PL	Pu,k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung Mu,k y	
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh	atas	bawah
As C	KC-9	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1252.80	241.01	112.39	1493.81	1568.50	0.654	0.346	0	0
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	868.96	161.01	56.94	1029.97	1233.26	0.574	0.426	458.30	340.72
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	482.25	80.46	19.93	562.71	674.55	0.669	0.331	479.77	237.08
		3	4.2	3.40	1	1	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	136.11	0.16	0.21	136.27	143.97	0.082	0.918	50.51	180.89
	KC-10	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1198.57	232.87	41.71	1431.44	1503.01	0.664	0.336	0	0
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	825.58	154.68	13.05	980.26	1084.08	0.557	0.443	445.10	353.92
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	453.78	77.49	1.66	531.27	564.81	0.645	0.355	462.13	254.73
		3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	122.23	1.19	9.69	123.42	170.29	0.110	0.890	60.49	130.59
	KC-11	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1047.05	207.09	216.49	1254.14	1316.85	0.628	0.372	0	0
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	71.39	136.18	67.32	207.57	369.74	0.507	0.493	405.10	393.92
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	403.56	74.67	19.06	478.23	582.19	0.551	0.449	395.02	321.83
		3	4.2	3.40	1	1	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	100.52	0.08	18.06	100.60	181.48	0.736	0.264	21.72	58.04
	KC-12	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1005.84	213.94	115.17	1219.78	1280.77	0.628	0.372	0	0
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	692.80	140.82	62.29	833.62	1027.09	0.519	0.481	414.57	384.45
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	383.62	73.26	20.43	456.88	565.53	0.564	0.436	404.37	312.48
		3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	97.95	2.08	12.77	100.03	158.67	0.870	0.130	54.92	44.78
	KC-13	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1001.75	217.19	100.21	1218.94	1279.89	0.665	0.335	0	0
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	686.51	142.91	43.19	829.42	1022.68	0.517	0.483	413.07	385.95
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	381.98	75.42	3.03	457.40	493.00	0.561	0.439	402.45	314.40
		3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	98.55	0.19	1.93	98.74	111.78	0.862	0.138	54.96	44.13
	KC-14	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	10	2.75	9.4	2.45	0.00	0.00	1117.29	215.82	5.04	1333.11	1399.77	0.669	0.331	0	0
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	765.14	139.89	1.13	905.03	955.03	0.537	0.463	428.87	370.15
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	422.54	69.13	2.87	491.67	528.31	0.725	0.275	519.54	197.31
		3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	116.19	5.21	2.69	121.40	138.77	0.927	0.073	70.42	34.68
KC-15	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	162.44	445.10	1146.59	131.49	102.35	1278.08	1466.65	0.591	0.409	235.2315	162.61045	
	1	4.2	3.40	1	1.3	1	439.95	356.08	10	2.75	9.4	2.45	549.94	445.10	820.31	90.17	51.17	910.48	1107.80	0.576	0.424	460.28	338.74	
	2	4.2	3.40	1	1.3	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	492.61	46.93	18.30	539.54	643.38	0.648	0.352	406.09	251.98	
	3	4.2	3.40	1	1	1	356.08	356.08	10	2.75	9.4	2.45	445.10	445.10	244.59	3.69	4.97	248.28	281.57	0.840	0.160	189.54	66.25	

Analisis Gaya Aksial dan Momen Kolom (Arah X) Akibat M kap Balok (As D)

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak blk (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap blk (kNm)		PD KN	PL KN	PE KN	Ng (N) Pd+Pl	Pu,k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung		Mu,k y
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh	atas	bawah	
As D	KD-1	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	129.95	0	10	0	9.7	0	162.44	739.75	77.75	107.17	817.50	869.75	0.586	0.414	58.08038	41.004407	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	516.10	52.93	56.97	569.03	635.98	0.583	0.417	243.4166	174.23683	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	292.24	27.42	23.07	319.66	366.80	0.653	0.347	220.7041	117.32375	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	145.76	1.63	6.63	147.39	182.61	0.873	0.127	135.24	33.113379	
	KD-2	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	865.02	136.08	93.43	1001.10	1051.16	0.638	0.362	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	593.06	89.21	50.20	682.27	754.88	0.595	0.405	248.5805	169.07292	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	323.21	42.91	19.53	366.12	415.58	0.599	0.401	202.5227	135.50518	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	104.95	2.39	0.69	107.34	115.61	0.169	0.831	43.95669	216.06475	
	KD-3	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	865.72	145.53	84.83	1011.25	1061.81	0.583	0.417	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	596.02	97.01	46.52	693.03	766.18	0.607	0.393	253.3228	164.33071	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	325.94	47.81	19.32	373.75	423.59	0.544	0.456	183.9643	154.06361	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	105.16	0.28	0.07	105.44	111.01	0.087	0.913	22.74288	237.27877	
	KD-4	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	868.84	145.25	85.23	1014.09	1064.79	0.584	0.416	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	597.71	96.70	47.65	694.41	760.29	0.601	0.399	203.2744	134.75346	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	326.72	47.48	20.42	374.20	424.07	0.512	0.488	172.9602	165.06772	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	105.49	0.01	0.08	105.50	111.11	0.014	0.986	3.822687	236.39876	
	KD-5	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	881.26	143.67	88.22	1024.93	1076.18	0.593	0.407	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	608.51	95.79	51.18	704.30	778.01	0.594	0.406	248.087	169.56644	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	334.33	46.98	22.97	381.31	431.53	0.492	0.508	166.1895	171.83841	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	111.49	0.21	0.30	111.70	118.55	0.066	0.934	21.13876	300.13313	
	KD-6	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	1019.54	143.90	104.36	1163.44	1221.61	0.582	0.418	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	521.77	0	10	0	9.7	0	652.22	674.96	95.52	55.50	770.48	854.66	0.585	0.415	290.0124	205.31408	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	521.77	0	10	0	9.7	0	652.22	334.43	47.39	21.09	381.82	446.57	0.532	0.468	263.5823	231.74414	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	100.59	0.11	0.22	100.70	106.66	0.027	0.973	8.586156	312.68574	
KD-7	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	1008.85	142.79	112.64	1151.64	1209.22	0.585	0.415	0	0		
	1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	601.54	0	10	0	9.7	0	751.92	666.83	94.67	58.48	761.50	852.21	0.587	0.413	335.3132	235.73378		
	2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	521.77	0	10	0	9.7	0	652.22	329.74	47.12	21.33	376.86	441.36	0.549	0.451	271.9505	223.37597		
	3	4.2	3.40	1	1	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	99.73	0.15	0.19	99.88	105.67	0.003	0.997	0.86033	320.41156		
KD-8	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	861.12	140.16	114.76	1001.28	1051.34	0.646	0.354	0	0		
	1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	593.39	93.18	59.67	686.57	759.39	0.588	0.412	245.7526	171.90087		
	2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	327.08	46.58	21.89	373.66	423.50	0.548	0.452	185.1656	142.86224		
	3	4.2	3.40	1	1	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	112.71	0.28	0.07	112.99	118.93	0.005	0.995	1.713885	319.55801		

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak blk (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap blk (kNm)		PD kN	PL kN	PE kN	Ng (N) Pd+Pl	Pu,k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung		Mu,k y
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh	atas	bawah	
As D	KD-9	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	839.67	141.55	110.85	981.22	1030.28	0.650	0.350	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	576.09	93.90	57.38	669.99	741.99	0.592	0.408	247.3305	170.32296	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	315.51	46.78	21.09	362.29	411.56	0.543	0.457	183.5941	154.43383	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	105.05	0.08	0.03	105.13	110.51	0.012	0.988	3.982031	317.28986	
	KD-10	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	847.57	142.74	102.15	990.31	1039.83	0.647	0.353	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	582.62	94.88	54.06	677.50	749.87	0.594	0.406	248.206	169.44742	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	319.27	47.13	20.77	366.40	415.88	0.523	0.477	176.6751	161.35277	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	105.86	0.07	0.17	105.93	111.94	0.024	0.976	6.246857	253.77459	
	KD-11	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	864.20	144.71	88.24	1008.91	1059.36	0.634	0.366	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	594.80	96.47	50.87	691.27	764.33	0.604	0.396	252.0835	166.56993	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	324.77	47.21	22.87	371.98	421.74	0.488	0.512	164.837	173.1909	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	107.79	0.06	0.32	107.85	114.59	0.066	0.934	21.0721	300.19979	
	KD-12	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	862.01	145.29	85.02	1007.30	1057.67	0.442	0.558	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	593.37	96.82	46.99	690.19	763.20	0.608	0.392	253.8275	163.82596	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	324.15	47.58	19.98	371.73	421.47	0.513	0.487	173.4515	164.57636	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	104.83	0.10	0.26	104.93	111.27	0.014	0.986	3.660511	256.36094	
	KD-13	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	872.12	145.42	85.72	1017.54	1068.42	0.638	0.362	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	601.06	97.03	47.27	698.09	771.49	0.607	0.393	253.6595	163.99401	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	329.00	47.80	19.81	376.80	426.80	0.543	0.457	183.4234	154.60443	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	106.55	0.27	0.15	106.82	112.79	0.088	0.912	22.84426	237.17719	
	KD-14	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	0	0	10	0	9.7	0	0.00	861.45	136.04	94.12	997.49	1047.36	0.642	0.358	0	0	
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	591.04	89.20	50.18	680.24	752.75	0.598	0.402	249.7983	167.85515	
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	322.08	42.91	19.38	364.99	414.40	0.601	0.399	203.002	135.02589	
		3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	104.46	2.39	0.56	106.85	114.54	0.170	0.830	44.0771	215.94435	
KD-15	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	0	129.95	0	10	0	9.7	0	162.44	740.94	77.78	107.64	818.72	871.03	0.587	0.413	58.12318	40.961607		
	1	4.2	3.40	1	1.3	1	0	439.95	0	10	0	9.7	0	549.94	517.31	52.95	57.22	570.26	637.27	0.584	0.416	243.7629	173.89057		
	2	4.2	3.40	1	1.3	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	293.53	27.42	23.25	320.95	368.15	0.653	0.347	220.8656	117.16225		
	3	4.2	3.40	1	1	1	0	356.08	0	10	0	9.7	0	445.10	147.23	1.63	6.72	148.86	184.53	0.881	0.119	135.0251	31.069229		

Analisis Gaya Aksial dan Momen Kolom (Arah Y) Akibat M kap Balok

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak bik (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap bik (kNm)		PD kN	PL kN	PE kN	Ng (N) Pd+Pl	Pu,k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung Mu,k y	
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh	atas	bawah
As 1	K1-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	-	105.69	-	4	-	3.4	-	132.11	1147.46	131.51	191.93	1278.97	1366.04	0.574	0.426	52.81103	39.149561
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	-	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	821.45	90.18	80.01	911.63	1030.06	0.612	0.388	167.1705	138.516
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	-	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	493.89	46.93	8.07	540.82	601.76	0.701	0.299	98.3745	87.759
		3	4.2	3.40	1	1	1	-	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	245.98	3.69	8.84	249.67	299.28	0.953	0.047	77.07	12.973359
	K1-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	-	129.955	-	4	-	3.4	-	162.44	739.75	77.75	193.53	817.50	886.80	0.591	0.409	66.88082	46.192408
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	-	396.19	-	4	-	3.4	-	495.24	516.10	52.93	78.12	593.03	684.15	0.579	0.421	214.746	178.752
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	-	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	292.24	27.42	5.63	319.66	359.29	0.658	0.342	132.153	117.6945
3		4.2	3.40	1	1	1	-	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	145.76	1.63	10.55	147.39	199.07	0.946	0.054	85.05	14.866986	
As 2	K2-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	105.69	4	4	3.4	3.4	132.11	132.11	1119.65	215.73	17.05	1335.38	1448.39	0.558	0.442	102.5585	70.1925
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	767.19	139.81	23.69	907.00	1051.85	0.755	0.245	124.2045	114.0195
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	423.72	69.11	22.28	492.83	611.05	0.760	0.240	126.105	102.8265
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	116.79	5.22	10.75	122.01	173.26	0.235	0.765	29.4315	44.0685
	K2-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	865.02	136.08	25.26	1001.10	1108.01	0.645	0.355	145.9416	52.101
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	396.19	333.02	4	4	3.4	3.4	495.24	416.28	593.06	89.21	5.77	682.27	740.62	0.569	0.431	180.537	177.261
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	323.21	42.91	19.68	366.12	467.08	0.661	0.339	190.407	135.933
3		4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	104.95	2.39	13.49	107.34	169.37	0.200	0.800	7.266	32.109	
As 3	K3-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	105.69	4	4	3.4	3.4	132.11	132.11	988.93	216.62	5.11	1205.55	1287.29	0.587	0.413	107.9904	75.930765
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	683.38	143.14	0.44	826.52	869.69	0.513	0.487	164.6295	168.7035
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	379.57	75.48	2.80	455.05	489.56	0.515	0.485	177.324	159.474
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	97.66	0.15	0.71	97.81	105.68	0.449	0.551	17.052	60.9525
	K3-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	865.72	145.53	8.57	1011.25	1097.81	0.632	0.368	142.9368	83.209643
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	596.02	97.01	5.56	693.03	751.03	0.583	0.417	136.5945	136.6995
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	325.94	47.81	1.80	373.75	400.00	0.628	0.372	196.0455	139.923
3		4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	105.16	0.28	0.64	105.44	113.40	0.086	0.914	3.675	6.72	

Analisis Gaya Aksial dan Momen Kolom (Arah Y) Akibat M kap Balok

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak blk (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap blk (kNm)		PD kN	PL kN	PE kN	Ng (N) Po+PL	Pu,k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung Mu,k y	
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh	atas	bawah
As 4	K4-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	129.95	4	4	3.4	3.4	132	162.44	1007.16	213.69	7.73	1220.35	1314.36	0.757	0.243	85.54604	27.52719
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	695.19	140.68	3.06	835.87	890.52	0.441	0.559	127.323	138.726
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	385.03	73.13	0.47	458.16	483.04	0.448	0.552	161.3325	147.693
	3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	98.23	2.21	0.61	100.44	108.02	0.442	0.558	18.9	48.279	
	K4-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162	162.44	868.84	145.25	1.13	1014.09	1069.54	0.618	0.382	69.87671	43.196514
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	597.71	96.70	0.89	694.41	732.87	0.450	0.550	109.8195	118.4925
2		4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	326.72	47.48	2.36	374.20	402.82	0.258	0.742	92.98252	127.9215	
3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	105.49	0.01	1.61	105.50	117.53	0.004	0.996	0.9009	9.135		
As 5	K5-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.95	80.56	4	4	3.4	3.4	162.44	100.70	1057.30	205.01	13.56	1262.31	1371.48	0.488	0.512	89.39871	35.885178
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	736.56	135.96	10.86	872.52	961.76	0.549	0.451	122.0625	128.9715
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	415.15	74.62	4.68	489.77	533.91	0.504	0.496	159.6945	147.7455
	3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	107.70	0.45	0.44	108.15	115.41	0.707	0.293	14.91	55.482	
	K5-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	881.26	143.67	2.35	1024.93	1086.05	0.758	0.242	129.759	27.3709
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	608.51	95.79	3.09	704.30	752.49	0.521	0.479	127.071	131.859
2		4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	334.33	46.98	3.18	381.31	413.73	0.665	0.335	195.9195	120.74036	
3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	111.49	0.21	1.49	111.70	123.54	0.217	0.783	6.5205	21.8715		
As 6	K5-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	80.56	105.69	4	4	3.4	3.4	100.70	132.11	1397.28	234.31	11.21	1631.59	1753.91	0.179	0.821	28.98109	75.515086
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	934.90	155.59	5.32	1090.49	1167.36	0.153	0.847	110.5815	153.069
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	476.07	77.89	1.22	553.96	586.78	0.416	0.584	145.614	145.341
	3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	115.29	1.42	0.18	116.71	123.30	0.148	0.852	74.3085	46.2105	
	K5-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	1019.54	143.90	4.95	1163.44	1242.40	0.617	0.383	139.6168	43.264834
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	674.96	95.52	3.65	770.48	824.33	0.503	0.497	193.0845	179.39314
2		4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	334.43	47.39	2.66	381.82	412.08	0.581	0.419	209.223	151.17189	
3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	100.59	0.11	0.83	100.70	109.22	0.650	0.350	4.12335	9.2505		

Analisis Gaya Aksial dan Momen Kolom (Arah Y) Akibat M kap Balok

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak blk (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap blk (kNm)		PD kN	PL kN	PE kN	Ng (N) Pd+PL	Pu,k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung Mu,k y	
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh	atas	bawah
As 7	K7-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	105.69	4	4	3.4	3.4	132	132.11	1449.56	242.66	6.11	1692.22	1802.49	0.627	0.373	57.62292	34.337678
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	977.35	162.06	2.28	1139.41	1205.96	0.523	0.477	140.3745	160.7865
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	504.64	80.94	0.37	585.58	616.41	0.528	0.472	139.9335	142.044
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	129.82	0.25	0.77	130.07	139.81	0.123	0.877	34.18688	61.194
	K7-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162	162.44	1008.85	142.79	0.29	1151.64	1210.44	0.509	0.491	57.58575	55.487481
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	666.83	94.67	1.63	761.50	806.42	0.819	0.181	172.3155	65.224349
2		4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	329.74	47.12	2.32	376.86	405.45	0.832	0.168	183.309	60.724031	
		3	4.2	3.40	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	99.73	0.15	1.22	99.88	110.00	0.138	0.862	1.029	10.0695	
As 8	K8-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	105.69	4	4	3.4	3.4	132.11	132.11	1281.91	240.32	1.53	1522.23	1604.77	0.667	0.333	27.762	10.8465
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	894.29	160.88	0.26	1055.17	1109.02	0.571	0.429	58.548	85.449
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	500.70	80.80	0.66	581.50	613.35	0.637	0.363	86.1	75.033
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	145.99	0.44	0.42	146.43	155.52	0.133	0.867	37.00228	53.7495
	K8-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	861.12	140.16	1.24	1001.28	1056.55	0.642	0.358	72.59815	15.75
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	593.39	93.18	1.37	686.57	726.65	0.604	0.396	103.404	105.966
2		4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	327.08	46.58	1.45	373.66	398.43	0.669	0.331	132.9195	89.145	
		3	4.2	3.40	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	112.71	0.28	0.61	112.99	121.20	0.625	0.375	1.3125	2.1945	
As 9	K9-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	105.69	4	4	3.4	3.4	132.11	132.11	1252.80	241.01	0.16	1493.81	1569.17	0.740	0.260	22.8585	5.8445
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	868.96	161.01	1.38	1029.97	1087.26	0.682	0.318	46.074	73.962
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	482.25	80.46	1.77	562.71	598.28	0.875	0.125	80.178	45.096523
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	136.11	0.16	0.94	136.27	147.03	0.230	0.770	63.75392	47.712
	K9-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	839.67	141.55	0.19	981.22	1031.08	0.677	0.323	76.56	11.382
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	576.09	93.90	0.62	669.99	706.09	0.968	0.032	94.416	116.37812
2		4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	315.51	46.78	1.11	362.29	385.07	0.457	0.543	128.9505	87.0765	
		3	4.2	3.40	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	105.050	0.080	0.640	105.13	113.07	0.692	0.308	1.68	2.4255	

Analisis Gaya Aksial dan Momen Kolom (Arah Y) Akibat M kap Balok

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak blk (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap blk (kNm)		PD kN	PL kN	PE kN	Ng (N) Pd+PL	Pu.k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung Mu,k y	
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh	atas	bawah
As 10	K10-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	105.69	4	4	3.4	3.4	132	132.11	1198.57	232.87	12.31	1431.44	1549.25	0.651	0.349	19.362	6.9195
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	825.58	154.68	7.49	980.26	1060.73	0.400	0.600	57.939	95.603
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	453.78	77.49	4.00	531.27	574.63	0.530	0.470	97.4505	78.6135
	K10-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162	162.44	847.57	142.74	1.43	990.31	1045.83	0.662	0.338	74.85129	12.6
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	582.62	94.88	0.18	677.50	712.13	0.450	0.550	102.375	115.3845
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	319.27	47.13	0.64	366.40	387.41	0.632	0.368	149.8455	101.703
As 11	K11-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	80.56	4	4	3.4	3.4	132.11	100.70	1047.05	207.09	17.74	1254.14	1357.59	0.713	0.287	49.97011	20.26848
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	71.39	136.18	13.99	207.57	276.71	0.513	0.487	131.7225	144.1965
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	403.56	74.67	7.53	478.23	533.77	0.524	0.476	164.745	149.4045
	K11-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	864.20	144.71	1.49	1008.91	1065.61	0.663	0.337	74.93345	14.406
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	594.80	96.47	0.36	691.27	727.35	0.480	0.520	116.235	135.744
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	324.77	47.21	0.48	371.98	392.60	0.652	0.348	183.0465	125.71237
As 12	K12-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	80.56	105.69	4	4	3.4	3.4	100.70	132.11	1005.84	213.94	7.99	1219.78	1314.33	0.701	0.299	64.43427	27.526321
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	692.80	140.82	4.85	833.62	895.67	0.469	0.531	136.8045	148.7535
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	383.62	73.26	2.34	456.88	489.55	0.488	0.512	164.052	147.5355
	K12-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	862.01	145.29	1.24	1007.30	1062.87	0.616	0.384	69.62379	43.449435
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	593.37	96.82	1.20	690.19	729.74	0.700	0.300	112.581	108.23165
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	324.15	47.58	1.04	371.73	394.68	0.582	0.418	177.2925	126.84
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	104.83	0.10	0.29	104.93	111.39	0.111	0.889	1.6695	4.074

Analisis Gaya Aksial dan Momen Kolom (Arah Y) Akibat M kap Balok

Portal	Kolom	Lt	h (m)	hn (m)	Rv	ωd	k	Mnak bik (kNm)		L balok (m)		Ln balok (m)		Mkap bik (kNm)		PD kN	PL kN	PE kN	Ng (N) Pd+PL	Pu,k Y (kN)	Menghitung α		Menghitung atas	Mu,k y bawah
								kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan						α k.atas	α k.bwh		
As 13	K13-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	105.69	4	4	3.4	3.4	132	132.11	1001.75	217.19	3.75	1218.04	1295.64	0.651	0.349	59.88374	32.076856
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	686.51	142.91	1.10	829.42	875.51	0.509	0.491	162.645	174.8565
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	381.98	75.42	0.47	457.40	482.24	0.512	0.488	170.0895	151.9035
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	98.55	0.19	0.99	98.74	107.84	0.437	0.563	14.427	48.0375
	K13-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162	162.44	872.12	145.42	7.93	1017.54	1101.72	0.640	0.360	72.36297	28.1505
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	601.06	97.03	7.23	698.09	763.36	0.444	0.556	136.5315	163.3905
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	329.00	47.80	4.94	376.80	416.39	0.650	0.350	195.363	126.11063
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416	416.28	106.55	0.27	2.47	106.82	122.54	0.185	0.815	5.271	12.1275
As 14	K14-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	105.69	80.56	4	4	3.4	3.4	132.11	100.70	1117.29	215.82	17.86	1333.11	1440.51	0.515	0.485	36.09618	34.000778
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	765.14	139.89	18.52	905.03	1028.07	0.693	0.307	102.585	109.641
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	422.54	69.13	12.35	491.67	568.12	0.052	0.948	18.76849	112.413
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	116.19	5.21	4.34	121.40	145.70	0.257	0.743	28.5915	40.5195
	K14-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	129.955	4	4	3.4	3.4	162.44	162.44	861.45	136.04	19.67	997.49	1104.22	0.653	0.347	73.84056	39.232668
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	591.04	89.20	2.03	680.24	722.78	0.560	0.440	159.6	158.72622
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	415.23	416.28	322.08	42.91	9.14	364.99	421.63	0.670	0.330	184.632	119.10278
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	333.02	4	4	3.4	3.4	416.28	416.28	104.46	2.39	6.60	106.85	139.91	0.154	0.846	8.1375	38.451
As 15	K15-C	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	80.56	-	4	-	3.4	-	100.70	-	1146.59	131.49	182.11	1278.08	1359.61	0.491	0.509	34.4382	35.65875
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	-	820.31	90.17	91.29	910.48	1028.85	0.626	0.374	133.595	416.8817
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	-	492.61	46.93	33.21	539.54	639.37	0.676	0.324	80.92781	83.508285
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	-	244.59	3.68	6.04	248.28	206.06	0.855	0.145	69.00065	40.274585
	K15-D	Dasar	4.2	3.55	1	1	1	129.955	-	4	-	3.4	-	162.44	-	740.94	77.78	194.78	618.72	888.08	0.592	0.408	66.92662	46.146607
		1	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	-	517.31	52.95	96.04	570.26	671.62	0.793	0.207	176.4084	74.761755
		2	4.2	3.40	1	1.3	1	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	-	293.53	27.42	34.57	320.95	409.85	0.633	0.367	113.4916	107.8035
		3	4.2	3.40	1	1	1	333.02	-	4	-	3.4	-	416.28	-	147.23	1.63	5.79	148.86	180.62	0.732	0.268	84.83507	74.341878

PERENCANAAN TULANGAN LENTUR KOLOM ARAH X

Portal	Kolom	Lt	Hasil Analisis		pg (%)	Ast mm ²	As=As mm ²	Øtul mm	nada batang	n pekal	Asada As'ada	Check Eksentrisitas Balance (eb)										Pn	Mn	Kontrol	
			Pu,k y/Ø	Mu,k y/Ø								yb	ab	fa'pekal	Ccb (N)	Cab (N)	Tab (N)	Pnb (kN)	Mnb	eb	e				Jns Patah
As C	KC-1	Dasar	2257.83	381.667	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.16	Pth Desak	4592.72	1138.45	OK III
		1	1706.16	707.088	1.2	4320	2160	22	5.68	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	0.41	Pth Tarik	2752.31	744.89	OK III
		2	990.39	610.115	1.3	4680	2340	22	6.16	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.62	Pth Tarik	2147.85	623.32	OK III
	KC-2	3	434.85	285.357	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.68	Pth Tarik	1854.98	465.90	OK III
		Dasar	2157.15	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1470.90	657.866	1.2	4320	2160	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	0.45	Pth Tarik	2612.95	707.17	OK III
	KC-3	2	815.56	652.859	1.6	5760	2880	22	7.58	8	3041.06	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.01E+06	1.06E+06	3288.38	1012.73	0.31	0.80	Pth Tarik	1614.24	562.15	OK III
		3	213.89	107.31	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.50	Pth Tarik	2324.40	583.81	OK III
		Dasar	1947.43	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
	KC-4	1	1568.68	638.755	1.0	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		2	758.73	619.265	1.5	5400	2700	22	7.10	8	3041.06	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.01E+06	1.06E+06	3288.38	1012.73	0.31	0.82	Pth Tarik	1792.58	552.34	OK III
		3	171.12	84.1292	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.49	Pth Tarik	2358.21	592.30	OK III
	KC-5	Dasar	1972.14	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1572.49	570.471	1.0	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.36	Pth Tarik	2898.57	728.02	OK III
		2	872.05	621.32	1.4	5040	2520	22	6.63	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.71	Pth Tarik	1921.46	557.62	OK III
	KC-6	3	244.76	88.3262	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.35	Pth Tarik	2951.53	741.32	OK III
		Dasar	2039.12	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1642.98	623.76	1.0	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.38	Pth Tarik	2814.14	706.81	OK III
	KC-7	2	906.63	607.026	1.3	4680	2340	22	6.16	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.67	Pth Tarik	2016.07	585.08	OK III
		3	289.46	86.7785	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.30	Pth Tarik	3254.30	819.87	OK III
		Dasar	2635.65	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
	KC-8	1	1852.67	748.92	1.2	4320	2160	22	5.68	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	0.40	Pth Tarik	2798.67	757.44	OK III
		2	903.84	872.08	2.2	7920	3960	22	10.42	11	4181.46	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.38E+06	1.46E+06	3246.57	1199.08	0.37	0.96	Pth Tarik	1718.14	634.53	OK III
		3	251.60	216.672	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.86	Pth Tarik	1586.50	386.01	OK III
	KC-9	Dasar	2733.59	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	2095.86	838.442	1.4	5040	2520	22	6.63	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.40	Pth Tarik	2917.97	846.81	OK III
		2	1074.65	903.615	2.2	7920	3960	22	10.42	11	4181.46	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.38E+06	1.46E+06	3246.57	1199.08	0.37	0.84	Pth Tarik	1921.45	709.65	OK III
KC-10	3	213.21	282.498	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	1.32	Pth Tarik	1069.54	268.63	OK III	
	Dasar	2458.89	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III	
	1	1938.03	702.381	1.0	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.36	Pth Tarik	2900.44	728.48	OK III	
KC-11	2	1093.58	738.459	1.8	6480	3240	22	8.52	9	3421.19	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.13E+06	1.20E+06	3261.11	1074.85	0.33	0.68	Pth Tarik	2142.47	706.15	OK III	
	3	243.71	285.728	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	1.21	Pth Tarik	1153.92	288.82	OK III	
	Dasar	2413.08	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III	
KC-12	1	1897.33	705.077	1.0	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.37	Pth Tarik	2853.73	716.75	OK III	
	2	1037.77	738.113	1.8	6480	3240	22	8.52	9	3421.19	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.13E+06	1.20E+06	3261.11	1074.85	0.33	0.71	Pth Tarik	2058.33	678.41	OK III	
	3	221.49	278.298	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	1.28	Pth Tarik	1119.79	281.25	OK III	

Portal	Kolom	Lt	Hasil Analisis		pg (%)	Asr mm ²	As=As' mm ²	Ø tul mm	n ada batang	n pakai	As'ada	Check Eksentrisitas Balance (eb)													
			Pu,k y/Ø	Mu,k y/Ø								yb	ab	fs' pakai	Cob (N)	Csb (N)	Tab (N)	Pnb (kN)	Mnb	eb	e	Jns Patah	Pn	Mn	Kontrol
As C	KC-10	Dasar	2312.33	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1667.82	684.775	1.1	3960	1980	22	5.21	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	0.41	Pth Tarik	2769.64	749.58	OK III
		2	868.93	710.964	1.8	6480	3240	22	8.52	9	3421.19	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.13E+06	1.20E+06	3261.11	1074.85	0.33	0.82	Pth Tarik	1643.17	607.60	OK III
	3	261.98	200.905	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.77	Pth Tarik	1686.83	423.67	OK III	
	KC-11	Dasar	2025.92	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	568.83	623.236	1.8	5760	2880	22	7.58	8	3041.06	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.01E+06	1.06E+06	3268.38	1012.73	0.31	1.10	Pth Tarik	1402.25	434.50	OK III
		2	895.68	607.719	1.3	4680	2340	22	6.16	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.68	Pth Tarik	1995.57	579.13	OK III
	3	279.20	89.2985	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.32	Pth Tarik	3138.31	788.23	OK III	
	KC-12	Dasar	1970.41	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1580.14	637.795	1.4	6040	2520	22	6.63	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.40	Pth Tarik	2400.71	841.80	OK III
		2	870.05	622.112	1.4	5040	2520	22	6.63	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.72	Pth Tarik	1916.12	556.07	OK III
	3	244.10	84.4846	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.35	Pth Tarik	2987.17	750.27	OK III	
	KC-13	Dasar	1968.06	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1573.36	635.488	1.0	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.40	Pth Tarik	2701.03	678.40	OK III
		2	758.46	619.152	1.4	5040	2520	22	6.63	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.82	Pth Tarik	1725.64	500.79	OK III
	3	171.97	84.5492	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.48	Pth Tarik	2358.22	592.30	OK III	
	KC-14	Dasar	2153.49	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1469.27	659.804	1.1	3960	1980	22	5.21	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	0.45	Pth Tarik	2905.66	705.20	OK III
		2	812.78	799.298	2.1	7560	3780	22	9.94	10	3801.33	341.05	289.89	350	3.327E+06	1.26E+06	1.33E+06	3253.84	1136.96	0.35	0.98	Pth Tarik	1839.17	572.76	OK III
	3	213.49	108.344	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.51	Pth Tarik	2805.37	579.02	OK III	
	KC-15	Dasar	2256.39	361.895	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.16	Pth Desak	4530.16	1137.81	OK III
		1	1704.30	708.126	1.1	3960	1980	22	5.21	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	0.42	Pth Tarik	2747.57	743.61	OK III
		2	989.81	624.757	1.3	4680	2340	22	6.16	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	0.63	Pth Tarik	2108.81	611.99	OK III
	3	433.18	291.601	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.67	Pth Tarik	1867.86	469.14	OK III	

PERENCANAAN TULANGAN LENTUR KOLOM ARAH X

Portal	Kolom	Lt	Hasil Analisis		pg (%)	As mm ²	As-As mm ²	Ø tul mm	n ada batang	n pakai	As ada As'ada	Check Eksentrisitas Balance (eb)										Pn	Mn	Kontrol	
			Pu,k y/Ø	Mu,k y/Ø								yb	ab	fa'pakai	Ccb (N)	Cab (N)	Tab (N)	Pnb (kN)	Mnb	eb	e				Jns Patah
As D	KD-1	Dasar	1338.071	89.3544	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	528.11	1539.16	OK !!!
		1	978.4268	374.487	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.38	Pth Tarik	279.19	703.06	OK !!!
		2	564.3072	339.545	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.60	Pth Tarik	204.38	510.96	OK !!!
	3	280.9315	208.062	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.74	Pth Tarik	173.91	435.49	OK !!!	
	KD-2	Dasar	1617.162	0	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK !!!
		1	1161.353	382.432	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3082.13	774.12	OK !!!
		2	639.358	311.573	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.49	Pth Tarik	273.05	598.02	OK !!!
	3	177.8538	332.407	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	1.87	Pth Tarik	788.35	198.00	OK !!!	
	KD-3	Dasar	1633.558	0	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK !!!
		1	1178.735	389.727	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3074.37	772.17	OK !!!
		2	651.8834	283.022	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.43	Pth Tarik	2571.55	646.88	OK !!!
	3	170.7785	385.044	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	2.14	Pth Tarik	697.80	175.26	OK !!!	
	KD-4	Dasar	1638.145	0	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK !!!
		1	1169.673	312.73	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.27	Pth Tarik	3491.14	878.85	OK !!!
		2	652.4103	265.093	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.41	Pth Tarik	2583.45	673.88	OK !!!
	3	170.9352	394.46	1.2	4320	2160	22	5.88	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	2.31	Pth Tarik	675.53	182.83	OK !!!	
	KD-5	Dasar	1655.656	0	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3230.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK !!!
		1	1196.94	381.672	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.32	Pth Tarik	3144.12	789.69	OK !!!
		2	663.8957	264.367	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.40	Pth Tarik	2726.79	684.37	OK !!!
	3	182.3769	461.743	1.2	4320	2160	22	5.68	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	2.53	Pth Tarik	620.14	167.84	OK !!!	
	KD-6	Dasar	1879.403	0	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK !!!
		1	1314.86	446.173	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.34	Pth Tarik	3024.73	759.70	OK !!!
		2	687.0249	405.511	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.59	Pth Tarik	2063.89	518.37	OK !!!
	3	164.0908	481.055	1.3	4880	2340	22	6.16	7	2680.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	2.93	Pth Tarik	461.15	162.85	OK !!!	
	KD-7	Dasar	1860.342	0	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK !!!
		1	1311.092	515.866	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.39	Pth Tarik	2748.59	690.35	OK !!!
		2	679.0126	418.385	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.62	Pth Tarik	1998.32	501.80	OK !!!
3	182.5723	492.941	1.4	5040	2520	22	6.63	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	3.03	Pth Tarik	443.72	157.79	OK !!!		
KD-8	Dasar	1617.452	0	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK !!!	
	1	1168.299	378.081	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.32	Pth Tarik	3115.61	782.53	OK !!!	
	2	651.538	284.87	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.44	Pth Tarik	2559.70	642.90	OK !!!	
3	182.8746	491.628	1.4	5040	2520	22	6.63	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	2.69	Pth Tarik	608.87	176.64	OK !!!		
KD-9	Dasar	1585.048	0	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK !!!	
	1	1141.516	380.508	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3058.77	786.25	OK !!!	
	2	633.1711	282.452	1	3800	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.45	Pth Tarik	2524.58	634.08	OK !!!	
3	170.0192	488.138	1.4	5040	2520	22	6.63	7	2660.93	341.05	289.89	350	3.327E+06	8.80E+05	9.31E+05	3275.65	950.61	0.29	2.87	Pth Tarik	572.20	166.06	OK !!!		

Pondok	Kolom	Lt	Hasil Analisa		ρg (%)	Ast mm ²	As=As' mm ²	Ø bal mm	n ada bezang	n pakai	Asada As' ada	Check Eksentrisitas Balance (eb)										Pn	Mn	Kontrol	
			Pu,k y/Ø	Mu,k y/Ø								yp	ap	fs pakai	Ccb (N)	Csb (N)	Tsb (N)	Pnb (kN)	Mnb	eb	e				Jns Pakai
As D	KD-10	Dasar	1599.732	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1153.648	381.855	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3072.25	771.64	OK III
		2	639.8103	271.808	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.42	Pth Tarik	2610.54	655.67	OK III
	KD-11	3	172.2162	390.422	1.1	3960	1980	22	5.21	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	2.27	Pth Tarik	686.64	185.83	OK III
		Dasar	1629.778	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1175.891	387.821	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3079.15	773.37	OK III
	KD-12	2	648.8241	286.448	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.41	Pth Tarik	2671.13	670.89	OK III
		3	176.2869	461.846	1.2	4320	2160	22	5.68	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	2.62	Pth Tarik	600.79	162.60	OK III
		Dasar	1627.177	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
	KD-13	1	1174.147	390.504	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3063.08	769.34	OK III
		2	648.4203	286.848	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.41	Pth Tarik	2667.31	669.93	OK III
		3	171.1823	394.401	1.2	4320	2160	22	5.68	6	2280.80	341.05	289.89	350	3.327E+06	7.55E+05	7.98E+05	3282.92	888.49	0.27	2.30	Pth Tarik	676.52	183.09	OK III
	KD-14	Dasar	1643.718	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1188.908	390.245	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3085.08	774.86	OK III
		2	656.6103	282.19	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.43	Pth Tarik	2590.04	650.52	OK III
	KD-15	3	173.5246	364.888	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	2.10	Pth Tarik	708.32	177.90	OK III
		Dasar	1611.33	0	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.00	Pth Desak	8194.87	2058.25	OK III
		1	1158.074	384.305	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3067.33	770.40	OK III
	KD-15	2	637.5326	312.311	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.49	Pth Tarik	2364.26	593.82	OK III
		3	176.2223	332.222	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	1.89	Pth Tarik	782.20	196.46	OK III
		Dasar	1340.042	89.4203	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6129.25	1539.44	OK III
KD-15	1	980.4137	375.02	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.38	Pth Tarik	2800.31	703.34	OK III	
	2	566.3911	339.793	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.60	Pth Tarik	2038.90	512.10	OK III	
	3	283.8877	207.731	1	3600	1800	22	4.74	6	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.73	Pth Tarik	1750.43	439.64	OK III	

PERENCANAAN TULANGAN LENTUR KOLOM ARAH Y

Portal	Kolom	Lt	Analisis Gy Akalal		pg	As _t mm ²	As _s =As _t mm ²	Ø _{tu} mm	n _{ada}	n _{peka}	As _{ada} As _{'ada}	Check Eksentrisitas Balance (e _b)										Jns Patah	Pn	Mn	Kontrol
			Pu, k y/Ø	Mu, k y/Ø								fb	ab	fb _{peka}	Ccb (N)	Ccb (N)	Tsb (N)	Pnb (kN)	Mub	eb	e				
			mm	mm								mm	mm	mm	N	N	N	kN	mm	mm	mm				
Aa 1	K1-C	Dasar	2101.597	81.2477	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.04	Pth Desak	655.57	1721.87	OK III
		1	1584.707	257.185	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.16	Pth Desak	4506.26	1131.81	OK III
		2	925.7769	151.345	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.16	Pth Desak	4491.49	1126.10	OK III
	K1-D	3	460.4331	118.569	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.28	Pth Tarik	3566.41	895.75	OK III
		Dasar	1364.312	102.894	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.08	Pth Desak	5934.73	1490.59	OK III
		1	1052.538	330.378	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.31	Pth Tarik	3174.66	797.38	OK III
Aa 2	K2-C	2	552.7523	203.312	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.37	Pth Tarik	2872.84	721.55	OK III
		3	306.2608	130.846	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.43	Pth Tarik	2600.49	653.15	OK III
		Dasar	2228.29	157.782	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6038.35	1516.11	OK III
	K2-D	1	1618.228	191.084	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.12	Pth Desak	5135.00	1289.73	OK III
		2	940.0731	194.008	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.21	Pth Desak	4116.18	1008.72	OK III
		3	266.5548	67.7977	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.25	Pth Tarik	3991.32	902.01	OK III
Aa 3	K3-C	Dasar	1704.831	224.528	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4923.13	1236.51	OK III
		1	1139.412	277.749	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.24	Pth Desak	3677.12	923.58	OK III
		2	718.5877	292.934	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.41	Pth Tarik	2684.37	674.22	OK III
	K3-D	3	260.5615	49.3985	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.19	Pth Desak	4189.71	1052.30	OK III
		Dasar	1980.445	166.139	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.08	Pth Desak	5156.64	1445.86	OK III
		1	1337.991	259.544	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.19	Pth Desak	4142.84	1040.53	OK III
Aa 4	K4-C	2	753.1731	272.806	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.36	Pth Tarik	2901.53	728.76	OK III
		3	162.5885	93.7731	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.58	Pth Tarik	2099.74	527.38	OK III
		Dasar	1688.933	219.903	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4945.78	1242.20	OK III
	K4-D	1	1155.436	210.307	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.18	Pth Desak	4272.95	1073.21	OK III
		2	615.3808	301.608	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.49	Pth Tarik	2953.43	593.61	OK III
		3	174.4615	10.3385	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.06	Pth Desak	6907.02	1584.09	OK III
Aa 5	K5-C	Dasar	2022.09	131.609	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6167.49	1549.05	OK III
		1	1370.024	213.425	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.16	Pth Desak	4688.98	1152.58	OK III
		2	743.1415	248.204	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3055.00	767.31	OK III
	K5-D	3	166.1908	74.2754	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.45	Pth Tarik	2521.29	633.28	OK III
		Dasar	1645.447	107.503	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6161.70	1547.60	OK III
		1	1127.49	182.296	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.16	Pth Desak	4513.87	1133.72	OK III
Aa 5	K5-C	2	619.7282	196.802	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.32	Pth Desak	3152.09	791.89	OK III
		3	180.8213	14.0538	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.08	Pth Desak	5985.20	1478.15	OK III
		Dasar	2109.963	137.538	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6165.19	1548.47	OK III
	K5-D	1	1479.828	198.418	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4887.86	1227.65	OK III
		2	821.4069	245.684	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.30	Pth Tarik	3268.84	821.01	OK III
		3	177.5469	85.3569	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.48	Pth Tarik	2395.94	601.77	OK III
K5-D	Dasar	1670.841	199.829	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.12	Pth Desak	5112.47	1284.07	OK III	
	1	1157.882	202.86	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.18	Pth Desak	4350.43	1082.67	OK III	
	2	636.51	301.415	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.47	Pth Tarik	2421.62	608.22	OK III	
3	190.0662	33.6485	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.18	Pth Desak	4329.54	1087.42	OK III		

Portal	Kolom	Lt	Analisa Gy Aksial		pg (%)	Ast mm ²	As=As' mm ²	Øtu mm	n ada batang	n pakal	Asada As'ada	Check Eksentrisitas Balance (e)										Jns Patah	Pn	Mn	Kontrol
			Pu,k y/Ø	Mu,k y/Ø								vb	ab	fs'pakal	Ccb (N)	Cab (N)	Tsb (N)	Pnb (kN)	Mnb	eb	e				
As 6	K6-C	Dasar	2698.326	116.177	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.04	Pth Desak	6730.63	1693.49	OK !!!
		1	1795.936	235.491	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4931.95	1238.73	OK !!!
		2	902.7415	224.022	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.25	Pth Desak	3641.03	914.49	OK !!!
	K6-D	Dasar	1911.388	214.795	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.60	Pth Tarik	2031.96	510.35	OK !!!
		1	1268.206	297.053	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.23	Pth Desak	3758.02	943.88	OK !!!
		2	633.9738	321.882	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.51	Pth Tarik	2304.62	578.84	OK !!!
As 7	K7-C	Dasar	2773.066	88.6506	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.03	Pth Desak	7054.99	1771.96	OK !!!
		1	1855.318	247.364	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4899.24	1230.51	OK !!!
		2	948.3277	218.529	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.23	Pth Desak	3791.21	952.21	OK !!!
	K7-D	Dasar	1862.215	88.5935	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.05	Pth Desak	6606.85	1659.40	OK !!!
		1	1240.648	265.101	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.21	Pth Desak	3945.11	990.87	OK !!!
		2	623.7846	282.014	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.45	Pth Tarik	2501.23	628.22	OK !!!
As 8	K8-C	Dasar	2468.873	42.7108	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.02	Pth Desak	7535.75	1892.71	OK !!!
		1	1706.185	131.46	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.08	Pth Desak	5899.59	1481.76	OK !!!
		2	943.8108	132.462	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.14	Pth Desak	4797.39	1204.93	OK !!!
	K8-D	Dasar	1625.465	111.689	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6083.74	1528.01	OK !!!
		1	1117.927	163.025	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.15	Pth Desak	4721.51	1185.87	OK !!!
		2	612.9738	204.492	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3057.22	767.85	OK !!!
As 9	K9-C	Dasar	2414.112	35.1669	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.01	Pth Desak	7632.68	1917.05	OK !!!
		1	1672.715	113.788	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6099.42	1531.95	OK !!!
		2	920.43	123.351	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4889.12	1227.97	OK !!!
	K9-D	Dasar	1586.275	117.785	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	5960.10	1496.96	OK !!!
		1	1088.298	145.255	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4893.50	1229.07	OK !!!
		2	592.41	198.385	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.33	Pth Tarik	3049.94	788.03	OK !!!
As 10	K10-C	Dasar	2383.464	29.7877	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.01	Pth Desak	7707.78	1935.91	OK !!!
		1	1831.894	153.235	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.09	Pth Desak	5559.54	1396.38	OK !!!
		2	884.0515	149.924	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.17	Pth Desak	4417.04	1109.40	OK !!!
	K10-D	Dasar	207.5769	117.245	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.06	Pth Tarik	2132.50	535.81	OK !!!
		1	1608.972	115.156	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.57	Pth Desak	6019.30	1511.83	OK !!!
		2	1095.586	177.515	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.16	Pth Desak	4509.57	1132.64	OK !!!
3	596.0123	230.532	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.39	Pth Tarik	2779.88	698.20	OK !!!		
3	174.3485	5.50846	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.03	Pth Desak	7066.48	1774.84	OK !!!		

Portal	Kolom	Lt	Analisis Gy Aksial			pg	Ast mm ²	As-As mm ²	Øtul mm	n batang	n pakal	Asada As'ada	Check Eksentrisitas Balance (eb)										Pn	Mn	Kontrol	
			Pu,k y/Ø	Mu,k y/Ø	%								yb	ab	fs/pakal	Ccb (N)	Csb (N)	Tab (N)	Pnb (kN)	Mnb	eb	e				Jns Patah
As 11	K11-C	Dasar	2088.599	76.8771	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.04	Pth Desak	6909.62	1735.45	OK !!!	
		1	425.7023	221.841	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.52	Pth Tarik	2261.79	568.08	OK !!!	
		2	821.1808	253.454	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.31	Pth Tarik	3207.42	805.59	OK !!!	
	K11-D	3	174.5908	88.5877	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.51	Pth Tarik	2305.66	579.10	OK !!!	
		Dasar	1639.405	115.282	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6047.34	1518.87	OK !!!	
		1	1118.993	208.837	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.19	Pth Desak	4221.82	1080.37	OK !!!	
		2	603.9923	281.61	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.47	Pth Tarik	2448.15	614.89	OK !!!	
		3	177.0623	24.0321	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.14	Pth Desak	4864.09	1221.68	OK !!!	
		As 12	K12-C	Dasar	2022.042	99.1296	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.05	Pth Desak	6568.09	1649.67
1	1377.955			228.852	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.17	Pth Desak	4459.48	1120.06	OK !!!	
2	753.1569			252.388	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.34	Pth Tarik	3048.64	765.71	OK !!!	
K12-D	3		166.3038	68.25	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.41	Pth Tarik	2872.30	671.19	OK !!!	
	Dasar		1635.189	107.114	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6157.69	1546.59	OK !!!	
	1		1122.676	173.202	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.15	Pth Desak	4808.55	1157.50	OK !!!	
	2		607.2069	272.758	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.45	Pth Tarik	2512.47	631.04	OK !!!	
	3		171.3762	6.26769	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.04	Pth Desak	6916.55	1737.19	OK !!!	
	As 13		K13-C	Dasar	1993.288	92.1288	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.05	Pth Desak	6643.47	1668.60
1		1346.94		269.01	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.20	Pth Desak	4083.22	1025.56	OK !!!	
2		741.9138		261.676	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.35	Pth Tarik	2951.47	741.30	OK !!!	
K13-D		3	165.9	73.9038	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.45	Pth Tarik	2526.99	634.69	OK !!!	
		Dasar	1694.958	111.328	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6153.57	1545.55	OK !!!	
		1	1174.401	251.37	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.21	Pth Desak	3941.66	960.00	OK !!!	
		2	640.5969	300.558	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.47	Pth Tarik	2437.39	612.18	OK !!!	
		3	188.5154	18.6577	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.10	Pth Desak	3464.77	1372.55	OK !!!	
		As 14	K14-C	Dasar	2216.136	55.5326	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.03	Pth Desak	7273.56	1826.85
1	1581.639			168.678	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.11	Pth Desak	5327.34	1338.03	OK !!!	
2	874.0362			172.943	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.20	Pth Desak	4102.27	1030.34	OK !!!	
K14-D	3		224.1508	62.3377	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.28	Pth Tarik	3412.59	857.12	OK !!!	
	Dasar		1698.799	113.601	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.07	Pth Desak	6125.97	1538.62	OK !!!	
	1		1111.966	245.638	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.22	Pth Desak	3878.08	974.03	OK !!!	
	2		648.6577	284.049	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.44	Pth Tarik	2556.99	642.22	OK !!!	
	3		215.25	59.1554	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.27	Pth Tarik	3436.23	863.06	OK !!!	
	As 15		K15-C	Dasar	2091.703	54.8596	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.03	Pth Desak	7235.63	1817.33
1		1582.85		205.531	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4951.10	1243.54	OK !!!	
2		983.8388		128.474	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.13	Pth Desak	4939.63	1243.66	OK !!!	
K15-D		3	440.0954	106.155	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.24	Pth Desak	3698.47	928.92	OK !!!	
		Dasar	1366.282	102.964	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.08	Pth Desak	4935.97	1490.90	OK !!!	
		1	1033.263	271.398	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.26	Pth Tarik	3526.69	885.78	OK !!!	
		2	630.5319	174.602	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.28	Pth Tarik	3421.14	859.27	OK !!!	
		3	277.8785	130.515	1	3600	1800	22	4.74	5	1900.66	341.05	289.89	350	3.327E+06	6.29E+05	6.65E+05	3290.19	826.38	0.25	0.47	Pth Tarik	2435.57	611.73	OK !!!	

TULANGAN GESER KOLOM TINJAUAN ARAH X

Portal	Kolom	Lt	Menghitung Mu, k y		VD,k (kN)	VL,k (kN)	VEx,k (kN)	VEy,k (kN)	h (m)	hn (m)	Vu,k kN	Vs,k kN	Daerah Sendi Plastis			Di Luar Sendi Plastis				Tul. Pakai	
			atas	bawah									Øtul	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai	Vc (kN)	Vs	Av (mm ²)		s (mm)
As C	KC-1	Dasar	235.0833	162.7587	25.4	2.88	12.06	67.27	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	330.73	143.95	157.08	160.00	P10- 160
		1	459.6074	339.4119	27.83	6.74	8.69	54.98	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	312.51	79.17	157.08	160.00	P10- 160
		2	396.5745	252.246	15.65	6.87	4.93	31.41	4.2	3.40	155.568	259.28	10	157.0796	98.14	P10- 90	286.86	29.58	157.08	160.00	P10- 160
		3	191.982	63.6825	18.28	3.39	1.06	9.07	4.2	3.40	60.8475	101.41	10	157.0796	160.00	P10- 180	270.51	169.10	157.08	150.49	P10- 150
	KC-2	Dasar	235.0833	162.7587	7.39	3.22	6.63	64.92	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	327.40	140.62	157.08	160.00	P10- 160
		1	427.613	371.4063	30.04	12.96	2.75	68.68	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	304.74	86.94	157.08	160.00	P10- 160
		2	424.3586	292.4939	33.36	14.6	0.88	45.39	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	283.09	68.31	157.08	160.00	P10- 160
		3	69.7515	35.0385	0.58	2.47	0.98	2.28	4.2	3.40	12.7785	21.298	10	157.0796	160.00	P10- 180	263.21	241.91	157.08	105.19	P10- 100
	KC-3	Dasar	235.0833	162.7587	39.53	6.5	5.97	83.22	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	320.48	133.70	157.08	160.00	P10- 160
		1	413.8905	385.1288	40.47	14.55	5.14	83.88	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	307.96	83.71	157.08	160.00	P10- 160
		2	402.5223	314.3302	48.88	17.4	2.58	55.51	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	281.14	70.26	157.08	160.00	P10- 160
		3	54.684	53.8965	8.86	2.85	1.5	3.23	4.2	3.40	25.8615	43.103	10	157.0796	160.00	P10- 180	261.80	218.69	157.08	116.36	P10- 110
	KC-4	Dasar	235.0833	162.7587	40.96	6.51	1.27	76.78	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	321.29	134.51	157.08	160.00	P10- 160
		1	370.8059	346.0466	36.73	14.3	2.32	78.75	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	308.09	43.31	157.08	160.00	P10- 160
		2	403.8579	312.9946	45.43	17.39	1.8	54.49	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	284.95	66.45	157.08	160.00	P10- 160
		3	56.112	44.457	4.49	2.92	1.13	3.02	4.2	3.40	20.4645	34.108	10	157.0796	160.00	P10- 180	264.23	230.12	157.08	110.58	P10- 110
	KC-5	Dasar	235.0833	162.7587	36.29	7.27	1.8	89.01	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	323.51	136.73	157.08	160.00	P10- 160
		1	405.444	393.5754	39.7	15.47	0.44	90.55	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	310.42	81.26	157.08	160.00	P10- 160
		2	394.567	322.2854	46.24	18.39	1.28	59.25	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	286.09	65.30	157.08	160.00	P10- 160
		3	22.848	56.406	9.93	3.56	0.62	0.65	4.2	3.40	16.8945	28.158	10	157.0796	160.00	P10- 180	265.71	237.55	157.08	107.12	P10- 100
	KC-6	Dasar	235.0833	162.7587	35.92	5.46	0.65	67.38	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	343.21	156.43	157.08	160.00	P10- 160
		1	486.7983	392.373	49.2	11.92	0.62	56.64	4.2	3.40	258.58	430.97	10	157.0796	58.05	2P10- 100	317.35	113.62	157.08	160.00	P10- 160
		2	566.852	312.3192	46.53	16.68	0.7	44.48	4.2	3.40	253.187	421.98	10	157.0796	60.30	P10- 60	286.00	135.98	157.08	160.00	P10- 160
		3	65.55757	140.8365	8.26	0.31	0.58	6.54	4.2	3.40	36.4665	60.778	10	157.0796	160.00	P10- 180	264.46	203.68	157.08	124.94	P10- 120
KC-7	Dasar	235.0833	162.7587	33.25	5.24	2.04	71.64	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	348.45	159.67	157.08	159.37	P10- 150	
	1	544.9874	412.3209	47.54	11.8	2.24	55.55	4.2	3.40	281.561	469.27	10	157.0796	54.23	2P10- 100	325.38	143.89	157.08	160.00	P10- 160	
	2	587.3495	291.8218	42.36	16.9	1.17	44.06	4.2	3.40	247.275	412.13	10	157.0796	61.75	P10- 60	291.65	120.48	157.08	160.00	P10- 160	
	3	26.16885	183.624	7.98	0.27	0.25	7.55	4.2	3.40	40.3725	67.288	10	157.0796	160.00	P10- 180	263.19	195.90	157.08	129.90	P10- 120	
KC-8	Dasar	235.0833	162.7587	0.04	2.83	0.87	64.88	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	337.38	150.60	157.08	160.00	P10- 160	
	1	458.5478	342.4715	17.17	12.31	0.79	54.9	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	320.17	71.51	157.08	160.00	P10- 160	
	2	479.9985	236.854	18.09	16.82	0.41	4.5	4.2	3.40	55.5555	92.593	10	157.0796	160.00	P10- 180	292.27	199.68	157.08	127.44	P10- 120	
	3	33.07663	192.2235	9.87	0.38	0.07	8.36	4.2	3.40	45.8745	76.458	10	157.0796	160.00	P10- 180	264.20	187.74	157.08	135.54	P10- 130	

Portal	Kolom	Lt	Menghitung Mu, k y		VD, k (kN)	VL, k (kN)	VEx, k (kN)	VEy, k (kN)	h (m)	hn (m)	Vu, k kN	Vs, k kN	Daerah Sendi Plastis				Di Luar Sendi Plastis				
			atas	bawah									Øtul	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai	Vc (kN)	Vs	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai
As C	KC-9	Dasar	235.0833	162.7587	0.81	2.78	0.24	64.31	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	335.86	149.08	157.08	160.00	P10- 160
		1	458.3002	340.7191	14.54	12.76	0.1	52.84	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	318.82	72.85	157.08	160.00	P10- 160
		2	479.7732	237.0793	16.27	16.6	0.7	43.17	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	290.43	60.97	157.08	160.00	P10- 160
		3	50.50558	180.894	10.52	0.35	0.1	8.37	4.2	3.40	46.5675	77.613	10	157.0796	160.00	P10- 160	263.46	185.85	157.08	136.92	P10- 130
	KC-10	Dasar	235.0833	162.7587	1.35	2.98	0.12	60.69	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	332.53	145.75	157.08	160.00	P10- 160
		1	445.104	353.8153	16.75	12.4	0.87	54.05	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	311.24	80.44	157.08	160.00	P10- 160
		2	462.1263	254.7261	20.29	16.35	0.83	43.39	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	284.85	66.55	157.08	160.00	P10- 160
		3	60.4905	130.5885	10.54	0.27	0.04	6.55	4.2	3.40	38.8605	64.768	10	157.0796	160.00	P10- 160	264.80	200.03	157.08	127.21	P10- 120
	KC-11	Dasar	235.0833	162.7587	15.07	5.92	0.48	84	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	323.07	136.29	157.08	160.00	P10- 160
		1	405.1036	393.9157	41.08	15.78	1.43	90.29	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	274.94	116.74	157.08	160.00	P10- 160
		2	395.0176	321.8349	44.03	18.29	2.17	58.47	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	285.73	65.67	157.08	160.00	P10- 160
		3	21.7245	58.044	10.17	3.59	0.79	0.52	4.2	3.40	16.632	27.72	10	157.0796	160.00	P10- 160	265.37	237.65	157.08	107.08	P10- 100
	KC-12	Dasar	235.0833	162.7587	34.76	6.59	2.12	79.5	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	321.24	134.46	157.08	160.00	P10- 160
		1	414.5667	384.4528	37.64	14.36	3.19	79.28	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	308.34	83.33	157.08	160.00	P10- 160
		2	404.3727	312.4798	45.16	17.37	2.05	54.31	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	284.89	66.51	157.08	160.00	P10- 160
		3	54.915	44.7825	4.82	2.92	0.62	2.96	4.2	3.40	20.559	34.265	10	157.0796	160.00	P10- 160	264.21	229.94	157.08	110.67	P10- 110
	KC-13	Dasar	235.0833	162.7587	14.43	4.36	4.2	75.96	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	321.19	134.41	157.08	160.00	P10- 160
		1	413.0674	385.9519	43.84	14.96	4.43	83.77	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	308.12	83.56	157.08	160.00	P10- 160
		2	402.4489	314.4036	48.33	17.1	1.9	55.48	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	281.20	70.20	157.08	160.00	P10- 160
		3	54.957	44.1315	8.91	2.86	1.19	3.27	4.2	3.40	26.0925	43.488	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.83	218.34	157.08	116.55	P10- 110
	KC-14	Dasar	235.0833	162.7587	7.75	3.26	4.27	66.91	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	327.28	140.50	157.08	160.00	P10- 160
		1	428.8725	370.1468	30.61	13.01	0.43	69.39	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	304.68	86.99	157.08	160.00	P10- 160
		2	519.544	197.3085	33.41	14.59	0.74	45.59	4.2	3.40	210.839	351.4	10	157.0796	72.42	P10- 70	282.99	68.40	157.08	160.00	P10- 160
		3	70.4235	34.6815	0.51	2.48	0.72	2.96	4.2	3.40	13.0515	21.753	10	157.0796	160.00	P10- 160	263.20	241.44	157.08	105.39	P10- 100
	KC-15	Dasar	235.2315	162.6105	25.68	2.89	7.7	68.61	4.2	3.55	112.068	186.78	10	157.0796	136.24	P10- 130	330.68	143.90	157.08	160.00	P10- 160
		1	460.282	338.7373	28.06	6.75	5.17	55.83	4.2	3.40	235.006	391.68	10	157.0796	64.97	P10- 60	312.45	79.23	157.08	160.00	P10- 160
		2	406.0918	251.9845	15.74	6.87	3.26	31.82	4.2	3.40	157.385	262.31	10	157.0796	97.01	P10- 90	288.84	26.53	157.08	160.00	P10- 160
		3	189.5406	66.24566	18.27	3.39	1.03	9.2	4.2	3.40	61.383	102.31	10	157.0796	160.00	P10- 160	270.45	198.15	157.08	151.34	P10- 150

TULANGAN GESER KOLOM TINJAUAN ARAH X

Portal	Kolom	Lt	Menghitung Mu, k y		VD, k (kN)	VL, k (kN)	VEx, k (kN)	VEy, k (kN)	h (m)	hn (m)	Vu, k kN	Vs, k kN	Daerah Sendi Plastis			Di Luar Sendi Plastis					
			atas	bawah									Øtul	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai	Vc (kN)	Vs	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai
As D	KD-1	Dasar	58.08038	41.00441	34.33	3.59	13.03	66.27	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	300.35	253.83	157.08	100.25	P10- 100
		1	243.4166	174.2366	39.41	7.43	10.6	53.3	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	288.47	83.73	157.08	160.00	P10- 160
		2	220.7041	117.3237	26.46	7.47	5.69	30.65	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	274.79	109.09	157.08	160.00	P10- 160
		3	135.24	33.11338	22.9	3.69	1.2	3.4	4.2	3.40	42.1995	70.333	10	157.0796	160.00	P10- 160	265.42	195.09	157.08	130.44	P10- 130
	KD-2	Dasar	58.08038	41.00441	11.7	4.57	7.21	53.46	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	309.57	263.05	157.08	96.74	P10- 90
		1	248.5805	169.0729	37.41	15.62	7.03	45.88	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	294.51	89.78	157.08	160.00	P10- 160
		2	202.5227	135.5052	41.66	17.38	3.83	22.45	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.27	111.57	157.08	160.00	P10- 160
		3	43.95669	216.0648	5.07	2.44	0.18	12.99	4.2	3.40	62.4435	104.07	10	157.0796	160.00	P10- 160	262.02	157.95	157.08	160.00	P10- 160
	KD-3	Dasar	58.08038	41.00441	35.69	6.92	3.17	56.14	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	310.11	263.59	157.08	96.54	P10- 90
		1	253.3228	164.3307	35.53	15.86	2.64	42.61	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	295.08	90.35	157.08	160.00	P10- 160
		2	183.9643	154.0636	47.6	19.66	2.23	17.12	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.67	111.97	157.08	160.00	P10- 160
		3	22.74268	237.2788	0.1	0.32	0.08	19.36	4.2	3.40	76.4769	127.46	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.79	134.32	157.08	160.00	P10- 160
	KD-4	Dasar	58.08038	41.00441	33.16	6.88	0.16	53.4	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	310.26	263.74	157.08	96.48	P10- 90
		1	203.2744	134.7535	34.89	15.92	0.24	42.2	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	294.78	129.08	157.08	160.00	P10- 160
		2	172.9602	165.0677	47.69	20.1	0.23	16.72	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.70	112.00	157.08	160.00	P10- 160
		3	3.622687	256.3988	0.46	0.02	0.38	19.82	4.2	3.40	76.4769	127.46	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.79	134.33	157.08	160.00	P10- 160
	KD-5	Dasar	58.08038	41.00441	36.86	6.93	1.2	49.03	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	310.84	264.32	157.08	96.27	P10- 90
		1	248.087	169.5664	35.69	15.87	1.79	43.98	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	295.68	90.95	157.08	160.00	P10- 160
		2	166.1895	171.8384	47.5	20.68	1.78	15.96	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	278.08	112.38	157.08	160.00	P10- 160
		3	21.13876	300.1331	1.92	0.63	1	24.64	4.2	3.40	94.4917	157.49	10	157.0796	160.00	P10- 160	262.17	104.68	157.08	160.00	P10- 160
	KD-6	Dasar	58.08038	41.00441	45.65	7.1	2.31	53.4	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	318.23	271.71	157.08	93.65	P10- 90
		1	260.0124	205.3141	63.57	14.48	2.6	54.28	4.2	3.40	145.684	242.81	10	157.0796	104.80	P10- 100	299.58	56.77	157.08	160.00	P10- 160
		2	263.5823	231.7441	60.65	18.95	1.85	19.93	4.2	3.40	145.684	242.81	10	157.0796	104.80	P10- 100	278.84	36.03	157.08	160.00	P10- 160
		3	8.586156	312.6857	1.43	0.24	0.34	18.39	4.2	3.40	78.9915	131.65	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.57	129.91	157.08	160.00	P10- 160
	KD-7	Dasar	58.08038	41.00441	46.23	7.21	1.16	70.78	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	317.60	271.08	157.08	93.87	P10- 90
		1	335.3132	235.7338	61.6	13.82	0.42	59.37	4.2	3.40	157.955	279.92	10	157.0796	90.91	P10- 90	299.46	19.53	157.08	160.00	P10- 160
		2	271.9505	223.376	55.54	18.38	0.48	21.17	4.2	3.40	145.684	242.81	10	157.0796	104.80	P10- 100	278.58	35.77	157.08	160.00	P10- 160
		3	0.86033	320.4116	1.51	0.14	0.1	18.57	4.2	3.40	79.7265	132.88	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.51	128.64	157.08	160.00	P10- 160
	KD-8	Dasar	58.08038	41.00441	13.44	4.81	0.83	64.41	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	309.58	263.06	157.08	96.74	P10- 90
		1	245.7526	171.9009	30.78	14.08	0.65	59.22	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	294.74	80.01	157.08	160.00	P10- 160
		2	185.1656	152.8622	30.69	18.05	0.4	21.2	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.67	111.97	157.08	160.00	P10- 160
		3	1.713885	319.558	0.55	0.07	0.005	18.75	4.2	3.40	79.401	132.34	10	157.0796	160.00	P10- 160	262.19	129.85	157.08	160.00	P10- 160

Portal	Kolom	Lt	Menghitung Mu,k y		VD,k (kN)	VL,k (kN)	VEx,k (kN)	VEy,k (kN)	h (m)	hn (m)	Vu,k kN	Vs,k kN	Daerah Sendi Plastis				Di Luar Sendi Plastis				Tul. Pakai	
			atas	bawah									Øtul	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai	Vc (kN)	Vs	Av (mm ²)	s (mm)		Tul. Pakai
As D	KD-9	Dasar	58.08038	41.00441	12.64	4.76	0.23	63.76	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	308.51	261.99	157.08	97.13	P10- 90	
		1	247.3305	170.323	29.46	14.29	0.07	56.83	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	293.85	89.12	157.08	160.00	P10- 160	
		2	183.5941	154.4338	30.54	18.11	0.09	20.23	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.06	111.36	157.08	160.00	P10- 160	
		3	3.982031	317.2899	0.36	0.16	0.09	18.17	4.2	3.40	76.86	128.1	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.76	133.66	157.08	160.00	P10- 160	
	KD-10	Dasar	58.08038	41.00441	11.71	4.64	0.34	58.15	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	308.99	262.47	157.08	96.95	P10- 90	
		1	248.206	169.4474	31.68	15.01	6.67	51.26	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	294.25	89.52	157.08	160.00	P10- 160	
		2	176.6751	161.3528	35.55	18.72	6.67	18.91	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.28	111.58	157.08	160.00	P10- 160	
		3	6.246857	253.7746	0.33	0.21	0.02	18.69	4.2	3.40	76.4769	127.46	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.83	134.37	157.08	160.00	P10- 160	
	KD-11	Dasar	58.08038	41.00441	10.34	4.33	0.6	48.24	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	309.98	263.46	157.08	96.59	P10- 90	
		1	252.0835	165.5699	37.81	16.41	0.73	42.8	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	294.99	90.26	157.08	160.00	P10- 160	
		2	164.837	173.1909	45.06	20.64	1.16	15.8	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.58	111.88	157.08	160.00	P10- 160	
		3	21.0721	300.1998	0.91	0.52	0.84	24.6	4.2	3.40	64.4917	157.49	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.97	104.48	157.08	160.00	P10- 160	
	KD-12	Dasar	58.08038	41.00441	30.76	6.85	0.51	55.7	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	309.90	263.38	157.08	96.62	P10- 90	
		1	253.8275	163.826	35.83	15.98	0.33	42.1	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	294.93	90.20	157.08	160.00	P10- 160	
		2	173.4515	164.5764	47.13	20.1	0.43	16.69	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.56	111.86	157.08	160.00	P10- 160	
		3	3.660511	256.3609	0.32	0.02	0.17	19.79	4.2	3.40	76.4769	127.46	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.80	134.34	157.08	160.00	P10- 160	
	KD-13	Dasar	58.08038	41.00441	10.1	4.47	2.76	50.76	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	310.44	263.93	157.08	96.42	P10- 90	
		1	253.6595	163.994	39.66	16.36	2.28	42.21	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	295.35	90.62	157.08	160.00	P10- 160	
		2	183.4234	154.6044	47.04	19.61	2.15	17.23	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.84	112.14	157.08	160.00	P10- 160	
		3	22.84426	237.1772	0.1	0.32	0.45	19.35	4.2	3.40	76.4769	127.46	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.88	134.42	157.08	160.00	P10- 160	
	KD-14	Dasar	58.08038	41.00441	11.08	4.51	5.18	54.93	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	309.37	262.86	157.08	96.81	P10- 90	
		1	249.7983	167.8551	37.46	15.64	5.08	46.1	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	294.40	89.67	157.08	160.00	P10- 160	
		2	203.002	135.0259	41.53	17.38	3.22	22.59	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	277.21	111.51	157.08	160.00	P10- 160	
		3	44.0771	215.9444	5.04	2.44	0.73	12.97	4.2	3.40	82.328	105.88	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.97	158.09	157.08	160.00	P10- 160	
	KD-15	Dasar	58.12318	40.96161	34.09	3.58	8.63	67.59	4.2	3.55	27.9112	46.519	10	157.0796	160.00	P10- 160	300.41	253.89	157.08	100.23	P10- 100	
		1	243.7629	173.8906	39.23	7.42	6.93	54.11	4.2	3.40	122.839	204.73	10	157.0796	124.29	P10- 120	288.53	83.80	157.08	160.00	P10- 160	
		2	220.8656	117.1623	26.35	7.46	4.11	31.04	4.2	3.40	99.42	165.7	10	157.0796	153.57	P10- 160	274.85	109.15	157.08	160.00	P10- 160	
3		135.0251	31.06923	22.92	3.69	1.7	3.53	4.2	3.40	42.7665	71.278	10	157.0796	160.00	P10- 160	265.52	194.25	157.08	131.00	P10- 130		

TULANGAN GESER KOLOM TINJAUAN ARAH Y

Portal	Kolom	Lt	Menghitung Mu, k y		VD,k (kN)	VL,k (kN)	VEx,k (kN)	VEy,k (kN)	h (m)	hn (m)	Vu,k kN	Vs,k kN	Daerah Sendi Plastis				Di Luar Sendi Plastis				
			atas	bawah									Øtul	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakal	Vc (kN)	Vs	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakal
As 1	K1-C	Dasar	52.81103	39.14956	22.993	3.707	6.786	81.116	4.2	3.55	25.9044	43.174	10	157.0796	160.00	P10- 160	325.57	282.40	157.08	90.11	P10- 90
		1	167.1705	138.516	29.134	8.026	4.516	65.332	4.2	3.40	89.9078	149.85	10	157.0796	160.00	P10- 160	308.49	158.65	157.08	160.00	P10- 160
		2	98.3745	87.759	18.036	8.508	2.853	39.036	4.2	3.40	54.7451	91.242	10	157.0796	160.00	P10- 160	288.73	185.49	157.08	130.17	P10- 130
		3	77.07	12.97336	16.672	2.919	0.575	10.287	4.2	3.40	26.4833	44.139	10	157.0796	160.00	P10- 160	271.35	227.22	157.08	111.99	P10- 110
	K1-D	Dasar	66.88082	46.19241	33.029	3.576	9.156	79.079	4.2	3.55	31.8516	53.086	10	157.0796	160.00	P10- 160	301.21	248.13	157.08	102.56	P10- 100
		1	214.746	178.752	38.687	7.669	6.349	65.141	4.2	3.40	115.735	192.89	10	157.0796	131.92	P10- 130	290.91	98.02	157.08	160.00	P10- 160
2		132.153	117.6945	25.077	8.063	3.788	38.04	4.2	3.40	73.4846	122.47	10	157.0796	160.00	P10- 160	274.40	151.93	157.08	160.00	P10- 160	
		3	85.05	14.86699	17.82	2.996	0.889	9.6	4.2	29.3873	48.979	10	157.0796	160.00	P10- 160	266.26	217.28	157.08	117.11	P10- 110	
As 2	K2-C	Dasar	102.5585	70.1925	6.748	3.733	2.502	72.112	4.2	3.55	48.6623	81.104	10	157.0796	160.00	P10- 160	329.75	248.65	157.08	102.34	P10- 100
		1	124.2045	114.0195	27.164	14.298	0.891	75.279	4.2	3.40	70.0659	116.78	10	157.0796	160.00	P10- 160	309.60	192.83	157.08	131.97	P10- 130
		2	126.105	102.8265	33.961	17.706	0.616	53.246	4.2	3.40	67.3328	112.22	10	157.0796	160.00	P10- 160	287.20	174.98	157.08	145.43	P10- 140
		3	29.4315	44.0685	1.205	0.999	0.476	14.481	4.2	3.40	21.6176	36.029	10	157.0796	160.00	P10- 160	264.95	228.92	157.08	111.16	P10- 110
	K2-D	Dasar	145.9416	52.101	11.296	4.716	4.144	66.828	4.2	3.55	55.7857	92.978	10	157.0796	160.00	P10- 160	312.46	219.48	157.08	115.94	P10- 110
		1	180.537	177.261	34.992	15.846	4.371	58.916	4.2	3.40	105.235	175.39	10	157.0796	145.09	P10- 140	293.78	118.39	157.08	160.00	P10- 160
2		190.407	135.933	41.263	19.122	2.508	38.793	4.2	3.40	95.9824	159.97	10	157.0796	159.07	P10- 150	279.88	119.91	157.08	160.00	P10- 160	
		3	7.266	32.109	0.829	0.581	0.14	18.547	4.2	3.40	11.5809	19.301	10	157.0796	160.00	P10- 160	264.75	245.45	157.08	103.67	P10- 100
As 3	K3-C	Dasar	107.9904	75.93077	40.288	6.834	4.168	88.132	4.2	3.55	51.8088	86.348	10	157.0796	160.00	P10- 160	321.57	235.22	157.08	108.18	P10- 100
		1	164.6295	168.7035	42.217	15.551	4.798	94.539	4.2	3.40	98.0391	163.4	10	157.0796	155.74	P10- 160	300.34	136.95	157.08	160.00	P10- 160
		2	177.324	159.474	55.287	19.848	2.224	65.902	4.2	3.40	99.0582	165.1	10	157.0796	154.13	P10- 160	281.03	115.93	157.08	160.00	P10- 160
		3	17.052	60.9525	3.742	1.254	0.981	13.128	4.2	3.40	22.9425	38.238	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.52	223.28	157.08	113.97	P10- 110
	K3-D	Dasar	142.9368	83.20864	35.789	7.248	0.976	68.386	4.2	3.55	63.7032	106.17	10	157.0796	160.00	P10- 160	311.94	205.77	157.08	123.67	P10- 120
		1	136.5945	136.6995	34.149	15.935	0.794	55.104	4.2	3.40	80.3806	133.97	10	157.0796	160.00	P10- 160	294.31	160.35	157.08	158.70	P10- 160
2		196.0455	139.923	49.167	20.462	1.113	36.013	4.2	3.40	98.8143	164.69	10	157.0796	154.51	P10- 150	276.47	111.78	157.08	160.00	P10- 160	
		3	3.675	6.72	0.056	0.036	0.039	20.035	4.2	3.40	3.05735	5.0956	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.91	256.81	157.08	99.09	P10- 90
As 4	K4-C	Dasar	85.54604	27.52719	42.513	6.937	2.901	83.975	4.2	3.55	31.8516	53.086	10	157.0796	160.00	P10- 160	322.94	269.86	157.08	94.30	P10- 90
		1	127.323	138.726	39.067	15.207	5.221	88.368	4.2	3.40	78.2497	130.42	10	157.0796	160.00	P10- 160	301.40	170.99	157.08	148.82	P10- 140
		2	161.3325	147.693	50.998	19.562	2.557	61.497	4.2	3.40	90.8899	151.48	10	157.0796	160.00	P10- 160	280.69	129.21	157.08	160.00	P10- 160
		3	18.9	48.279	3.123	1.376	0.124	13.595	4.2	3.40	19.7585	32.931	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.63	228.70	157.08	111.27	P10- 110
	K4-D	Dasar	68.87671	43.19651	33.38	7.147	0.613	66.105	4.2	3.55	31.8516	53.086	10	157.0796	160.00	P10- 160	310.50	257.41	157.08	98.86	P10- 90
		1	109.8195	118.4925	34.242	16.06	1.328	53.213	4.2	3.40	67.1506	111.92	10	157.0796	160.00	P10- 160	293.39	181.47	157.08	140.22	P10- 140
2		92.98252	127.9215	49.495	20.705	0.393	35.431	4.2	3.40	64.9718	108.29	10	157.0796	160.00	P10- 160	276.62	168.33	157.08	151.17	P10- 160	
		3	0.9009	9.135	0.089	0.02	0.054	19.009	4.2	3.40	2.95174	4.9196	10	157.0796	160.00	P10- 160	262.12	257.20	157.08	98.94	P10- 90

Portal	Kolom	Lt	Menghitung Mu,k y		VD,k (kN)	VL,k (kN)	VEx,k (kN)	VEy,k (kN)	h (m)	hn (m)	Vu,k kN	Vs,k kN	Daerah Sendi Plastis				Di Luar Sendi Plastis				
			atas	bawah									Øtul	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai	Vc (kN)	Vs	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai
As 5	K5-C	Dasar	89.39871	35.88518	41.928	7.282	1.593	94.574	4.2	3.55	35.2912	58.819	10	157.0796	160.00	P10- 160	325.85	267.03	157.08	95.30	P10- 90
		1	122.0625	128.9715	45.75	16.367	1.096	108.999	4.2	3.40	73.8335	123.06	10	157.0796	160.00	P10- 160	305.02	181.97	157.08	139.84	P10- 130
		2	159.6945	147.7455	54.583	19.576	0.554	68.132	4.2	3.40	90.4235	150.71	10	157.0796	160.00	P10- 160	283.28	132.57	157.08	160.00	P10- 160
		3	14.91	55.482	5.464	2.588	0.98	5.594	4.2	3.40	20.7035	34.508	10	157.0796	160.00	P10- 160	262.01	227.50	157.08	111.85	P10- 110
	K5-D	Dasar	129.759	27.3709	36.106	6.971	0.575	64.125	4.2	3.55	44.2619	73.77	10	157.0796	160.00	P10- 160	311.34	237.57	157.08	107.11	P10- 100
		1	127.071	131.859	35.274	16.224	1.224	50.639	4.2	3.40	76.1559	126.93	10	157.0796	160.00	P10- 160	294.39	167.46	157.08	151.96	P10- 150
2		195.9195	120.7404	48.915	21.193	1.224	36.046	4.2	3.40	93.1353	155.23	10	157.0796	160.00	P10- 160	277.17	121.95	157.08	160.00	P10- 160	
As 6	K6-C	Dasar	28.98109	75.51509	38.42	6.678	0.608	78.97	4.2	3.55	29.4355	49.059	10	157.0796	160.00	P10- 160	345.28	296.22	157.08	85.90	P10- 80
		1	110.5815	153.069	53.01	14.025	2.175	68.554	4.2	3.40	77.5443	129.24	10	157.0796	160.00	P10- 160	315.47	186.23	157.08	136.64	P10- 130
		2	145.614	145.341	52.416	19.474	1.253	48.939	4.2	3.40	85.575	142.63	10	157.0796	160.00	P10- 160	285.97	143.34	157.08	160.00	P10- 160
	K6-D	Dasar	139.6168	43.26483	45.243	7.274	1.876	74.973	4.2	3.55	51.5159	85.86	10	157.0796	160.00	P10- 160	319.29	233.43	157.08	109.01	P10- 100
		1	193.0845	179.3931	63.478	15.271	2.456	61.911	4.2	3.40	109.552	182.59	10	157.0796	139.37	P10- 130	298.04	115.45	157.08	160.00	P10- 160
		2	209.223	151.1719	61.493	20.567	1.601	42.156	4.2	3.40	105.998	176.66	10	157.0796	144.04	P10- 140	277.09	100.42	157.08	160.00	P10- 160
As 7	K7-C	Dasar	57.62292	34.33768	36.221	6.604	1.726	81.121	4.2	3.55	25.9044	43.174	10	157.0796	160.00	P10- 160	347.75	304.58	157.08	83.55	P10- 80
		1	140.3745	160.7865	51.836	13.998	2.057	66.871	4.2	3.40	88.5768	147.63	10	157.0796	160.00	P10- 160	317.43	169.81	157.08	149.86	P10- 140
		2	139.9335	142.044	48.403	19.797	1.164	47.875	4.2	3.40	82.9346	138.22	10	157.0796	160.00	P10- 160	287.47	149.25	157.08	160.00	P10- 160
	K7-D	Dasar	57.58575	55.48748	45.339	7.386	0.76	80.695	4.2	3.55	31.8516	53.088	10	157.0796	160.00	P10- 160	317.66	264.58	157.08	96.18	P10- 90
		1	172.3155	65.22435	61.139	14.831	0.069	66.874	4.2	3.40	69.8647	116.44	10	157.0796	160.00	P10- 160	297.13	180.69	157.08	140.83	P10- 140
		2	183.309	60.72403	55.62	20.334	0.147	45.925	4.2	3.40	71.7744	119.62	10	157.0796	160.00	P10- 160	276.75	157.13	157.08	160.00	P10- 160
As 8	K8-C	Dasar	27.762	10.8485	2.182	3.921	0.828	73.968	4.2	3.55	10.8756	18.126	10	157.0796	160.00	P10- 160	337.70	319.58	157.08	79.83	P10- 70
		1	58.548	85.449	20.819	14.518	0.749	66.164	4.2	3.40	42.3521	70.587	10	157.0796	160.00	P10- 160	312.51	241.92	157.08	105.19	P10- 100
		2	86.1	75.023	22.452	19.809	0.4	48.197	4.2	3.40	47.3921	78.987	10	157.0796	160.00	P10- 160	287.32	208.33	157.08	122.15	P10- 120
	K8-D	Dasar	37.00228	53.7495	1.51	0.02	0.092	18.84	4.2	3.40	26.6917	44.486	10	157.0796	160.00	P10- 160	264.05	219.56	157.08	115.90	P10- 110
		1	72.59815	15.75	11.963	4.804	0.791	73.808	4.2	3.55	24.8868	41.478	10	157.0796	160.00	P10- 160	309.84	268.36	157.08	94.82	P10- 90
		2	103.404	105.966	29.466	15.247	0.604	66.514	4.2	3.40	61.5794	102.63	10	157.0796	160.00	P10- 160	293.07	190.44	157.08	133.62	P10- 130
K8-D	3	132.9195	89.145	28.757	20.041	0.413	46.962	4.2	3.40	65.3131	108.86	10	157.0796	160.00	P10- 160	276.39	167.54	157.08	151.89	P10- 150	
	3	1.3125	2.1945	0.164	0.00901	0.00163	19.828	4.2	3.40	1.03147	1.7191	10	157.0796	160.00	P10- 160	262.30	260.59	157.08	97.65	P10- 90	

Portal	Kolom	Lt	Menghitung Mu, k y		V _D ,k (kN)	V _L ,k (kN)	V _{Ex} ,k (kN)	V _{Ey} ,k (kN)	h (m)	h _n (m)	V _u ,k kN	V _s ,k kN	Daerah Sendi Plastis				Di Luar Sendi Plastis				Tul. Pakai
			atas	bawah									Øtul	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai	V _c (kN)	V _s	Av (mm ²)	s (mm)	
As 9	K9-C	Dasar	22.8585	5.3445	1.459	3.873	0.436	74.21	4.2	3.55	7.94451	13.241	10	157.0796	160.00	P10- 160	335.89	322.65	157.08	78.87	P10- 70
		1	46.074	73.962	18.259	14.507	0.28	64.249	4.2	3.40	35.3047	58.841	10	157.0796	160.00	P10- 160	311.40	252.56	157.08	100.76	P10- 100
		2	80.178	45.09652	20.671	19.462	0.164	47.053	4.2	3.40	36.8454	61.409	10	157.0796	160.00	P10- 160	286.55	225.14	157.08	113.03	P10- 110
	3	63.75392	47.712	1.642	0.00633	0.058	18.575	4.2	3.40	32.7841	54.64	10	157.0796	160.00	P10- 160	263.62	208.98	157.08	121.77	P10- 120	
	K9-D	Dasar	76.56	11.382	11.284	4.745	0.417	73.977	4.2	3.55	24.7724	41.287	10	157.0796	160.00	P10- 160	308.55	267.26	157.08	95.21	P10- 90
		1	94.416	11.63781	28.418	15.398	0.2	64.4	4.2	3.40	31.1923	51.987	10	157.0796	160.00	P10- 160	282.03	240.04	157.08	106.01	P10- 100
2		128.9505	87.0765	28.683	20.043	0.092	45.216	4.2	3.40	63.5374	105.9	10	157.0796	160.00	P10- 160	275.71	169.82	157.08	149.85	P10- 140	
		3	1.68	2.4255	0.119	0.019	0.00135	19.792	4.2	3.40	1.2075	2.0125	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.89	259.88	157.08	97.92	P10- 90
As 10	K10-C	Dasar	19.362	6.9195	3.297	3.957	1.002	72.771	4.2	3.55	7.40324	12.339	10	157.0796	160.00	P10- 160	334.88	322.54	157.08	78.89	P10- 70
		1	57.939	99.603	19.894	14.567	2.162	66.005	4.2	3.40	48.3359	77.226	10	157.0796	160.00	P10- 160	310.05	232.83	157.08	109.30	P10- 100
		2	97.4505	78.6135	24.585	19.109	1.224	47.758	4.2	3.40	51.7835	86.306	10	157.0796	160.00	P10- 160	285.35	199.04	157.08	127.85	P10- 120
	3	76.209	30.2085	1.358	0.304	0.134	16.62	4.2	3.40	31.2993	52.165	10	157.0796	160.00	P10- 160	263.00	210.84	157.08	120.70	P10- 120	
	K10-D	Dasar	74.85129	12.6	10.627	4.636	0.062	70.495	4.2	3.55	24.6342	41.057	10	157.0796	160.00	P10- 160	309.30	268.24	157.08	94.87	P10- 90
		1	102.375	115.3845	31.128	15.895	0.553	58.729	4.2	3.40	64.0469	106.74	10	157.0796	160.00	P10- 160	292.34	185.59	157.08	137.11	P10- 130
2		149.8455	101.703	34.748	20.296	0.37	41.113	4.2	3.40	73.9849	123.31	10	157.0796	160.00	P10- 160	275.83	152.53	157.08	160.00	P10- 160	
		3	2.3625	3.5805	0.138	0.037	0.0065	19.767	4.2	3.40	1.74794	2.9132	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.90	258.99	157.08	98.25	P10- 90
As 11	K11-C	Dasar	49.97011	20.12685	13.802	4.462	0.101	82.714	4.2	3.55	19.7456	32.909	10	157.0796	160.00	P10- 160	325.14	292.23	157.08	87.08	P10- 80
		1	131.7225	144.1965	48.092	16.911	0.357	109.395	4.2	3.40	81.1526	135.25	10	157.0796	160.00	P10- 160	270.21	134.95	157.08	160.00	P10- 160
		2	164.745	149.4045	52.566	19.518	0.312	67.114	4.2	3.40	92.3969	153.99	10	157.0796	160.00	P10- 160	283.27	129.28	157.08	160.00	P10- 160
	3	16.8945	57.582	5.534	2.604	0.914	5.628	4.2	3.40	21.9049	36.508	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.91	225.40	157.08	112.89	P10- 110	
	K11-D	Dasar	74.93345	14.406	9.477	4.381	0.101	63.345	4.2	3.55	25.166	41.943	10	157.0796	160.00	P10- 160	310.30	268.36	157.08	94.82	P10- 90
		1	116.235	135.744	38.234	16.865	0.451	48.623	4.2	3.40	74.1115	123.52	10	157.0796	160.00	P10- 160	293.11	169.59	157.08	150.05	P10- 150
2		183.0465	125.7124	48.752	21.144	0.726	35.885	4.2	3.40	90.8114	151.35	10	157.0796	160.00	P10- 160	276.10	124.74	157.08	160.00	P10- 160	
		3	5.5335	15.62085	0.262	0.084	0.07	20.682	4.2	3.40	6.22187	10.37	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.99	251.62	157.08	101.13	P10- 100
As 12	K12-C	Dasar	64.43427	27.52632	36.476	6.985	3.494	87.869	4.2	3.55	25.9044	43.174	10	157.0796	160.00	P10- 160	322.94	279.77	157.08	90.96	P10- 90
		1	136.8045	148.7535	40.05	15.298	5.742	89.062	4.2	3.40	83.9876	139.98	10	157.0796	160.00	P10- 160	301.66	161.69	157.08	157.39	P10- 150
		2	164.052	147.5355	50.705	19.539	2.985	61.327	4.2	3.40	91.6434	152.74	10	157.0796	160.00	P10- 160	281.02	128.29	157.08	160.00	P10- 160
	3	14.175	44.3625	3.196	1.374	0.222	13.592	4.2	3.40	17.2169	26.695	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.64	232.94	157.08	109.24	P10- 100	
	K12-D	Dasar	69.62379	43.44943	30.652	7.139	0.029	69.476	4.2	3.55	31.8516	53.088	10	157.0796	160.00	P10- 160	310.16	257.08	157.08	98.99	P10- 90
		1	112.581	108.2317	35.455	16.115	0.825	53.142	4.2	3.40	64.9449	108.24	10	157.0796	160.00	P10- 160	293.23	184.99	157.08	137.56	P10- 130
2		177.2925	126.84	49.136	20.703	0.127	35.397	4.2	3.40	89.4507	149.08	10	157.0796	160.00	P10- 160	276.20	127.12	157.08	160.00	P10- 160	
		3	1.6695	4.074	0.078	0.02	0.03	19.956	4.2	3.40	1.68926	2.8154	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.81	258.99	157.08	98.25	P10- 90

Portal	Kolom	Lt	Menghitung Mu,ky		VD,k (kN)	VL,k (kN)	VEx,k (kN)	VEy,k (kN)	h (m)	hn (m)	Vu,k kN	Vs,k kN	Daerah Sendi Plastis				Di Luar Sendi Plastis				
			atas	bawah									Øtul	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai	Vc (kN)	Vs	Av (mm ²)	s (mm)	Tul. Pakai
As 13	K13-C	Dasar	59.88374	32.07685	13.576	4.124	2.693	77.621	4.2	3.55	25.9044	43.174	10	157.0796	160.00	P10- 160	321.99	278.82	157.08	91.27	P10- 90
		1	162.645	174.8565	46.348	16.105	4.479	94.553	4.2	3.40	99.2651	165.44	10	157.0796	153.81	P10- 160	300.64	135.20	157.08	160.00	P10- 160
		2	170.0895	151.9035	54.631	19.779	2.089	65.794	4.2	3.40	94.7038	157.84	10	157.0796	160.00	P10- 160	280.65	122.81	157.08	160.00	P10- 160
		3	14.427	48.0375	3.822	1.259	1.036	13.191	4.2	3.40	18.3719	30.62	10	157.0796	160.00	P10- 160	261.62	231.01	157.08	110.16	P10- 110
	K13-D	Dasar	72.36297	28.1505	9.743	4.652	1.386	65.16	4.2	3.55	28.3137	47.189	10	157.0796	160.00	P10- 160	312.14	264.95	157.08	96.05	P10- 90
		1	136.5315	163.3905	38.815	16.547	0.545	53.566	4.2	3.40	88.2124	147.02	10	157.0796	160.00	P10- 160	294.94	147.92	157.08	160.00	P10- 160
		2	195.363	126.1106	48.525	20.396	1.072	36.213	4.2	3.40	94.5511	157.59	10	157.0796	160.00	P10- 160	277.31	119.72	157.08	160.00	P10- 160
		3	5.271	12.1275	0.055	0.037	0.00031	20.039	4.2	3.40	5.11721	8.5287	10	157.0796	160.00	P10- 160	262.37	253.84	157.08	100.25	P10- 100
As 14	K14-C	Dasar	36.09618	34.00078	6.793	3.691	1.007	74.314	4.2	3.55	19.7456	32.909	10	157.0796	160.00	P10- 160	329.35	296.45	157.08	85.84	P10- 80
		1	102.585	109.641	27.871	14.367	2.079	75.942	4.2	3.40	62.4194	104.03	10	157.0796	160.00	P10- 160	308.39	204.36	157.08	124.52	P10- 120
		2	18.76849	112.413	34.021	17.702	1.698	53.453	4.2	3.40	38.5828	64.305	10	157.0796	160.00	P10- 160	285.02	220.71	157.08	115.29	P10- 110
		3	28.5915	40.5195	1.173	1	0.698	14.514	4.2	3.40	20.3268	33.878	10	157.0796	160.00	P10- 160	263.55	229.67	157.08	110.80	P10- 110
	K14-D	Dasar	73.84056	39.23267	10.506	4.637	2.705	69.087	4.2	3.55	31.8516	53.086	10	157.0796	160.00	P10- 160	312.26	259.18	157.08	98.18	P10- 90
		1	159.6	158.7262	35.093	15.883	3.004	59.171	4.2	3.40	93.6254	156.04	10	157.0796	160.00	P10- 160	292.88	136.84	157.08	160.00	P10- 160
		2	184.632	119.1028	41.007	19.112	1.87	39.974	4.2	3.40	89.3338	148.89	10	157.0796	160.00	P10- 160	277.57	128.68	157.08	160.00	P10- 160
		3	8.1375	38.451	0.7	0.53	18.551	4.2	3.40	13.7025	22.838	10	157.0796	160.00	P10- 160	263.26	240.42	157.08	105.84	P10- 100	
As 15	K15-C	Dasar	34.4382	35.65875	23.431	3.736	2.945	82.958	4.2	3.55	19.7456	32.909	10	157.0796	160.00	P10- 160	325.24	292.33	157.08	87.05	P10- 80
		1	133.595	116.8817	29.363	8.045	1.221	66.502	4.2	3.40	73.6696	122.78	10	157.0796	160.00	P10- 160	308.43	185.65	157.08	137.07	P10- 130
		2	80.92781	83.50829	18.346	8.516	0.739	39.551	4.2	3.40	48.3636	80.606	10	157.0796	160.00	P10- 160	288.64	208.03	157.08	122.32	P10- 120
		3	69.00065	40.27459	14.725	2.92	0.082	10.314	4.2	3.40	32.1398	53.566	10	157.0796	160.00	P10- 160	270.68	217.12	157.08	117.20	P10- 110
	K15-D	Dasar	66.92662	46.14661	32.673	3.558	5.279	80.851	4.2	3.55	31.8516	53.086	10	157.0796	160.00	P10- 160	301.28	248.19	157.08	102.53	P10- 100
		1	176.4084	74.76176	38.42	7.657	2.91	66.281	4.2	3.40	73.8736	123.12	10	157.0796	160.00	P10- 160	290.28	167.16	157.08	152.24	P10- 160
		2	113.4916	107.8035	25.347	8.053	1.684	38.536	4.2	3.40	65.0868	108.48	10	157.0796	160.00	P10- 160	276.97	168.50	157.08	151.02	P10- 160
		3	84.83507	74.34188	10.158	2.996	0.313	9.618	4.2	3.40	46.8167	78.028	10	157.0796	160.00	P10- 160	265.32	187.30	157.08	135.86	P10- 130

Analisis Perencanaan Balok Kolom Arak X (As C)

No	Tipe	L	h	b	hp	h ₀	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	h ₆	h ₇	h ₈	h ₉	h ₁₀	h ₁₁	h ₁₂	h ₁₃	h ₁₄	h ₁₅	h ₁₆	h ₁₇	h ₁₈	h ₁₉	h ₂₀	h ₂₁	h ₂₂	h ₂₃	h ₂₄	h ₂₅	h ₂₆	h ₂₇	h ₂₈	h ₂₉	h ₃₀	h ₃₁	h ₃₂	h ₃₃	h ₃₄	h ₃₅	h ₃₆	h ₃₇	h ₃₈	h ₃₉	h ₄₀	h ₄₁	h ₄₂	h ₄₃	h ₄₄	h ₄₅	h ₄₆	h ₄₇	h ₄₈	h ₄₉	h ₅₀	h ₅₁	h ₅₂	h ₅₃	h ₅₄	h ₅₅	h ₅₆	h ₅₇	h ₅₈	h ₅₉	h ₆₀	h ₆₁	h ₆₂	h ₆₃	h ₆₄	h ₆₅	h ₆₆	h ₆₇	h ₆₈	h ₆₉	h ₇₀	h ₇₁	h ₇₂	h ₇₃	h ₇₄	h ₇₅	h ₇₆	h ₇₇	h ₇₈	h ₇₉	h ₈₀	h ₈₁	h ₈₂	h ₈₃	h ₈₄	h ₈₅	h ₈₆	h ₈₇	h ₈₈	h ₈₉	h ₉₀	h ₉₁	h ₉₂	h ₉₃	h ₉₄	h ₉₅	h ₉₆	h ₉₇	h ₉₈	h ₉₉	h ₁₀₀	h ₁₀₁	h ₁₀₂	h ₁₀₃	h ₁₀₄	h ₁₀₅	h ₁₀₆	h ₁₀₇	h ₁₀₈	h ₁₀₉	h ₁₁₀	h ₁₁₁	h ₁₁₂	h ₁₁₃	h ₁₁₄	h ₁₁₅	h ₁₁₆	h ₁₁₇	h ₁₁₈	h ₁₁₉	h ₁₂₀	h ₁₂₁	h ₁₂₂	h ₁₂₃	h ₁₂₄	h ₁₂₅	h ₁₂₆	h ₁₂₇	h ₁₂₈	h ₁₂₉	h ₁₃₀	h ₁₃₁	h ₁₃₂	h ₁₃₃	h ₁₃₄	h ₁₃₅	h ₁₃₆	h ₁₃₇	h ₁₃₈	h ₁₃₉	h ₁₄₀	h ₁₄₁	h ₁₄₂	h ₁₄₃	h ₁₄₄	h ₁₄₅	h ₁₄₆	h ₁₄₇	h ₁₄₈	h ₁₄₉	h ₁₅₀	h ₁₅₁	h ₁₅₂	h ₁₅₃	h ₁₅₄	h ₁₅₅	h ₁₅₆	h ₁₅₇	h ₁₅₈	h ₁₅₉	h ₁₆₀	h ₁₆₁	h ₁₆₂	h ₁₆₃	h ₁₆₄	h ₁₆₅	h ₁₆₆	h ₁₆₇	h ₁₆₈	h ₁₆₉	h ₁₇₀	h ₁₇₁	h ₁₇₂	h ₁₇₃	h ₁₇₄	h ₁₇₅	h ₁₇₆	h ₁₇₇	h ₁₇₈	h ₁₇₉	h ₁₈₀	h ₁₈₁	h ₁₈₂	h ₁₈₃	h ₁₈₄	h ₁₈₅	h ₁₈₆	h ₁₈₇	h ₁₈₈	h ₁₈₉	h ₁₉₀	h ₁₉₁	h ₁₉₂	h ₁₉₃	h ₁₉₄	h ₁₉₅	h ₁₉₆	h ₁₉₇	h ₁₉₈	h ₁₉₉	h ₂₀₀	h ₂₀₁	h ₂₀₂	h ₂₀₃	h ₂₀₄	h ₂₀₅	h ₂₀₆	h ₂₀₇	h ₂₀₈	h ₂₀₉	h ₂₁₀	h ₂₁₁	h ₂₁₂	h ₂₁₃	h ₂₁₄	h ₂₁₅	h ₂₁₆	h ₂₁₇	h ₂₁₈	h ₂₁₉	h ₂₂₀	h ₂₂₁	h ₂₂₂	h ₂₂₃	h ₂₂₄	h ₂₂₅	h ₂₂₆	h ₂₂₇	h ₂₂₈	h ₂₂₉	h ₂₃₀	h ₂₃₁	h ₂₃₂	h ₂₃₃	h ₂₃₄	h ₂₃₅	h ₂₃₆	h ₂₃₇	h ₂₃₈	h ₂₃₉	h ₂₄₀	h ₂₄₁	h ₂₄₂	h ₂₄₃	h ₂₄₄	h ₂₄₅	h ₂₄₆	h ₂₄₇	h ₂₄₈	h ₂₄₉	h ₂₅₀	h ₂₅₁	h ₂₅₂	h ₂₅₃	h ₂₅₄	h ₂₅₅	h ₂₅₆	h ₂₅₇	h ₂₅₈	h ₂₅₉	h ₂₆₀	h ₂₆₁	h ₂₆₂	h ₂₆₃	h ₂₆₄	h ₂₆₅	h ₂₆₆	h ₂₆₇	h ₂₆₈	h ₂₆₉	h ₂₇₀	h ₂₇₁	h ₂₇₂	h ₂₇₃	h ₂₇₄	h ₂₇₅	h ₂₇₆	h ₂₇₇	h ₂₇₈	h ₂₇₉	h ₂₈₀	h ₂₈₁	h ₂₈₂	h ₂₈₃	h ₂₈₄	h ₂₈₅	h ₂₈₆	h ₂₈₇	h ₂₈₈	h ₂₈₉	h ₂₉₀	h ₂₉₁	h ₂₉₂	h ₂₉₃	h ₂₉₄	h ₂₉₅	h ₂₉₆	h ₂₉₇	h ₂₉₈	h ₂₉₉	h ₃₀₀	h ₃₀₁	h ₃₀₂	h ₃₀₃	h ₃₀₄	h ₃₀₅	h ₃₀₆	h ₃₀₇	h ₃₀₈	h ₃₀₉	h ₃₁₀	h ₃₁₁	h ₃₁₂	h ₃₁₃	h ₃₁₄	h ₃₁₅	h ₃₁₆	h ₃₁₇	h ₃₁₈	h ₃₁₉	h ₃₂₀	h ₃₂₁	h ₃₂₂	h ₃₂₃	h ₃₂₄	h ₃₂₅	h ₃₂₆	h ₃₂₇	h ₃₂₈	h ₃₂₉	h ₃₃₀	h ₃₃₁	h ₃₃₂	h ₃₃₃	h ₃₃₄	h ₃₃₅	h ₃₃₆	h ₃₃₇	h ₃₃₈	h ₃₃₉	h ₃₄₀	h ₃₄₁	h ₃₄₂	h ₃₄₃	h ₃₄₄	h ₃₄₅	h ₃₄₆	h ₃₄₇	h ₃₄₈	h ₃₄₉	h ₃₅₀	h ₃₅₁	h ₃₅₂	h ₃₅₃	h ₃₅₄	h ₃₅₅	h ₃₅₆	h ₃₅₇	h ₃₅₈	h ₃₅₉	h ₃₆₀	h ₃₆₁	h ₃₆₂	h ₃₆₃	h ₃₆₄	h ₃₆₅	h ₃₆₆	h ₃₆₇	h ₃₆₈	h ₃₆₉	h ₃₇₀	h ₃₇₁	h ₃₇₂	h ₃₇₃	h ₃₇₄	h ₃₇₅	h ₃₇₆	h ₃₇₇	h ₃₇₈	h ₃₇₉	h ₃₈₀	h ₃₈₁	h ₃₈₂	h ₃₈₃	h ₃₈₄	h ₃₈₅	h ₃₈₆	h ₃₈₇	h ₃₈₈	h ₃₈₉	h ₃₉₀	h ₃₉₁	h ₃₉₂	h ₃₉₃	h ₃₉₄	h ₃₉₅	h ₃₉₆	h ₃₉₇	h ₃₉₈	h ₃₉₉	h ₄₀₀	h ₄₀₁	h ₄₀₂	h ₄₀₃	h ₄₀₄	h ₄₀₅	h ₄₀₆	h ₄₀₇	h ₄₀₈	h ₄₀₉	h ₄₁₀	h ₄₁₁	h ₄₁₂	h ₄₁₃	h ₄₁₄	h ₄₁₅	h ₄₁₆	h ₄₁₇	h ₄₁₈	h ₄₁₉	h ₄₂₀	h ₄₂₁	h ₄₂₂	h ₄₂₃	h ₄₂₄	h ₄₂₅	h ₄₂₆	h ₄₂₇	h ₄₂₈	h ₄₂₉	h ₄₃₀	h ₄₃₁	h ₄₃₂	h ₄₃₃	h ₄₃₄	h ₄₃₅	h ₄₃₆	h ₄₃₇	h ₄₃₈	h ₄₃₉	h ₄₄₀	h ₄₄₁	h ₄₄₂	h ₄₄₃	h ₄₄₄	h ₄₄₅	h ₄₄₆	h ₄₄₇	h ₄₄₈	h ₄₄₉	h ₄₅₀	h ₄₅₁	h ₄₅₂	h ₄₅₃	h ₄₅₄	h ₄₅₅	h ₄₅₆	h ₄₅₇	h ₄₅₈	h ₄₅₉	h ₄₆₀	h ₄₆₁	h ₄₆₂	h ₄₆₃	h ₄₆₄	h ₄₆₅	h ₄₆₆	h ₄₆₇	h ₄₆₈	h ₄₆₉	h ₄₇₀	h ₄₇₁	h ₄₇₂	h ₄₇₃	h ₄₇₄	h ₄₇₅	h ₄₇₆	h ₄₇₇	h ₄₇₈	h ₄₇₉	h ₄₈₀	h ₄₈₁	h ₄₈₂	h ₄₈₃	h ₄₈₄	h ₄₈₅	h ₄₈₆	h ₄₈₇	h ₄₈₈	h ₄₈₉	h ₄₉₀	h ₄₉₁	h ₄₉₂	h ₄₉₃	h ₄₉₄	h ₄₉₅	h ₄₉₆	h ₄₉₇	h ₄₉₈	h ₄₉₉	h ₅₀₀	h ₅₀₁	h ₅₀₂	h ₅₀₃	h ₅₀₄	h ₅₀₅	h ₅₀₆	h ₅₀₇	h ₅₀₈	h ₅₀₉	h ₅₁₀	h ₅₁₁	h ₅₁₂	h ₅₁₃	h ₅₁₄	h ₅₁₅	h ₅₁₆	h ₅₁₇	h ₅₁₈	h ₅₁₉	h ₅₂₀	h ₅₂₁	h ₅₂₂	h ₅₂₃	h ₅₂₄	h ₅₂₅	h ₅₂₆	h ₅₂₇	h ₅₂₈	h ₅₂₉	h ₅₃₀	h ₅₃₁	h ₅₃₂	h ₅₃₃	h ₅₃₄	h ₅₃₅	h ₅₃₆	h ₅₃₇	h ₅₃₈	h ₅₃₉	h ₅₄₀	h ₅₄₁	h ₅₄₂	h ₅₄₃	h ₅₄₄	h ₅₄₅	h ₅₄₆	h ₅₄₇	h ₅₄₈	h ₅₄₉	h ₅₅₀	h ₅₅₁	h ₅₅₂	h ₅₅₃	h ₅₅₄	h ₅₅₅	h ₅₅₆	h ₅₅₇	h ₅₅₈	h ₅₅₉	h ₅₆₀	h ₅₆₁	h ₅₆₂	h ₅₆₃	h ₅₆₄	h ₅₆₅	h ₅₆₆	h ₅₆₇	h ₅₆₈	h ₅₆₉	h ₅₇₀	h ₅₇₁	h ₅₇₂	h ₅₇₃	h ₅₇₄	h ₅₇₅	h ₅₇₆	h ₅₇₇	h ₅₇₈	h ₅₇₉	h ₅₈₀	h ₅₈₁	h ₅₈₂	h ₅₈₃	h ₅₈₄	h ₅₈₅	h ₅₈₆	h ₅₈₇	h ₅₈₈	h ₅₈₉	h ₅₉₀	h ₅₉₁	h ₅₉₂	h ₅₉₃	h ₅₉₄	h ₅₉₅	h ₅₉₆	h ₅₉₇	h ₅₉₈	h ₅₉₉	h ₆₀₀	h ₆₀₁	h ₆₀₂	h ₆₀₃	h ₆₀₄	h ₆₀₅	h ₆₀₆	h ₆₀₇	h ₆₀₈	h ₆₀₉	h ₆₁₀	h ₆₁₁	h ₆₁₂	h ₆₁₃	h ₆₁₄	h ₆₁₅	h ₆₁₆	h ₆₁₇	h ₆₁₈	h ₆₁₉	h ₆₂₀	h ₆₂₁	h ₆₂₂	h ₆₂₃	h ₆₂₄	h ₆₂₅	h ₆₂₆	h ₆₂₇	h ₆₂₈	h ₆₂₉	h ₆₃₀	h ₆₃₁	h ₆₃₂	h ₆₃₃	h ₆₃₄	h ₆₃₅	h ₆₃₆	h ₆₃₇	h ₆₃₈	h ₆₃₉	h ₆₄₀	h ₆₄₁	h ₆₄₂	h ₆₄₃	h ₆₄₄	h ₆₄₅	h ₆₄₆	h ₆₄₇	h ₆₄₈	h ₆₄₉	h ₆₅₀	h ₆₅₁	h ₆₅₂	h ₆₅₃	h ₆₅₄	h ₆₅₅	h ₆₅₆	h ₆₅₇	h ₆₅₈	h ₆₅₉	h ₆₆₀	h ₆₆₁	h ₆₆₂	h ₆₆₃	h ₆₆₄	h ₆₆₅	h ₆₆₆	h ₆₆₇	h ₆₆₈	h ₆₆₉	h ₆₇₀	h ₆₇₁	h ₆₇₂	h ₆₇₃	h ₆₇₄	h ₆₇₅	h ₆₇₆	h ₆₇₇	h ₆₇₈	h ₆₇₉	h ₆₈₀	h ₆₈₁	h ₆₈₂	h ₆₈₃	h ₆₈₄	h<
----	------	---	---	---	----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	----

Analisis Pertemuan Balok Kolom Arah X (As D)

Kode	No	L1	h (m)	b1	bb	ho	b2	Pj pasak	Momen titik (kNm)				L balok (m)		V _{max}	Tampang balok		C _u	C _{sa}	V _p	Kontrol	V _{ya}	V _{ya}	Geser Horizontal			Geser Vertikal			Av Rangkap	Jml					
									Minak btk (kNm)		L balok (m)		Z _u	Z _s		A _p	T _d							Av Rangkap	Jml	V _{ya}	V _{ya}	V _{ya}	A _p			T _d	Av Rangkap	Jml		
									kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan																					(kN)	(kN)
As D	Jo-1	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	162.44	0	0	0	9.7	34.99	500	500	0.00	227.42	192.43	Ok	97.77	94.65	315.52	10	314	2.00	136.12	240.53	104.42	348.05	10	314	2.00		
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	208.56	246.87	622.90	10	314	3.00	309.03	569.31	280.26	867.61	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	332.87	36.75	119.17	10	314	1.00	232.86	460.77	222.91	743.03	10	314	3.00		
	Jo-2	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	195.43	-195.43	-854.77	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	117.33	338.05	1126.87	10	314	4.00	315.72	569.31	253.60	845.32	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	314.01	54.61	182.02	10	314	1.00	240.06	460.77	230.86	735.63	10	314	3.00		
	Jo-3	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	200.72	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	104.67	350.78	1188.27	10	314	4.00	316.35	569.31	252.96	843.21	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	310.81	57.81	192.70	10	314	1.00	240.45	460.77	230.32	734.42	10	314	3.00		
	Jo-4	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	201.91	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	111.48	257.14	857.12	10	314	3.00	265.77	460.77	205.00	653.34	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	310.67	56.00	193.54	10	314	1.00	240.47	460.77	220.30	734.34	10	314	3.00		
	Jo-6	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	202.37	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	89.43	395.02	1220.06	10	314	4.00	317.02	569.31	252.30	840.99	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	307.60	81.02	203.40	10	314	1.00	240.81	460.77	219.96	733.21	10	314	3.00		
	Jo-8	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	256.63	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	652.22	0	10	0	9.7	112.06	700	700	0.00	652.22	640.15	Ok	106.66	434.49	1448.30	10	314	4.00	361.06	675.19	294.11	960.35	10	314	4.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	652.22	0	10	0	9.7	112.06	700	700	0.00	652.22	640.15	Ok	301.43	236.75	795.75	10	314	3.00	321.32	675.19	321.67	1071.07	10	314	4.00		
	Jo-7	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	252.74	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	751.92	0	10	0	9.7	129.20	700	700	0.00	751.92	622.73	Ok	102.72	520.00	1733.34	10	314	4.00	439.15	778.41	339.25	1130.85	10	314	4.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	652.22	0	10	0	9.7	112.06	700	700	0.00	652.22	640.15	Ok	303.56	236.57	786.56	10	314	3.00	321.67	675.19	321.67	1072.22	10	314	4.00		
	Jo-9	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	196.51	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	117.48	342.97	1143.24	10	314	4.00	315.97	569.31	253.34	844.46	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	310.65	57.77	192.58	10	314	1.00	240.44	460.77	220.33	734.43	10	314	3.00		
	Jo-10	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	187.74	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	130.40	325.05	1083.51	10	314	4.00	314.99	569.31	254.32	847.74	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	315.61	53.01	178.70	10	314	1.00	239.90	460.77	220.87	736.24	10	314	3.00		
	Jo-11	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	191.76	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	122.61	332.64	1109.46	10	314	4.00	315.43	569.31	253.88	846.26	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	313.90	54.72	182.41	10	314	1.00	240.10	460.77	220.88	735.59	10	314	3.00		
	Jo-12	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	189.74	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	105.85	348.06	1161.99	10	314	4.00	316.25	569.31	253.07	843.55	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	311.55	57.05	190.21	10	314	1.00	240.36	460.77	220.41	734.70	10	314	3.00		
	Jo-13	Dasar	4.2	500	300	600	600	500	-	-	0	10	0	9.7	0.00	500	500	0.00	0.00	0.00	Ok	194.86	0.00	0.00	10	314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	314	0.00	
		1	4.2	800	450	600	750	750	-	549.94	0	10	0	9.7	94.49	700	700	0.00	549.94	455.45	Ok	116.64	335.81	1119.38	10	314	4.00	315.65	569.31	252.86	842.21	10	314	3.00		
		2	4.2	800	450	600	750	750	-	445.10	0	10	0	9.7	76.48	700	700	0.00	445.10	366.62	Ok	306.52	59.10	197.01	10											

PENENTUAN KOLOM C dan D

1. Kolom Type1 (As 1 - 15)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah lo	Di luar lo
K 1	Dasar	K1-D	600/600	7D22	P10-60	P10-150
	1	K1-1	600/600	7D22	P10-60	P10-150
	2	K1-2	600/600	6D22	P10-90	P10-150
	3	K1-3	600/600	5D22	P10-150	P10-150

2. Kolom Type2 (As 6 & 7)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah lo	Di luar lo
K 2	Dasar	K2-D	600/600	7D22	2P10-130	P10-150
	1	K2-1	600/600	7D22	2P10-130	P10-150
	2	K2-2	600/600	6D22	2P10-100	P10-150
	3	K2-3	600/600	5D22	P10-100	P10-150

3. Kolom Type 3 (As 2 - 5 dan As 8 - 14)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi	Tul Lentur	Tul Geser	
					Daerah lo	Di luar lo
K 3	Dasar	K3-D	600/600	7D22	2P10-100	P10-160
	1	K3-1	600/600	6D22	2P10-100	P10-160
	2	K3-2	600/600	5D22	P10-70	P10-100
	3	K3-3	600/600	5D22	P10-160	P10-160



PENENTUAN PERTEMUAN BALOK KOLOM C dan D

1. Joint Type1 (As 1 - 15)

Joint	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi	Rangkap	Tul Geser	
					Horisontal	Vertikal
J 1	Dasar	K1-D	600/600	4	4P10	4P10
	1	K1-1	600/600	4	6P10	5P10
	2	K1-2	600/600	4	6P10	5P10
	3	K1-3	600/600	4	4P10	5P10

2. Joint Type2 (As 6 & 7)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi	Rangkap	Tul Geser	
					Horisontal	Vertikal
J 2	Dasar	K2-D	600/600	4	4P10	4P10
	1	K2-1	600/600	4	7P10	5P10
	2	K2-2	600/600	4	5P10	5P10
	3	K2-3	600/600	4	4P10	5P10

3. Joint Type 3 (As 2 - 5 dan As 8 - 14)

Kolom	Lantai	Brdasarkan lantai	Dimensi	Rangkap	Tul Geser	
					Horisontal	Vertikal
J 3	Dasar	K3-D	600/600	4	4P10	4P10
	1	K3-1	600/600	4	6P10	5P10
	2	K3-2	600/600	4	5P10	5P10
	3	K3-3	600/600	4	4P10	5P10

PERHITUNGAN JULANGAN BALOK SLOOF ARAH X (AS - C)

Dimensi Balok Sloof = (300 x 500) b blk = 300 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 500 mm h klm = 600 mm Comb. Gempa x
 fy : 350 MPa Øtul = 16 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3. \{(\rho-\rho')/pb\}) = 10 \%$

PORTAL ARAH X ; Y= 2,75 m (AS C)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	ρ max	ρ min	ρ pakai	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakai	Rn baru	ρ ada	ρ pakai	Asprtu mm ²	Ø mm	As mm ²	n	Tul Pakai	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 1-2 711	T	102.4	92.2	115.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	333	400	T.Seb	2.40	0.008	0.008	915	16	201.06	4.55	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	65.0	75.3	94.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	301	400	T.Seb	1.96	0.006	0.006	747	16	201.06	3.72	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 2-3 712	T	102.2	92.0	114.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	333	400	T.Seb	2.39	0.008	0.008	913	16	201.06	4.54	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	59.0	69.2	86.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	289	400	T.Seb	1.80	0.006	0.006	687	16	201.06	3.42	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 3-4 713	T	99.9	89.9	112.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	325	400	T.Seb	2.34	0.007	0.007	893	16	201.06	4.44	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	56.9	66.9	83.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	284	400	T.Seb	1.74	0.006	0.006	664	16	201.06	3.30	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 4-5 714	T	95.6	86.1	107.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	322	400	T.Seb	2.24	0.007	0.007	855	16	201.06	4.25	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	84.4	94.0	117.5	0.029	0.022	0.004	0.011	16.3	3.463	336	400	T.Seb	2.45	0.008	0.008	933	16	201.06	4.64	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 5-6 715	T	92.7	83.5	104.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	317	400	T.Seb	2.17	0.007	0.007	829	16	201.06	4.12	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	51.2	60.4	75.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	270	400	T.Seb	1.57	0.005	0.005	600	16	201.06	2.98	3	603.19	36.80	80.56	Oke
Btg 6-7 716	T	95.1	85.6	107.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	321	400	T.Seb	2.23	0.007	0.007	850	16	201.06	4.23	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	53.4	62.9	78.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	275	400	T.Seb	1.64	0.005	0.005	624	16	201.06	3.11	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 7-8 717	T	97.0	87.3	109.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	324	400	T.Seb	2.27	0.007	0.007	866	16	201.06	4.31	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	55.5	65.2	81.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	280	400	T.Seb	1.70	0.005	0.005	648	16	201.06	3.22	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 8-9 718	T	94.1	84.7	105.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	319	400	T.Seb	2.21	0.007	0.007	841	16	201.06	4.18	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	52.6	62.0	77.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	273	400	T.Seb	1.62	0.005	0.005	616	16	201.06	3.06	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 9-10 719	T	94.0	84.6	105.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	319	400	T.Seb	2.20	0.007	0.007	840	16	201.06	4.18	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	52.0	61.4	76.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	272	400	T.Seb	1.60	0.005	0.005	610	16	201.06	3.03	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 10-11 720	T	94.3	84.8	106.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	320	400	T.Seb	2.21	0.007	0.007	842	16	201.06	4.19	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	52.9	62.3	77.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	274	400	T.Seb	1.62	0.005	0.005	619	16	201.06	3.08	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 11-12 721	T	91.9	82.7	103.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	315	400	T.Seb	2.15	0.007	0.007	821	16	201.06	4.08	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	50.4	59.6	74.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	268	400	T.Seb	1.55	0.005	0.005	591	16	201.06	2.94	3	603.19	36.80	80.56	Oke
Btg 12-13 722	T	92.6	83.4	104.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	317	400	T.Seb	2.17	0.007	0.007	828	16	201.06	4.12	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	53.7	63.0	78.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	275	400	T.Seb	1.64	0.005	0.005	625	16	201.06	3.11	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 13-14 723	T	89.7	80.7	100.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	312	400	T.Seb	2.10	0.007	0.007	801	16	201.06	3.98	4	804.25	49.06	105.69	Oke
	L	53.3	62.3	77.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	274	400	T.Seb	1.62	0.005	0.005	618	16	201.06	3.07	4	804.25	49.06	105.69	Oke
Btg 14-15 724	T	94.2	84.8	106.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	319	400	T.Seb	2.21	0.007	0.007	842	16	201.06	4.19	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
	L	50.2	59.6	74.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	268	400	T.Seb	1.55	0.005	0.005	592	16	201.06	2.94	3	603.19	36.80	80.56	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK SLOOF ARAH X (AS - D)

Dimensi Balok Sloof = (300 x 500) b blk = 300 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 500 mm h klm = 600 mm
 fy 350 MPa Øtul = 16 mm

Comb. Gempa X

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH X ; Y= 12,75 m (AS D)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb KNm	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakai	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakai	Rn baru	p ada	p pakai	Asprlu mm ²	Ø mm	Asd mm ²	n	Tul Pakai	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 1-2 697	T	123.7	111.3	139.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	366	400	T.Seb	2.90	0.009	0.009	1105	16	201.06	5.50	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	87.3	99.7	124.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	346	400	T.Seb	2.60	0.008	0.008	990	16	201.06	4.92	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 2-3 698	T	120.4	108.3	135.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	361	400	T.Seb	2.82	0.009	0.009	1076	16	201.06	5.35	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	79.2	91.2	114.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	331	400	T.Seb	2.38	0.008	0.008	906	16	201.06	4.50	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 3-4 699	T	119.7	107.8	134.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	360	400	T.Seb	2.81	0.009	0.009	1070	16	201.06	5.32	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	78.6	90.6	113.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	330	400	T.Seb	2.36	0.007	0.007	900	16	201.06	4.47	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 4-5 700	T	117.5	105.8	132.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	357	400	T.Seb	2.75	0.009	0.009	1050	16	201.06	5.22	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	76.6	88.4	110.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	326	400	T.Seb	2.30	0.007	0.007	877	16	201.06	4.36	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 5-6 701	T	116.3	104.6	130.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	355	400	T.Seb	2.72	0.009	0.009	1039	16	201.06	5.17	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	74.8	86.4	108.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	322	400	T.Seb	2.25	0.007	0.007	858	16	201.06	4.27	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 6-7 702	T	117.1	105.4	131.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	356	400	T.Seb	2.74	0.009	0.009	1046	16	201.06	5.20	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	75.5	87.2	109.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	324	400	T.Seb	2.27	0.007	0.007	865	16	201.06	4.30	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 7-8 703	T	117.9	106.1	132.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	357	400	T.Seb	2.76	0.009	0.009	1054	16	201.06	5.24	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	76.8	88.5	110.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	326	400	T.Seb	2.31	0.007	0.007	879	16	201.06	4.37	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 8-9 704	T	115.4	103.9	129.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	354	400	T.Seb	2.70	0.009	0.009	1031	16	201.06	5.13	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	74.0	85.5	106.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	321	400	T.Seb	2.23	0.007	0.007	849	16	201.06	4.22	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 9-10 705	T	114.5	103.1	128.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	352	400	T.Seb	2.68	0.009	0.009	1023	16	201.06	5.09	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	73.1	84.5	105.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	319	400	T.Seb	2.20	0.007	0.007	839	16	201.06	4.17	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 10-11 706	T	113.9	102.5	128.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	351	400	T.Seb	2.67	0.008	0.008	1018	16	201.06	5.06	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	72.4	83.8	104.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	318	400	T.Seb	2.18	0.007	0.007	832	16	201.06	4.14	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 11-12 707	T	112.9	101.6	127.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	350	400	T.Seb	2.65	0.008	0.008	1009	16	201.06	5.02	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	71.5	82.8	103.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	316	400	T.Seb	2.16	0.007	0.007	822	16	201.06	4.09	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 12-13 708	T	113.7	102.3	127.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	351	400	T.Seb	2.66	0.008	0.008	1015	16	201.06	5.05	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	72.1	83.5	104.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	317	400	T.Seb	2.17	0.007	0.007	829	16	201.06	4.12	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 13-14 709	T	113.1	101.8	127.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	350	400	T.Seb	2.65	0.008	0.008	1011	16	201.06	5.03	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	71.5	82.8	103.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	316	400	T.Seb	2.16	0.007	0.007	822	16	201.06	4.09	5	1005.31	61.33	129.95	Oke
Btg 14-15 710	T	117.4	105.6	132.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	357	400	T.Seb	2.75	0.009	0.009	1049	16	201.06	5.22	6	1206.37	73.59	153.36	Oke
	L	72.7	84.5	105.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	319	400	T.Seb	2.20	0.007	0.007	839	16	201.06	4.17	5	1005.31	61.33	129.95	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK SLOOF ARAH Y (AS - 1)

Dimensi Balok Sloof = (300 x 500) b blk = 300 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 500 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 16 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 0 m

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakai	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakai	Rn baru	p ada	p pakai	Asprlu mm ²	Ø mm	Ais mm ²	n	Tul Pakai	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg C-D 1	T	190.2	171.2	214.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	454	400	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
	L	72.2	91.2	114.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	331	400	T.Seb	2.37	0.008	0.008	905	16	201.06	4.50	5	1005.31	61.33	129.95	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK SLOOF ARAH Y (AS - 15)

Dimensi Balok Sloof = (300 x 500) b blk = 300 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 500 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 16 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 56 m

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakai	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakai	Rn baru	p ada	p pakai	Asprlu mm ²	Ø mm	Ais mm ²	n	Tul Pakai	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg C-D 106	T	191.6	172.5	215.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	456	400	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
	L	72.5	91.6	114.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	332	400	T.Seb	2.39	0.008	0.008	910	16	201.06	4.52	5	1005.31	61.33	129.95	Oke

Perhitungan Tulangan Rangkap Pada Balok Sloof Arah Y

Dimensi Balok Sloof = (300 x 500)

b blk = 300

h blk = 500

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q = 30 \cdot (1 - 4/3 \cdot \{(\rho - \rho')/pb\}) =$

10 %

Bentang / As	PORTAL ARAH Y	
	C-D : as 1	C-D : as 15
Frame / Balok	1 / Sloof Tump	106 / Sloof Tump
Mu (KN.m)	190.1834	191.64
Mu Distribusi	171.17	172.48
Mu/Φ (KN.m)	213.956	215.595
f _c (Mpa)	22.5	22.5
f _y TD (Mpa)	350	350
β ₁	0.85	0.85
b _{ada} (mm)	300	300
h _{ada} (mm)	500	500
d' (mm)	100	100
d _{ada} (mm)	400	400
ρ _b	0.0293	0.0293
ρ _{max}	0.0220	0.0220
ρ _{pakai}	0.0110	0.0110
m	18.301	18.301
R _n	3.463	3.463
d _{perlu} (mm)	453.84	455.57
Pakai Tul	T.Rngkap	T.Rngkap
As ₁ (mm ²)	1320.06	1320.06
a (mm)	80.526	80.526
M _{n1} (KN.m)	166.206	166.206
Tul.Desak	Tul.Desak	Tul.Desak
M _{n2} (KN.m)	47.751	49.389
f _s ' (Mpa)	-33.333	-33.333
f _s ' _{pakai}	350	350
As' (mm ²)	454.770	470.376
Ø tul (mm)	16	16
A _{1Ø} (mm ²)	201.062	201.062
n	2.262	2.339
n _{ada desak}	3	3
As' _{ada} (mm ²)	603.186	603.186
Tul.Tarik	Tul.Tarik	Tul.Tarik
As (mm ²)	1774.826	1790.432
n	8.827	8.905
n _{ada tarik}	9	9
As _{ada} (mm ²)	1809.557	1809.557
ρ	0.015	0.015
ρ'	0.005	0.005
ρ - ρ'	0.010	0.010
f _s '	-93.017	-93.017
a (mm)	120.166	120.166
M _n (KN.m)	217.524	217.524
Safety	OK..!	OK..!

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH X (AS C)**

PORTAL ARAH X ; Y = 2,75 m (AS C)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm ²	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg 1-2	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 2-3	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 3-4	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 4-5	5 D 16	5 D 16	2 D 16	1005.31	1005.31	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0084	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.71	129.95
Btg 5-6	5 D 16	3 D 16	2 D 16	1005.31	603.19	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0050	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	1.88	80.56
Btg 6-7	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 7-8	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 8-9	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 9-10	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 10-11	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 11-12	5 D 16	3 D 16	2 D 16	1005.31	603.19	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0050	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	1.88	80.56
Btg 12-13	5 D 16	4 D 16	2 D 16	1005.31	804.25	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0067	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	2.20	105.69
Btg 13-14	4 D 16	4 D 16	2 D 16	804.25	804.25	402.12	0.0067	0.0034	0.0034	0.0067	1479.05	350.00	24.53	54.57	42.22	96.79	2.20	105.69
Btg 14-15	5 D 16	3 D 16	2 D 16	1005.31	603.19	402.12	0.0084	0.0034	0.0050	0.0050	786.03	350.00	36.80	80.56	42.22	122.79	1.88	80.56

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH X (AS D)**

PORTAL ARAH X ; Y = 12,75 m (AS D)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm ²	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg 1-2	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 2-3	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 3-4	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 4-5	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 5-6	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 6-7	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 7-8	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 8-9	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 9-10	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 10-11	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 11-12	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 12-13	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 13-14	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95
Btg 14-15	6 D 16	5 D 16	2 D 16	1206.37	1005.31	402.12	0.0101	0.0034	0.0067	0.0084	439.52	350.00	49.06	105.69	42.22	147.91	2.71	129.95

**PERHITUNGAN M nak - BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH Y (AS 1)**

PORTAL ARAH X ; Y= 0,00 m (AS 1)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tmp/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwt/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg C-D	9 D 16	5 D 16	3 D 16	1809.56	1005.31	603.19	0.0151	0.0050	0.0101	0.0084	93.02	93.02	100.61	201.86	16.83	218.69	2.71	129.95

**PERHITUNGAN M nak - BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH Y (AS 15)**

PORTAL ARAH X ; Y= 66 m (AS 15)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tmp/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwt/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg C-D	9 D 16	5 D 16	3 D 16	1809.56	1005.31	603.19	0.0151	0.0050	0.0101	0.0084	93.02	93.02	100.61	201.86	16.83	218.69	2.71	129.95

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH X (BI-TYPE 2)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800)

b blk = 450 mm

b klm = 600 mm

fc' = 22.5 MPa

h blk = 800 mm

h klm = 600 mm

fy = 350 MPa

øtul = 22 mm

Comb. Gempa X

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen

$$q=30 \cdot (1-4/3 \cdot ((\rho-\rho')/\rho_b)) = 10 \%$$

PORTAL ARAH X : Y = 2,75 m (AS C)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb KNm	Mu'f KNm	pb	ρ max	ρ min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	ρ ada	ρ pakal	Aspru mm²	Ø mm	A.g mm²	n	Tul Pakal	Asada mm²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 1-2	T	229.55	206.6	258.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	407	700	T.Seb	1.17	0.00372	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	207.16	230.1	287.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	430	700	T.Seb	1.30	0.00414	0.0041	1306	22	380.13	3.43	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 3-3	T	214.53	193.1	241.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	394	700	T.Seb	1.09	0.00348	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	111.93	133.3	166.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	327	700	T.Seb	0.78	0.0024	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 3-4	T	206.27	185.6	232.1	0.028	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	366	700	T.Seb	1.05	0.00334	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	111.29	131.9	164.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	325	700	T.Seb	0.75	0.00238	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 4-5	T	218.36	196.5	245.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	397	700	T.Seb	1.11	0.00354	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	113.46	135.3	169.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	329	700	T.Seb	0.77	0.00244	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 5-6	T	191.49	172.3	215.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	372	700	T.Seb	0.98	0.0031	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	93.89	112.8	141.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	301	700	T.Seb	0.64	0.00203	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 6-7	T	185.52	167.0	208.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	366	700	T.Seb	0.95	0.00301	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	114.95	133.5	166.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	327	700	T.Seb	0.76	0.0024	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 7-8	T	210.26	189.2	236.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	390	700	T.Seb	1.07	0.00341	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	107.73	128.8	160.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	321	700	T.Seb	0.73	0.00232	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 8-9	T	196.73	177.1	221.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	377	700	T.Seb	1.00	0.00319	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	99.48	119.2	148.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	309	700	T.Seb	0.68	0.00215	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 9-10	T	191.25	172.1	215.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	372	700	T.Seb	0.98	0.0031	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	101.63	120.8	150.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	311	700	T.Seb	0.68	0.00217	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 10-11	T	212.03	190.8	238.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	391	700	T.Seb	1.08	0.00344	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	108.94	130.1	162.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	323	700	T.Seb	0.74	0.00234	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 11-12	T	189.12	170.2	212.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	370	700	T.Seb	0.96	0.00307	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	96.66	115.8	144.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	305	700	T.Seb	0.66	0.00209	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 12-13	T	192.64	173.6	216.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	373	700	T.Seb	0.98	0.00313	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	94.94	114.2	142.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	303	700	T.Seb	0.65	0.00206	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 13-14	T	185.49	167.6	209.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	367	700	T.Seb	0.95	0.00302	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	83.66	102.3	127.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	286	700	T.Seb	0.58	0.00184	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 14-15	T	215.23	193.7	242.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	394	700	T.Seb	1.10	0.00349	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	104.67	126.2	157.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	318	700	T.Seb	0.72	0.00227	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 1-2	T	182.73	146.5	183.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	343	700	T.Seb	0.83	0.00264	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 2	L	122.71	139.0	173.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	334	700	T.Seb	0.79	0.00225	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 2-3	T	167.65	150.9	188.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	348	700	T.Seb	0.86	0.00272	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 2	L	86.69	83.5	104.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	259	700	T.Seb	0.47	0.0015	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 3-4	T	156.21	140.6	175.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	336	700	T.Seb	0.80	0.00253	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 2	L	69.25	74.9	83.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	245	700	T.Seb	0.42	0.00135	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 4-5	T	167.13	150.4	188.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	347	700	T.Seb	0.85	0.00271	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 2	L	62.52	79.2	90.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	252	700	T.Seb	0.45	0.00143	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg 5-6	T	131.63	118.6	148.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	309	700	T.Seb	0.67	0.00214	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 2	L	44.29	57.5	71.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	215	700	T.Seb	0.33	0.00104	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p pada	p pakal	As pru mm ²	Ø mm	A 18 mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 6-7	T	137.51	123.8	154.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	315	700	T.Seb	0.70	0.00223	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	68.64	62.4	103.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	257	700	T.Seb	0.47	0.00148	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 7-8	T	168.06	151.3	189.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	348	700	T.Seb	0.86	0.00272	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	67.16	84.0	105.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	260	700	T.Seb	0.48	0.00151	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 8-9	T	150.22	135.2	169.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	329	700	T.Seb	0.77	0.00243	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	52.84	88.0	85.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	233	700	T.Seb	0.39	0.00122	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 9-10	T	145.94	131.3	164.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	325	700	T.Seb	0.74	0.00237	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	57.24	71.8	89.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	240	700	T.Seb	0.41	0.00129	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 10-11	T	170.15	153.1	191.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	350	700	T.Seb	0.87	0.00276	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	67.83	84.8	106.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	261	700	T.Seb	0.48	0.00153	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 11-12	T	144.14	129.7	162.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	323	700	T.Seb	0.74	0.00234	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	48.48	62.9	78.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	225	700	T.Seb	0.36	0.00113	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 12-13	T	150.31	135.3	169.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	329	700	T.Seb	0.77	0.00244	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	62.06	67.1	83.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	232	700	T.Seb	0.38	0.00121	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 13-14	T	142.64	128.4	160.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	321	700	T.Seb	0.73	0.00231	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	44.89	59.2	73.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	218	700	T.Seb	0.34	0.00107	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 14-15	T	146.83	132.1	165.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	326	700	T.Seb	0.75	0.00238	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 2	L	56.57	71.3	89.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	239	700	T.Seb	0.40	0.00128	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 1-2	T	55.35	49.8	62.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	200	700	T.Seb	0.28	0.0009	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	35.06	40.6	50.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	180	700	T.Seb	0.23	0.00073	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 2-3	T	82.7	74.4	93.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	244	700	T.Seb	0.42	0.00134	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	24.98	33.3	41.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	163	700	T.Seb	0.19	0.0006	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 3-4	T	73.98	66.6	83.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	231	700	T.Seb	0.38	0.0012	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	22.25	29.6	37.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	154	700	T.Seb	0.17	0.00053	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 4-5	T	85.43	76.9	96.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	248	700	T.Seb	0.44	0.00138	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	23.55	32.1	40.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	180	700	T.Seb	0.18	0.00058	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 5-6	T	54.8	49.3	61.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	199	700	T.Seb	0.28	0.00089	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	15.06	20.5	25.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	128	700	T.Seb	0.12	0.00037	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 6-7	T	64.02	57.6	72.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	215	700	T.Seb	0.33	0.00104	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	39.79	46.2	57.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	192	700	T.Seb	0.26	0.00083	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 7-8	T	98.08	88.3	110.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	266	700	T.Seb	0.50	0.00159	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	32.21	42.0	52.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	184	700	T.Seb	0.24	0.00076	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 8-9	T	82.07	73.9	92.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	243	700	T.Seb	0.42	0.00133	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	27	35.2	44.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	166	700	T.Seb	0.20	0.00063	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 9-10	T	81.3	73.2	91.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	242	700	T.Seb	0.41	0.00132	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	32.82	40.6	50.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	181	700	T.Seb	0.23	0.00073	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 10-11	T	106.06	95.6	119.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	277	700	T.Seb	0.54	0.00172	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	38.73	49.3	61.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	199	700	T.Seb	0.28	0.00089	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 11-12	T	81.16	73.0	91.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	242	700	T.Seb	0.41	0.00132	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	26.18	34.3	42.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	166	700	T.Seb	0.19	0.00062	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 12-13	T	89.56	80.6	100.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	254	700	T.Seb	0.46	0.00145	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	30.17	39.1	48.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	177	700	T.Seb	0.22	0.0007	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 13-14	T	79.63	71.7	89.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	240	700	T.Seb	0.41	0.00129	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	19.35	27.3	34.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	148	700	T.Seb	0.15	0.00049	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Btg 14-15	T	72.22	65.0	81.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	228	700	T.Seb	0.37	0.00117	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke
Lt 3	L	27.89	35.1	43.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	168	700	T.Seb	0.20	0.00063	0.004	1260	22	380.13	3.31	4	1520.53	61.84	358.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK (BI-TYPE 2)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800)

b blk = 450 mm

b klm = 600 mm

fc' = 22.5 MPa

h blk = 800 mm

h klm = 600 mm

fy = 350 MPa

Øtul = 22 mm

Comb.Gempa X

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen

$$q=30.(1-4/3.((\rho-\rho)/\rho)) = 10 \%$$

PORTAL ARAH X ; Y= 12,75 M (AS D)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ	pb	ρ max	ρ min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	ρ pada	ρ pakal	As perlu mm²	Ø mm	A1φ mm²	n	Tul Pakal	Asada mm²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 1-2	T	276.31	276.3	345.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	471	700	T.Seb	1.57	0.00498	0.005	1538	22	380.13	4.1	5	1900.67	77.3	440	Oke
Lt 1	L	256.6	256.6	320.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	454	700	T.Seb	1.45	0.00462	0.0046	1456	22	380.13	3.8	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 2-3	T	258.9	233.0	291.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	432	700	T.Seb	1.32	0.0042	0.0042	1322	22	380.13	3.5	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	161.77	187.7	234.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	388	700	T.Seb	1.08	0.00338	0.004	1280	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 3-4	T	259.7	233.7	292.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	433	700	T.Seb	1.33	0.00421	0.0042	1326	22	380.13	3.5	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	165.76	191.7	239.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	392	700	T.Seb	1.09	0.00345	0.004	1280	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 4-5	T	255.57	230.0	287.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	430	700	T.Seb	1.30	0.00414	0.0041	1305	22	380.13	3.4	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	158.28	183.8	229.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	384	700	T.Seb	1.04	0.00331	0.004	1280	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 5-6	T	248.97	224.1	280.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	424	700	T.Seb	1.27	0.00404	0.004	1271	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	149.03	173.9	217.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	374	700	T.Seb	0.99	0.00313	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 6-7	T	236.49	212.8	266.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	413	700	T.Seb	1.21	0.00383	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	158	181.6	227.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	382	700	T.Seb	1.03	0.00327	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 7-8	T	253.96	228.6	285.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	428	700	T.Seb	1.30	0.00412	0.0041	1297	22	380.13	3.4	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	151.72	177.1	221.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	377	700	T.Seb	1.00	0.00319	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 8-9	T	242.6	218.3	272.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	419	700	T.Seb	1.24	0.00393	0.004	1280	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	144.38	168.8	210.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	368	700	T.Seb	0.96	0.00304	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 9-10	T	239.79	215.8	269.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	418	700	T.Seb	1.22	0.00389	0.004	1280	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	143.9	167.9	209.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	387	700	T.Seb	0.95	0.00302	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 10-11	T	238.19	214.4	268.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	415	700	T.Seb	1.22	0.00388	0.004	1280	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	142	165.8	207.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	365	700	T.Seb	0.94	0.00299	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 11-12	T	235.3	211.8	264.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	412	700	T.Seb	1.20	0.00381	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	140.27	163.8	204.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	362	700	T.Seb	0.93	0.00295	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 12-13	T	236.66	214.8	268.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	415	700	T.Seb	1.22	0.00387	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	143.11	167.0	208.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	368	700	T.Seb	0.95	0.00301	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 13-14	T	232.92	209.6	262.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	410	700	T.Seb	1.19	0.00378	0.004	1280	22	390.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	136.76	163.1	203.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	362	700	T.Seb	0.92	0.00294	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 14-15	T	265.64	257.1	321.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	454	700	T.Seb	1.46	0.00463	0.0046	1458	22	380.13	3.8	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 1	L	151.22	179.8	224.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	380	700	T.Seb	1.02	0.00324	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 1-2	T	186.3	167.7	209.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	367	700	T.Seb	0.95	0.00302	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 2	L	142.79	161.4	201.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	360	700	T.Seb	0.92	0.00291	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 2-3	T	191.54	172.4	215.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	372	700	T.Seb	0.98	0.0031	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 2	L	99.61	118.8	148.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	309	700	T.Seb	0.67	0.00214	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 3-4	T	191.87	172.7	215.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	372	700	T.Seb	0.98	0.00311	0.004	1280	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 2	L	96.84	116.0	145.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	305	700	T.Seb	0.68	0.00209	0.004	1200	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 4-5	T	189.82	170.8	213.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	370	700	T.Seb	0.97	0.00308	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 2	L	91.34	110.3	137.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	297	700	T.Seb	0.63	0.00199	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 5-6	T	179.9	161.9	202.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	360	700	T.Seb	0.92	0.00292	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 2	L	79.74	97.7	122.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	280	700	T.Seb	0.55	0.00176	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Btg 6-7	T	175.88	156.3	195.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	354	700	T.Seb	0.89	0.00282	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke
Lt 2	L	94.8	112.2	140.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	300	700	T.Seb	0.64	0.00202	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	358	Oke

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu ϕ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	As _{pru} mm ²	ϕ mm	A _{is} mm ²	n	Tul Pakal	As _{ada} mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 7-8	T	195.09	175.6	219.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	375	700	T.Seb	1.00	0.00316	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 2	L	93.79	113.3	141.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	301	700	T.Seb	0.64	0.00204	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 8-9	T	180.91	162.8	203.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	361	700	T.Seb	0.92	0.00293	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 2	L	81.3	99.4	124.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	282	700	T.Seb	0.56	0.00179	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 9-10	T	178	160.2	200.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	358	700	T.Seb	0.91	0.00289	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 2	L	81.88	99.7	124.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	283	700	T.Seb	0.57	0.0018	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 10-11	T	176.61	158.9	198.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	357	700	T.Seb	0.90	0.00286	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 2	L	80.44	98.1	122.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	281	700	T.Seb	0.56	0.00177	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 11-12	T	176.38	158.7	198.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	357	700	T.Seb	0.90	0.00286	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 2	L	80.14	97.8	122.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	280	700	T.Seb	0.55	0.00176	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 12-13	T	177.95	160.2	200.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	358	700	T.Seb	0.91	0.00288	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 2	L	82.72	100.5	125.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	284	700	T.Seb	0.57	0.00181	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 13-14	T	176.34	158.7	198.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	357	700	T.Seb	0.90	0.00286	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 2	L	82.04	99.7	124.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	283	700	T.Seb	0.57	0.0018	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 14-15	T	197.02	177.3	221.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	377	700	T.Seb	1.01	0.00319	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 2	L	82.66	102.4	128.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	287	700	T.Seb	0.58	0.00184	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 1-2	T	55.88	50.3	62.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	201	700	T.Seb	0.29	0.00091	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	30.83	36.4	45.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	171	700	T.Seb	0.21	0.00066	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 2-3	T	87.17	78.5	98.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	251	700	T.Seb	0.44	0.00141	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	35.86	44.6	55.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	169	700	T.Seb	0.25	0.0008	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 3-4	T	93.01	83.7	104.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	259	700	T.Seb	0.47	0.00151	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	33.21	42.5	53.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	185	700	T.Seb	0.24	0.00077	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 4-5	T	94.97	85.5	106.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	262	700	T.Seb	0.48	0.00154	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	32.38	41.9	52.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	183	700	T.Seb	0.24	0.00075	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 5-6	T	91.09	82.0	102.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	258	700	T.Seb	0.46	0.00148	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	28.57	37.7	47.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	174	700	T.Seb	0.21	0.00068	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 6-7	T	87.96	79.2	99.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	252	700	T.Seb	0.45	0.00143	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	44.99	53.8	67.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	208	700	T.Seb	0.30	0.00097	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 7-8	T	112.49	101.2	126.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	285	700	T.Seb	0.57	0.00182	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	42.46	53.7	67.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	208	700	T.Seb	0.30	0.00097	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 8-9	T	101.49	91.3	114.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	271	700	T.Seb	0.52	0.00165	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	38.69	46.8	58.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	194	700	T.Seb	0.27	0.00084	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 9-10	T	99.95	90.0	112.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	269	700	T.Seb	0.51	0.00162	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	37.97	48.0	60.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	196	700	T.Seb	0.27	0.00086	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 10-11	T	99.99	89.9	112.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	269	700	T.Seb	0.51	0.00162	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	38.58	48.6	60.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	197	700	T.Seb	0.28	0.00087	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 11-12	T	100.29	90.3	112.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	269	700	T.Seb	0.51	0.00163	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	39.76	49.8	62.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	200	700	T.Seb	0.28	0.0009	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 12-13	T	103.66	93.3	116.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	274	700	T.Seb	0.53	0.00168	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	42.35	52.7	65.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	206	700	T.Seb	0.30	0.00095	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 13-14	T	105.7	95.1	118.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	276	700	T.Seb	0.54	0.00171	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	42.49	53.1	66.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	206	700	T.Seb	0.30	0.00096	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Btg 14-15	T	110.35	99.3	124.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	282	700	T.Seb	0.56	0.00179	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke
Lt 3	L	38.31	49.3	61.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.48	199	700	T.Seb	0.28	0.00089	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356	Oke

TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH X

PORTAL ARAH X ; Y = 2,75 M (AS C)

f_c = 22.5 Mpa L = 4 m b klm = 600 mm
 f_y TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 f_y TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b paksa (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis				Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	
Btg 1-2	Li 1	3.4	62.91	10.94	450	800	700	341.81	356.08	73.85	257.15	183.19	10	305.318	108.04	P10 - 100	88.11	249.03	102.1838	322.82	P10 - 200
Btg 2-3	Li 1	3.4	57.57	9.91	450	800	700	341.81	356.08	87.48	250.46	176.50	10	294.171	112.13	P10 - 110	81.42	249.03	115.3313	291.08	P10 - 200
Btg 3-4	Li 1	3.4	57.25	9.54	450	800	700	341.81	356.08	86.79	249.73	175.78	10	292.963	112.60	P10 - 110	80.69	249.03	114.5388	288.00	P10 - 200
Btg 4-5	Li 1	3.4	58.30	10.05	450	800	700	341.81	356.08	88.35	251.37	177.42	10	295.693	111.56	P10 - 110	82.33	249.03	111.8088	295.03	P10 - 200
Btg 5-6	Li 1	3.4	64.79	9.89	450	800	700	341.81	356.08	74.676	258.01	184.06	10	308.764	107.53	P10 - 100	88.97	249.03	100.7383	327.45	P10 - 200
Btg 6-7	Li 1	3.4	56.27	9.25	450	800	700	341.81	356.08	65.522	248.40	174.45	10	290.744	113.46	P10 - 110	79.36	249.03	116.7578	282.52	P10 - 200
Btg 7-8	Li 1	3.4	61.20	10.11	450	800	700	341.81	356.08	71.31	254.48	180.52	10	300.873	109.64	P10 - 100	85.44	249.03	106.6288	309.36	P10 - 200
Btg 8-9	Li 1	3.4	57.35	9.53	450	800	700	341.81	356.08	88.88	249.83	175.87	10	293.121	112.54	P10 - 110	80.79	249.03	114.3813	286.39	P10 - 200
Btg 9-10	Li 1	3.4	57.13	9.57	450	800	700	341.81	356.08	66.7	249.64	175.68	10	292.806	112.66	P10 - 110	80.60	249.03	114.8963	287.60	P10 - 200
Btg 10-11	Li 1	3.4	61.04	10.46	450	800	700	341.81	356.08	71.5	254.66	180.72	10	301.206	109.52	P10 - 100	85.84	249.03	106.2963	310.33	P10 - 200
Btg 11-12	Li 1	3.4	58.57	10.07	450	800	700	341.81	356.08	88.84	251.67	177.72	10	296.201	111.37	P10 - 110	82.64	249.03	111.3013	296.37	P10 - 200
Btg 12-13	Li 1	3.4	57.99	9.56	450	800	700	341.81	356.08	67.55	250.53	176.58	10	294.293	112.09	P10 - 110	81.49	249.03	113.2088	291.38	P10 - 200
Btg 13-14	Li 1	3.4	58.43	9.90	450	800	700	341.81	356.08	68.33	251.35	177.40	10	295.658	111.57	P10 - 110	82.31	249.03	111.8438	294.94	P10 - 200
Btg 14-15	Li 1	3.4	62.86	10.93	450	800	700	341.81	356.08	73.79	257.08	183.13	10	305.213	108.08	P10 - 100	88.04	249.03	102.2888	322.49	P10 - 200
Btg 1-2	Li 2	3.4	63.38	12.49	450	800	700	341.81	356.08	75.87	259.27	185.31	10	308.853	106.80	P10 - 100	90.23	249.03	98.64877	334.39	P10 - 200
Btg 2-3	Li 2	3.4	59.48	9.98	450	800	700	341.81	356.08	69.46	252.54	178.58	10	297.836	110.83	P10 - 110	83.50	249.03	109.8863	300.24	P10 - 200
Btg 3-4	Li 2	3.4	57.71	9.82	450	800	700	341.81	356.08	67.33	250.30	176.35	10	293.908	112.23	P10 - 110	81.26	249.03	113.5938	290.39	P10 - 200
Btg 4-5	Li 2	3.4	58.48	10.33	450	800	700	341.81	356.08	68.81	251.85	177.90	10	296.498	111.25	P10 - 110	82.82	249.03	111.0038	297.17	P10 - 200
Btg 5-6	Li 2	3.4	69.29	10.34	450	800	700	341.81	356.08	79.63	263.21	189.26	10	315.433	104.58	P10 - 100	94.18	249.03	92.06877	350.00	P10 - 200
Btg 6-7	Li 2	3.4	56.48	9.32	450	800	700	341.81	356.08	65.8	248.69	174.74	10	291.231	113.27	P10 - 110	79.65	249.03	115.2713	283.70	P10 - 200
Btg 7-8	Li 2	3.4	63.78	9.96	450	800	700	341.81	356.08	73.74	257.03	183.08	10	305.126	108.11	P10 - 100	87.99	249.03	102.3763	322.21	P10 - 200
Btg 8-9	Li 2	3.4	57.44	9.56	450	800	700	341.81	356.08	67	249.95	176.00	10	293.331	112.48	P10 - 110	80.91	249.03	114.1713	286.92	P10 - 200
Btg 9-10	Li 2	3.4	56.89	9.66	450	800	700	341.81	356.08	66.55	249.46	175.53	10	292.543	112.76	P10 - 110	80.44	249.03	114.9588	286.94	P10 - 200
Btg 10-11	Li 2	3.4	63.17	10.75	450	800	700	341.81	356.08	73.92	257.22	183.26	10	305.441	108.00	P10 - 100	88.18	249.03	102.0613	323.21	P10 - 200
Btg 11-12	Li 2	3.4	58.62	10.31	450	800	700	341.81	356.08	68.93	251.98	178.03	10	296.708	111.18	P10 - 110	82.94	249.03	110.7938	297.73	P10 - 200
Btg 12-13	Li 2	3.4	58.26	9.65	450	800	700	341.81	356.08	67.91	250.91	176.95	10	294.923	111.85	P10 - 110	81.87	249.03	112.5788	293.01	P10 - 200
Btg 13-14	Li 2	3.4	60.17	9.98	450	800	700	341.81	356.08	70.15	253.26	179.31	10	298.843	110.38	P10 - 110	84.22	249.03	108.6588	303.58	P10 - 200
Btg 14-15	Li 2	3.4	63.38	12.48	450	800	700	341.81	356.08	75.86	259.26	185.30	10	308.836	106.81	P10 - 100	90.22	249.03	98.66877	334.33	P10 - 200
Btg 1-2	Li 3	3.4	39.66	12.75	450	800	700	341.81	356.08	52.41	234.63	160.68	10	267.798	123.18	P10 - 120	55.60	249.03	139.7038	236.12	P10 - 200
Btg 2-3	Li 3	3.4	38.18	10.00	450	800	700	341.81	356.08	48.179	230.19	156.24	10	260.394	126.68	P10 - 120	51.15	249.03	147.108	224.23	P10 - 200
Btg 3-4	Li 3	3.4	35.22	9.61	450	800	700	341.81	356.08	44.83	226.67	152.72	10	254.533	129.60	P10 - 120	57.84	249.03	152.9688	215.64	P10 - 200
Btg 4-5	Li 3	3.4	35.52	10.22	450	800	700	341.81	356.08	45.74	227.83	153.68	10	256.126	128.79	P10 - 120	58.59	249.03	151.3763	217.91	P10 - 200
Btg 5-6	Li 3	3.4	47.38	10.46	450	800	700	341.81	356.08	57.84	240.33	166.38	10	277.301	118.98	P10 - 110	71.30	249.03	130.2013	253.35	P10 - 200
Btg 6-7	Li 3	3.4	34.14	9.29	450	800	700	341.81	356.08	43.43	225.20	151.25	10	252.083	130.86	P10 - 130	56.17	249.03	155.4188	212.24	P10 - 200
Btg 7-8	Li 3	3.4	41.02	10.00	450	800	700	341.81	356.08	51.02	233.17	159.22	10	265.368	124.31	P10 - 120	64.14	249.03	142.1363	232.08	P10 - 200
Btg 8-9	Li 3	3.4	34.66	9.56	450	800	700	341.81	356.08	44.24	226.05	152.10	10	253.501	130.12	P10 - 130	57.02	249.03	154.0013	214.20	P10 - 200
Btg 9-10	Li 3	3.4	34.21	9.60	450	800	700	341.81	356.08	43.81	225.60	151.85	10	252.748	130.51	P10 - 130	56.57	249.03	154.7538	213.16	P10 - 200
Btg 10-11	Li 3	3.4	41.38	10.99	450	800	700	341.81	356.08	52.37	234.59	160.64	10	267.728	123.21	P10 - 120	65.55	249.03	139.7738	236.00	P10 - 200
Btg 11-12	Li 3	3.4	35.94	10.22	450	800	700	341.81	356.08	46.16	228.07	154.12	10	256.861	128.42	P10 - 120	59.03	249.03	150.6413	216.98	P10 - 200
Btg 12-13	Li 3	3.4	35.77	9.62	450	800	700	341.81	356.08	45.39	227.26	153.31	10	255.513	129.10	P10 - 120	58.22	249.03	151.9888	217.03	P10 - 200
Btg 13-14	Li 3	3.4	38.77	9.99	450	800	700	341.81	356.08	48.76	230.80	156.85	10	261.411	126.19	P10 - 120	61.76	249.03	146.0913	225.80	P10 - 200
Btg 14-15	Li 3	3.4	39.66	12.74	450	800	700	341.81	356.08	52.4	234.62	160.67	10	267.781	123.19	P10 - 120	65.58	249.03	139.7213	236.09	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH X**

PORTAL ARAH X ; Y = 12,76 M (AS D)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 4 \text{ m}$ $b \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b paksa (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis		Di luar sendi plastis						
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	
Btg 1-2	Li 1	3.4	64.82	6.18	450	800	700	429.80	356.08	71	276.80	193.52	10	322.53	102.27	P10 - 100	86.45	249.03	104.9512	314.31	P10 - 200
Btg 2-3	Li 1	3.4	63.48	5.13	450	800	700	341.81	356.08	68.31	251.84	177.69	10	296.15	111.39	P10 - 110	82.61	249.03	111.3538	296.23	P10 - 200
Btg 3-4	Li 1	3.4	63.17	5.07	450	800	700	341.81	356.08	68.24	251.25	177.30	10	295.50	111.63	P10 - 110	82.22	249.03	112.0013	294.52	P10 - 200
Btg 4-5	Li 1	3.4	62.87	5.01	450	800	700	341.81	356.08	67.88	250.87	176.71	10	294.52	112.00	P10 - 110	81.63	249.03	112.9813	291.97	P10 - 200
Btg 5-6	Li 1	3.4	64.38	5.82	450	800	700	341.81	356.08	70	253.10	179.15	10	298.58	110.48	P10 - 110	84.06	249.03	108.9213	302.85	P10 - 200
Btg 6-7	Li 1	3.4	62.53	5.04	450	800	700	341.81	356.08	67.57	250.55	176.60	10	294.33	112.07	P10 - 110	81.51	249.03	113.1738	291.47	P10 - 200
Btg 7-8	Li 1	3.4	66.01	5.51	450	800	700	341.81	356.08	71.52	254.70	180.74	10	301.24	109.50	P10 - 100	85.66	249.03	106.2613	310.43	P10 - 200
Btg 8-9	Li 1	3.4	62.89	5.03	450	800	700	341.81	356.08	67.92	250.92	176.96	10	294.94	111.84	P10 - 110	81.88	249.03	112.5613	293.06	P10 - 200
Btg 9-10	Li 1	3.4	62.68	5.03	450	800	700	341.81	356.08	67.71	250.70	176.74	10	294.57	111.98	P10 - 110	81.68	249.03	112.9288	292.10	P10 - 200
Btg 10-11	Li 1	3.4	62.81	5.07	450	800	700	341.81	356.08	67.88	250.88	176.92	10	294.87	111.87	P10 - 110	81.84	249.03	112.6313	292.87	P10 - 200
Btg 11-12	Li 1	3.4	63.41	5.00	450	800	700	341.81	356.08	68.44	251.44	177.48	10	295.81	111.51	P10 - 110	82.40	249.03	111.6968	295.32	P10 - 200
Btg 12-13	Li 1	3.4	63.20	5.04	450	800	700	341.81	356.08	68.24	251.25	177.30	10	295.50	111.63	P10 - 110	82.22	249.03	112.0013	294.52	P10 - 200
Btg 13-14	Li 1	3.4	62.48	5.11	450	800	700	341.81	356.08	67.59	250.57	176.62	10	294.38	112.06	P10 - 110	81.53	249.03	113.1388	291.56	P10 - 200
Btg 14-15	Li 1	3.4	64.61	6.20	450	800	700	341.81	356.08	70.81	253.95	180.00	10	300.00	109.96	P10 - 100	84.92	249.03	107.5038	306.84	P10 - 200
Btg 1-2	Li 2	3.4	63.09	7.06	450	800	700	341.81	356.08	70.15	253.26	179.31	10	298.84	110.38	P10 - 110	84.22	249.03	108.6588	303.58	P10 - 200
Btg 2-3	Li 2	3.4	63.00	5.19	450	800	700	341.81	356.08	68.19	251.20	177.25	10	295.41	111.66	P10 - 110	82.16	249.03	112.0888	294.29	P10 - 200
Btg 3-4	Li 2	3.4	63.22	5.12	450	800	700	341.81	356.08	68.34	251.36	177.41	10	295.68	111.56	P10 - 110	82.32	249.03	111.8263	294.98	P10 - 200
Btg 4-5	Li 2	3.4	62.89	5.06	450	800	700	341.81	356.08	67.95	250.95	177.00	10	294.99	111.82	P10 - 110	81.91	249.03	112.5088	293.19	P10 - 200
Btg 5-6	Li 2	3.4	66.28	5.57	450	800	700	341.81	356.08	71.85	255.05	181.09	10	301.82	109.29	P10 - 100	86.01	249.03	105.6838	312.13	P10 - 200
Btg 6-7	Li 2	3.4	62.79	5.06	450	800	700	341.81	356.08	67.85	250.85	176.89	10	294.82	111.89	P10 - 110	81.81	249.03	112.6838	292.74	P10 - 200
Btg 7-8	Li 2	3.4	68.05	5.40	450	800	700	341.81	356.08	73.45	256.73	182.77	10	304.62	108.29	P10 - 100	87.69	249.03	102.8838	320.82	P10 - 200
Btg 8-9	Li 2	3.4	62.92	5.02	450	800	700	341.81	356.08	67.94	250.94	176.99	10	294.98	111.83	P10 - 110	81.90	249.03	112.5283	293.15	P10 - 200
Btg 9-10	Li 2	3.4	62.87	5.05	450	800	700	341.81	356.08	67.92	250.92	176.96	10	294.94	111.84	P10 - 110	81.88	249.03	112.5613	293.06	P10 - 200
Btg 10-11	Li 2	3.4	63.19	5.13	450	800	700	341.81	356.08	68.32	251.34	177.38	10	295.64	111.58	P10 - 110	82.30	249.03	111.8613	294.89	P10 - 200
Btg 11-12	Li 2	3.4	63.39	5.03	450	800	700	341.81	356.08	68.42	251.44	177.49	10	295.82	111.51	P10 - 110	82.41	249.03	111.6883	295.35	P10 - 200
Btg 12-13	Li 2	3.4	62.92	5.10	450	800	700	341.81	356.08	68.02	251.02	177.07	10	295.12	111.78	P10 - 110	81.99	249.03	112.3863	293.51	P10 - 200
Btg 13-14	Li 2	3.4	62.66	5.17	450	800	700	341.81	356.08	67.83	250.82	176.87	10	294.78	111.90	P10 - 110	81.79	249.03	112.7188	292.65	P10 - 200
Btg 14-15	Li 2	3.4	63.04	7.08	450	800	700	341.81	356.08	70.12	253.23	179.27	10	298.79	110.40	P10 - 110	84.19	249.03	108.7113	303.43	P10 - 200
Btg 1-2	Li 3	3.4	42.03	7.28	450	800	700	341.31	356.08	49.31	231.38	157.42	10	262.37	125.72	P10 - 120	62.34	249.03	145.1288	227.29	P10 - 200
Btg 2-3	Li 3	3.4	39.85	5.16	450	800	700	341.31	356.08	45.01	226.88	152.91	10	254.85	129.44	P10 - 120	57.83	249.03	152.8538	216.09	P10 - 200
Btg 3-4	Li 3	3.4	40.57	5.18	450	800	700	341.31	356.08	45.75	227.64	153.69	10	255.14	128.78	P10 - 120	58.60	249.03	151.3588	217.94	P10 - 200
Btg 4-5	Li 3	3.4	39.93	5.07	450	800	700	341.31	356.08	45	228.85	152.90	10	254.83	129.45	P10 - 120	57.81	249.03	152.8713	216.06	P10 - 200
Btg 5-6	Li 3	3.4	43.53	5.64	450	800	700	341.31	356.08	49.17	231.23	157.28	10	262.13	125.84	P10 - 120	62.19	249.03	145.3738	226.91	P10 - 200
Btg 6-7	Li 3	3.4	40.10	5.08	450	800	700	341.31	356.08	45.18	227.04	153.09	10	255.15	129.29	P10 - 120	58.00	249.03	152.3563	216.51	P10 - 200
Btg 7-8	Li 3	3.4	45.17	5.45	450	800	700	341.31	356.08	50.82	232.75	158.80	10	264.87	124.64	P10 - 120	63.72	249.03	142.8363	230.94	P10 - 200
Btg 8-9	Li 3	3.4	39.85	5.01	450	800	700	341.31	356.08	44.86	226.71	152.75	10	254.59	129.57	P10 - 120	57.67	249.03	152.9163	216.72	P10 - 200
Btg 9-10	Li 3	3.4	40.39	5.07	450	800	700	341.31	356.08	45.46	227.34	153.38	10	255.64	129.04	P10 - 120	58.30	249.03	151.8663	217.21	P10 - 200
Btg 10-11	Li 3	3.4	40.66	5.14	450	800	700	341.31	356.08	45.8	227.89	153.74	10	256.23	128.74	P10 - 120	58.65	249.03	151.2713	218.06	P10 - 200
Btg 11-12	Li 3	3.4	40.70	5.07	450	800	700	341.31	356.08	45.77	227.66	153.71	10	256.18	128.76	P10 - 120	58.62	249.03	151.3238	217.99	P10 - 200
Btg 12-13	Li 3	3.4	40.09	5.17	450	800	700	341.31	356.08	45.26	227.13	153.17	10	255.29	129.21	P10 - 120	58.09	249.03	152.2163	216.71	P10 - 200
Btg 13-14	Li 3	3.4	40.34	5.16	450	800	700	341.31	356.08	45.5	227.38	153.42	10	255.71	129.00	P10 - 120	58.34	249.03	151.7963	217.31	P10 - 200
Btg 14-15	Li 3	3.4	41.97	7.29	450	800	700	155.54	356.08	46.26	183.39	129.17	10	215.29	153.22	P10 - 150	59.47	249.03	149.9159	220.03	P10 - 200

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30 \cdot (1-4/3 \cdot \{(p-p')/pb\}) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 0,00 m (AS 1)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Asprlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	574.18	516.76	646.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	643.86	700	T.Seb	2.93	0.0093	0.0093	2932	22	380.13	7.7	8	3041	123.7	679.24	Oke
	L	225.04	282.46	353.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	476.02	700	T.Seb	1.60	0.0051	0.0051	1602	22	380.13	4.2	5	1901	77.3	439.95	Oke
Btg D-C Lt 2	T	498.23	448.41	560.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	599.77	700	T.Seb	2.54	0.0081	0.0081	2544	22	380.13	6.7	7	2661	108.2	601.54	Oke
	L	199.38	249.20	311.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	447.12	700	T.Seb	1.41	0.0045	0.0045	1414	22	380.13	3.7	4	1521	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 3	T	328.76	295.88	369.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	487.20	700	T.Seb	1.68	0.0053	0.0053	1679	22	380.13	4.4	5	1901	77.3	439.95	Oke
	L	120.77	153.65	192.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	351.08	700	T.Seb	0.87	0.0028	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1521	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30 \cdot (1-4/3 \cdot \{(p-p')/pb\}) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 4,00 m (AS 2)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Asprlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	513.69	462.32	577.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	609.00	700	T.Seb	2.62	0.0083	0.0083	2623	22	380.13	6.9	7	2661	108.2	602	Oke
	L	228.08	279.45	349.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	473.48	700	T.Seb	1.58	0.005	0.005	1585	22	380.13	4.2	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C Lt 2	T	461.254	415.13	518.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	577.08	700	T.Seb	2.35	0.0075	0.0075	2355	22	380.13	6.2	7	2661	108.2	602	Oke
	L	192.31	238.44	298.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	437.35	700	T.Seb	1.35	0.0043	0.0043	1353	22	380.13	3.6	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C Lt 3	T	394.47	355.02	443.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	533.67	700	T.Seb	2.01	0.0064	0.0064	2014	22	380.13	5.3	6	2281	92.76	522	Oke
	L	205.52	244.97	306.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	443.30	700	T.Seb	1.39	0.0044	0.0044	1390	22	380.13	3.7	4	1521	61.84	356	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30 \cdot (1-4/3 \cdot \{(p-p')/pb\}) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 8,00 m (AS 3)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Asprlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	467.465	420.72	525.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	580.95	700	T.Seb	2.39	0.0076	0.0076	2387	22	380.13	6.3	7	2661	108.2	602	Oke
	L	223.28	270.03	337.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	465.43	700	T.Seb	1.53	0.0049	0.0049	1532	22	380.13	4.0	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C Lt 2	T	420.99	378.89	473.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	551.32	700	T.Seb	2.15	0.0068	0.0068	2149	22	380.13	5.7	6	2281	92.76	522	Oke
	L	194.29	236.39	295.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	435.47	700	T.Seb	1.34	0.0043	0.0043	1341	22	380.13	3.5	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C Lt 3	T	379.15	341.24	426.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	523.21	700	T.Seb	1.93	0.0061	0.0061	1936	22	380.13	5.1	6	2281	92.76	522	Oke
	L	221.53	259.45	324.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	456.21	700	T.Seb	1.47	0.0047	0.0047	1472	22	380.13	3.9	4	1521	61.84	356	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 24,00 m (AS 7)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspriu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C	T	778.11	700.30	875.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	749.53	700	T.Rang		Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP										
Lt 1	L	331.88	409.69	512.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	573.29	700	T.Seb	2.32	0.0074	0.0074	2324	22	380.13	6.1	7	2661	108.2	602	Oke
Btg D-C	T	717.98	646.18	807.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	719.99	700	T.Rang		Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP										
Lt 2	L	306.05	377.85	472.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	550.56	700	T.Seb	2.14	0.0068	0.0068	2144	22	380.13	5.6	6	2281	92.76	522	Oke
Btg D-C	T	539.73	485.76	607.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	624.25	700	T.Seb	2.75	0.0087	0.0087	2756	22	380.13	7.2	8	3041	123.7	679	Oke
Lt 3	L	277.88	331.85	414.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	515.96	700	T.Seb	1.88	0.006	0.006	1883	22	380.13	5.0	5	1901	77.3	440	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 28,00 m (AS 8)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspriu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C	T	620.75	558.68	698.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	669.46	700	T.Seb	3.17	0.0101	0.0101	3169	22	380.13	8.3	9	3421	139.1	755	Oke
Lt 1	L	247.97	310.05	387.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	498.72	700	T.Seb	1.76	0.0056	0.0056	1759	22	380.13	4.6	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C	T	565.55	509.00	636.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	639.00	700	T.Seb	2.89	0.0092	0.0092	2888	22	380.13	7.6	8	3041	123.7	679	Oke
Lt 2	L	204.92	261.48	326.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	458.00	700	T.Seb	1.48	0.0047	0.0047	1483	22	380.13	3.9	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C	T	477.55	429.80	537.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	587.19	700	T.Seb	2.44	0.0077	0.0077	2438	22	380.13	6.4	7	2661	108.2	602	Oke
Lt 3	L	226.02	273.78	342.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	468.64	700	T.Seb	1.55	0.0049	0.0049	1553	22	380.13	4.1	5	1901	77.3	440	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 32,00 m (AS 9)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspriu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C	T	614.04	552.64	690.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	665.83	700	T.Seb	3.13	0.01	0.01	3135	22	380.13	8.2	9	3421	139.1	755	Oke
Lt 1	L	244.24	305.64	382.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	495.17	700	T.Seb	1.73	0.0055	0.0055	1734	22	380.13	4.6	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C	T	557.79	502.01	627.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	634.60	700	T.Seb	2.85	0.009	0.009	2843	22	380.13	7.5	8	3041	123.7	679	Oke
Lt 2	L	200.37	256.15	320.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	453.31	700	T.Seb	1.45	0.0046	0.0046	1453	22	380.13	3.8	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C	T	469.27	422.34	527.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	582.08	700	T.Seb	2.39	0.0076	0.0076	2396	22	380.13	6.3	7	2661	108.2	602	Oke
Lt 3	L	223.38	270.31	337.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	465.67	700	T.Seb	1.53	0.0049	0.0049	1533	22	380.13	4.0	5	1901	77.3	440	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 36,00 m (AS 10)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	ρ ada	ρ pakal	Asprlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	575.68	518.11	647.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	644.70	700	T.Seb	2.94	0.0093	0.0093	2939	22	380.13	7.7	8	3041	123.7	679	Oke
	L	235.18	292.75	365.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	484.61	700	T.Seb	1.66	0.0053	0.0053	1661	22	380.13	4.4	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C Lt 2	T	525.56	473.00	591.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	616.00	700	T.Seb	2.68	0.0085	0.0085	2683	22	380.13	7.1	8	3041	123.7	679	Oke
	L	194.4	246.96	308.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	445.10	700	T.Seb	1.40	0.0044	0.0044	1401	22	380.13	3.7	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C Lt 3	T	447.07	402.36	503.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	568.14	700	T.Seb	2.28	0.0072	0.0072	2283	22	380.13	6.0	7	2661	108.2	602	Oke
	L	221.91	266.62	333.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	462.48	700	T.Seb	1.51	0.0048	0.0048	1513	22	380.13	4.0	4	1521	61.84	356	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 40,00 m (AS 11)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	ρ ada	ρ pakal	Asprlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	463.37	417.03	521.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	578.40	700	T.Seb	2.36	0.0075	0.0075	2366	22	380.13	6.2	7	2661	108.2	602	Oke
	L	232.26	278.60	348.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	472.75	700	T.Seb	1.58	0.005	0.005	1581	22	380.13	4.2	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C Lt 2	T	430.91	387.82	484.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	557.78	700	T.Seb	2.20	0.007	0.007	2200	22	380.13	5.8	6	2281	92.76	522	Oke
	L	194.99	238.08	297.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	437.03	700	T.Seb	1.35	0.0043	0.0043	1351	22	380.13	3.6	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C Lt 3	T	408.18	367.36	459.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	542.87	700	T.Seb	2.08	0.0066	0.0066	2084	22	380.13	5.5	6	2281	92.76	522	Oke
	L	227.61	268.43	335.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	464.05	700	T.Seb	1.52	0.0048	0.0048	1523	22	380.13	4.0	5	1901	77.3	440	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 44,00 m (AS 12)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	ρ ada	ρ pakal	Asprlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	475.07	427.56	534.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	585.66	700	T.Seb	2.42	0.0077	0.0077	2426	22	380.13	6.4	7	2661	108.2	602	Oke
	L	224.44	271.95	339.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	467.08	700	T.Seb	1.54	0.0049	0.0049	1543	22	380.13	4.1	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C Lt 2	T	429.19	386.27	482.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	556.66	700	T.Seb	2.19	0.007	0.007	2191	22	380.13	5.8	6	2281	92.76	522	Oke
	L	192.41	235.33	294.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	434.49	700	T.Seb	1.33	0.0042	0.0042	1335	22	380.13	3.5	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C Lt 3	T	391.32	352.19	440.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	531.54	700	T.Seb	2.00	0.0063	0.0063	1998	22	380.13	5.3	6	2281	92.76	522	Oke
	L	224.21	263.34	329.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	459.63	700	T.Seb	1.49	0.0047	0.0047	1494	22	380.13	3.9	4	1521	61.84	356	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 48,00 m (AS 13)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspriu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	465.85	419.27	524.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	579.95	700	T.Seb	2.38	0.0076	0.0076	2379	22	380.13	6.3	7	2661	108.2	602	Oke
	L	231.43	278.02	347.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	472.26	700	T.Seb	1.58	0.005	0.005	1577	22	380.13	4.1	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C Lt 2	T	421.57	379.41	474.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	551.70	700	T.Seb	2.15	0.0068	0.0068	2152	22	380.13	5.7	6	2281	92.76	522	Oke
	L	193.35	235.51	294.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	434.66	700	T.Seb	1.34	0.0042	0.0042	1336	22	380.13	3.5	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C Lt 3	T	379.58	341.62	427.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	523.50	700	T.Seb	1.94	0.0062	0.0062	1938	22	380.13	5.1	6	2281	92.76	522	Oke
	L	221.58	259.54	324.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	456.30	700	T.Seb	1.47	0.0047	0.0047	1472	22	380.13	3.9	4	1521	61.84	356	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 52,00 m (AS 14)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspriu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	518.97	467.07	583.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	612.12	700	T.Seb	2.65	0.0084	0.0084	2650	22	380.13	7.0	7	2661	108.2	602	Oke
	L	230.5	282.40	353.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	475.97	700	T.Seb	1.60	0.0051	0.0051	1602	22	380.13	4.2	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C Lt 2	T	463.07	416.76	521.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	578.22	700	T.Seb	2.36	0.0075	0.0075	2364	22	380.13	6.2	7	2661	108.2	602	Oke
	L	192.63	238.94	298.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	437.81	700	T.Seb	1.35	0.0043	0.0043	1356	22	380.13	3.6	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C Lt 3	T	395.3	355.77	444.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	534.23	700	T.Seb	2.02	0.0064	0.0064	2018	22	380.13	5.3	6	2281	92.76	522	Oke
	L	205.7	245.23	306.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	443.54	700	T.Seb	1.39	0.0044	0.0044	1391	22	380.13	3.7	4	1521	61.84	356	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK INDUK ARAH Y (BI-TYPE 1)

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 56,00 m (AS 15)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspriu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	580.05	522.05	652.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	647.14	700	T.Seb	2.96	0.0094	0.0094	2962	22	380.13	7.8	8	3041	123.7	679	Oke
	L	227.46	285.47	356.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	478.55	700	T.Seb	1.62	0.0051	0.0051	1619	22	380.13	4.3	5	1901	77.3	440	Oke
Btg D-C Lt 2	T	501.56	451.40	564.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	601.77	700	T.Seb	2.56	0.0081	0.0081	2561	22	380.13	6.7	7	2661	108.2	602	Oke
	L	200.38	250.54	313.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	448.31	700	T.Seb	1.42	0.0045	0.0045	1421	22	380.13	3.7	4	1521	61.84	356	Oke
Btg D-C Lt 3	T	330.52	297.47	371.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	488.50	700	T.Seb	1.69	0.0054	0.0054	1688	22	380.13	4.4	5	1901	77.3	440	Oke
	L	121.31	154.36	193.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	351.90	700	T.Seb	0.88	0.0028	0.0028	1260	22	380.13	3.3	4	1521	61.84	356	Oke

Perhitungan Balok Tulangan Rangkap Portal Arah Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800)

b blk = 450

h blk = 800

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen

$$q = 30 \cdot (1 - 4/3 \cdot \{(p-p')/pb\}) =$$

10 %

Bentang / Balok	PORTAL ARAH Y (Tumpuan)			
	D-C : as 6	D-C : as 6	D-C : as 7	D-C : as 7
Frame / Lt	315 / Lt 1	316 / Lt 2	306 / Lt 1	317 / Lt 2
Mu (KN.m)	737.44	684.91	778.11	717.98
Mu Distribsi	663.70	616.42	700.30	646.18
Mu/Φ (KN.m)	829.620	770.524	875.374	807.728
f _c (Mpa)	22.5	22.5	22.5	22.5
f _y TD (Mpa)	350	350	350	350
β ₁	0.85	0.85	0.85	0.85
b _{ada} (mm)	450	450	450	450
h _{ada} (mm)	800	800	800	800
d' (mm)	100	100	100	100
d _{ada} (mm)	700	700	700	700
pb	0.0293	0.0293	0.0293	0.0293
p _{max}	0.0220	0.0220	0.0220	0.0220
p pakai	0.0110	0.0110	0.0110	0.0110
m	18.301	18.301	18.301	18.301
R _n	3.463	3.463	3.463	3.463
d perlu (mm)	729.68	703.21	749.53	719.99
Pakai Tul	T.Rngkap	T.Rngkap	T.Rngkap	T.Rngkap
As ₁ (mm ²)	3465.15	3465.15	3465.15	3465.15
a (mm)	140.921	140.921	140.921	140.921
Mn ₁ (KN.m)	763.507	763.507	763.507	763.507
Tul.Desak	Tul.Desak	Tul.Desak	Tul.Desak	Tul.Desak
Mn ₂ (KN.m)	66.113	7.017	111.867	44.221
fs' (Mpa)	238.095	238.095	238.095	238.095
fs' pakai	238.095	238.095	238.095	238.095
As' (mm ²)	462.794	49.120	783.070	309.546
Ø tul (mm)	22	22	22	22
A1Ø (mm ²)	380.133	380.133	380.133	380.133
n	1.217	0.129	2.060	0.814
n _{ada}	2	2	3	2
As' ada (mm ²)	760.265	760.265	1140.398	760.265
Tul.Tarik	Tul.Tarik	Tul.Tarik	Tul.Tarik	Tul.Tarik
As (mm ²)	3927.942	3514.268	4248.218	3774.694
n	10.333	9.245	11.176	9.930
n _{ada}	11	10	12	10
As _{ada} (mm ²)	4181.460	3801.327	4561.593	3801.327
p	0.013	0.012	0.014	0.012
p'	0.002	0.002	0.004	0.002
p - p'	0.011	0.010	0.011	0.010
fs'	233.446	187.626	233.446	187.626
a (mm)	149.430	138.018	154.578	138.018
Mn (KN.m)	910.624	835.090	988.148	835.090
Safety	OK...!	OK...!	OK...!	OK...!

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 0 M (AS 1)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
				As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg D-C Lt 1	8 D 22	5 D 22	2 D 22	3041.07	1900.67	760.27	0.0097	0.0024	0.0072	0.0060	-50.17	50.17	112.59	623.76	57.21	680.97	2.00	439.95
Btg D-C Lt 2	7 D 22	4 D 22	2 D 22	2660.94	1520.53	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0048	59.80	59.80	97.65	547.25	54.55	601.80	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	5 D 22	4 D 22	2 D 22	1900.67	1520.53	760.27	0.0080	0.0024	0.0036	0.0048	499.66	350.00	15.46	92.10	319.31	411.42	1.61	356.08

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 4 M (AS 2)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
				As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg D-C Lt 1	7 D 22	5 D 22	2 D 22	2660.94	1900.67	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0060	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	2.00	439.95
Btg D-C Lt 2	7 D 22	4 D 22	2 D 22	2660.94	1520.53	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0043	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0043	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 8 M (AS 3)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
				As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg D-C Lt 1	7 D 22	5 D 22	2 D 22	2660.94	1900.57	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0060	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	2.00	439.95
Btg D-C Lt 2	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 12 M (AS 4)

TINJAUAN ARAH Y

Blok Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ ₁ (ρ-ρ')	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pekal Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
				As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg D-C Lt 1	7 D 22	4 D 22	2 D 22	2660.94	1520.53	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0048	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	1.61	356.08
Btg D-C Lt 2	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	750.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 16 M (AS 5)

TINJAUAN ARAH Y

Blok Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ ₁ (ρ-ρ')	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pekal Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
				As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg D-C Lt 1	7 D 22	5 D 22	2 D 22	2660.94	1900.67	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0060	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	2.00	439.95
Btg D-C Lt 2	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	6 D 22	5 D 22	2 D 22	2280.8	1900.67	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0060	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	2.00	439.95

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 20 M (AS 6)

TINJAUAN ARAH Y

Blok Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ ₁ (ρ-ρ')	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pekal Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
				As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg D-C Lt 1	11 D 22	6 D 22	5 D 22	4181.47	2280.80	1900.67	0.0133	0.0060	0.0072	0.0072	-50.17	50.17	158.97	848.96	57.21	906.17	2.37	521.77
Btg D-C Lt 2	10 D 22	6 D 22	5 D 22	3801.34	2280.80	1900.67	0.0121	0.0060	0.0060	0.0072	59.80	59.80	141.39	765.75	68.19	833.94	2.37	521.77
Btg D-C Lt 3	7 D 22	5 D 22	2 D 22	2660.94	1900.67	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0060	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	2.00	439.95

PERHITUNGAN M nak - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 24 M (AS 7)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho-\rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f_s' Mpa	f_s' pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
Btg D-C Lt 2	10 D 22	6 D 22	2 D 22	3801.34	2280.80	760.27	0.0121	0.0024	0.0097	0.0072	-187.63	187.63	138.02	749.50	85.59	835.09	2.37	521.77
Btg D-C Lt 3	8 D 22	5 D 22	2 D 22	3041.07	1900.67	760.27	0.0097	0.0024	0.0072	0.0060	-50.17	50.17	119.24	657.18	22.89	680.06	2.00	439.95

PERHITUNGAN M nak - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 28 M (AS 8)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho-\rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f_s' Mpa	f_s' pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
Btg D-C Lt 2	8 D 22	4 D 22	2 D 22	3041.07	1520.53	760.27	0.0097	0.0024	0.0072	0.0048	-50.17	50.17	119.24	657.18	22.89	680.06	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	7 D 22	5 D 22	2 D 22	2660.94	1900.67	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0060	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	2.00	439.95

PERHITUNGAN M nak - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 32 M (AS 9)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho-\rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f_s' Mpa	f_s' pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
Btg D-C Lt 2	8 D 22	4 D 22	2 D 22	3041.07	1520.53	760.27	0.0097	0.0024	0.0072	0.0048	-50.17	50.17	119.24	657.18	22.89	680.06	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	7 D 22	5 D 22	2 D 22	2660.94	1900.67	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0060	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	2.00	439.95

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 36 M (AS 10)

TINJAUAN ARAH Y

Blok Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	fs' Mpa	fs'pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
Btg D-C Lt 2	8 D 22	4 D 22	2 D 22	3041.07	1520.53	760.27	0.0097	0.0024	0.0072	0.0048	-50.17	50.17	119.24	657.18	22.89	680.06	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	7 D 22	4 D 22	2 D 22	2660.94	1520.53	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0048	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	1.61	356.08

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 40 M (AS 11)

TINJAUAN ARAH Y

Blok Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	fs' Mpa	fs'pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
Btg D-C Lt 2	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	6 D 22	5 D 22	2 D 22	2280.8	1900.67	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0060	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	2.00	439.95

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 44 M (AS 12)

TINJAUAN ARAH Y

Blok Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	fs' Mpa	fs'pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
Btg D-C Lt 2	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08
Btg D-C Lt 3	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 48 M (AS 13)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ	ρ'	ρ'	ρ aktual	f_s'	f_s' pakal	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm	
							(tarik)	(desak)	($\rho - \rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa							
Btg D-C	Lt 1	7 D 22	5 D 22	2 D 22	2660.94	1900.67	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0060	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	2.00	439.95
Btg D-C	Lt 2	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08
Btg D-C	Lt 3	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 52 M (AS 14)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ	ρ'	ρ'	ρ aktual	f_s'	f_s' pakal	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm	
							(tarik)	(desak)	($\rho - \rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa							
Btg D-C	Lt 1	7 D 22	5 D 22	2 D 22	2660.94	1900.67	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0060	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	2.00	439.95
Btg D-C	Lt 2	7 D 22	4 D 22	2 D 22	2660.94	1520.53	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0048	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	1.61	356.08
Btg D-C	Lt 3	6 D 22	4 D 22	2 D 22	2280.8	1520.53	760.27	0.0072	0.0024	0.0048	0.0048	224.75	224.75	72.90	416.32	102.52	518.84	1.61	356.08

PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK INDUK

PORTAL ARAH Y ; X = 56 M (AS 15)

TINJAUAN ARAH Y

Blk Induk (Frame)	Tump atas (trk)	Lap bwh (trk)	Tump/Lap bwh/atas	Tump As (trk)	Lap As (trk)	Tump/Lap As' (dsk)	ρ	ρ'	ρ'	ρ aktual	f_s'	f_s' pakal	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm	
							(tarik)	(desak)	($\rho - \rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa							
Btg D-C	Lt 1	8 D 22	5 D 22	2 D 22	3041.07	1900.67	760.27	0.0097	0.0024	0.0072	0.0060	-50.17	50.17	119.24	657.18	22.89	680.06	2.00	439.95
Btg D-C	Lt 2	7 D 22	4 D 22	2 D 22	2660.94	1520.53	760.27	0.0084	0.0024	0.0060	0.0048	59.80	59.80	102.93	574.51	27.28	601.79	1.61	356.08
Btg D-C	Lt 3	5 D 22	4 D 22	2 D 22	1900.67	1520.53	760.27	0.0060	0.0024	0.0036	0.0048	499.66	350.00	46.38	270.14	159.66	429.80	1.61	356.08

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 0 M (AS 1)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	145.48	21.36	450	800	700	680.97	439.95	166.84	279.52	263.98	10	439.972	74.97455628	P10 - 70	244.00	249.03	157.64	209.25	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	146.98	21.55	450	800	700	601.80	356.08	168.53	266.12	252.84	10	421.402	78.27854974	P10 - 70	235.77	249.03	143.92	229.21	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	91.18	21.5	450	800	700	411.42	356.08	112.68	189.76	179.12	10	298.526	110.4985096	P10 - 110	165.44	249.03	26.70	350.00	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 4 M (AS 2)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	124.11	41.81	450	800	700	601.79	439.95	165.92	271.19	256.74	10	427.907	77.08847453	P10 - 70	238.18	249.03	147.93	222.99	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	124.03	41.45	450	800	700	601.79	356.08	165.48	262.92	249.64	10	416.063	79.28308335	P10 - 70	232.56	249.03	138.68	238.04	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	126.9	42.24	450	800	700	518.84	356.08	169.14	259.04	246.91	10	411.515	80.15920334	P10 - 80	231.31	249.03	136.49	241.67	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 8 M (AS 3)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	121.29	41.54	450	800	700	601.79	439.95	162.83	267.94	253.50	10	422.5	78.07511619	P10 - 70	234.93	249.03	142.52	231.45	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	121.32	40.86	450	800	700	518.84	356.08	162.18	251.73	239.60	10	399.335	82.60411511	P10 - 80	224.01	249.03	124.31	265.35	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	125.72	42.46	450	800	700	518.84	356.08	168.18	258.03	245.90	10	409.835	80.48779272	P10 - 80	230.31	249.03	134.81	244.68	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 12 M (AS 4)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\varnothing_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	122.08	41.52	450	800	700	601.79	356.08	163.6	260.94	247.66	10	412.773	79.91500846	P10 - 70	230.59	249.03	135.29	243.83	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	122.04	40.83	450	800	700	518.84	356.08	162.87	252.46	240.33	10	400.543	82.35509174	P10 - 80	224.73	249.03	125.52	252.80	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	126.77	42.62	450	800	700	518.84	356.08	169.39	259.30	247.17	10	411.953	80.07407303	P10 - 80	231.58	249.03	136.93	240.90	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 16 M (AS 5)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\varnothing_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	122.07	41.5	450	800	700	601.79	439.95	163.57	268.72	254.28	10	423.795	77.83654019	P10 - 70	235.71	249.03	143.82	229.37	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	122.78	40.67	450	800	700	518.84	356.08	163.45	253.06	240.93	10	401.558	82.1469263	P10 - 80	225.34	249.03	126.54	260.69	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	128.39	42.66	450	800	700	518.84	439.95	171.05	268.85	255.56	10	425.932	77.4459177	P10 - 70	238.47	249.03	148.42	222.25	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 20 M (AS 6)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\varnothing_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	219.63	42.49	450	800	700	906.17	521.77	262.12	408.15	388.35	10	647.25	50.96442039	P10 - 50	362.90	249.03	355.80	92.71	P10 - 90
Btg D-C = Lt 2	9.4	221.52	42.63	450	800	700	833.94	521.77	264.15	403.55	384.76	10	641.265	51.44007025	P10 - 50	360.59	249.03	351.96	93.72	P10 - 90
Btg D-C = Lt 3	9.4	169.1	43.38	450	800	700	601.79	439.95	212.48	320.07	305.63	10	506.387	64.75764374	P10 - 60	287.06	249.03	229.41	143.79	P10 - 140

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 24 M (AS 7)

f_c = 22.5 Mpa L = 10 m b klm = 600 mm
 f_y TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 f_y TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	220.98	42.76	450	800	700	988.15	601.54	263.74	424.90	402.86	10	671.44	49.12830296	P10 - 40	374.53	249.03	375.18	87.92	P10 - 80
Btg D-C = Lt 2	9.4	224.13	43.29	450	800	700	835.09	521.77	267.42	407.10	388.28	10	647.14	50.97311641	P10 - 60	364.10	249.03	357.80	92.19	P10 - 90
Btg D-C = Lt 3	9.4	173.06	43.55	450	800	700	680.06	439.95	216.61	331.70	316.17	10	526.949	62.59940317	P10 - 60	296.21	249.03	244.65	134.83	P10 - 130

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 28 M (AS 8)

f_c = 22.5 Mpa L = 10 m b klm = 600 mm
 f_y TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 f_y TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	128.95	42.48	450	800	700	758.17	439.95	171.43	291.53	274.92	10	458.197	71.99243577	P10 - 70	253.56	249.03	173.57	190.04	P10 - 190
Btg D-C = Lt 2	9.4	132.46	43.01	450	800	700	680.06	356.08	175.47	280.69	266.33	10	443.88	74.31455317	P10 - 70	247.86	249.03	164.07	201.05	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	138.43	43.26	450	800	700	601.79	439.95	181.69	287.75	273.30	10	455.505	72.41794403	P10 - 70	254.73	249.03	175.53	187.93	P10 - 180

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 32 M (AS 9)

f_c = 22.5 Mpa L = 10 m b klm = 600 mm
 f_y TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 f_y TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	128.92	42.41	450	800	700	758.17	439.95	171.33	291.42	274.81	10	458.022	72.01894247	P10 - 70	253.46	249.03	173.40	190.24	P10 - 190
Btg D-C = Lt 2	9.4	132.08	42.9	450	800	700	680.06	356.08	174.98	280.18	265.81	10	443.022	74.4583941	P10 - 70	247.34	249.03	163.21	202.11	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	137.43	43.2	450	800	700	601.79	439.95	180.63	286.63	272.19	10	453.65	72.71406513	P10 - 70	253.62	249.03	173.67	189.94	P10 - 180

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 36 M (AS 10)

fc = 22.5 Mpa L = 10 m b klm = 600 mm
 fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	127.87	42.18	450	800	700	680.06	439.95	170.05	282.81	267.28	10	445.469	74.04934445	P10 - 70	247.32	249.03	163.17	202.17	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	129.08	42.32	450	800	700	680.06	356.08	171.4	276.42	262.05	10	436.757	75.52645164	P10 - 70	243.59	249.03	156.95	210.18	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	134.2	43.02	450	800	700	601.79	356.08	177.22	275.24	261.96	10	436.608	75.55233958	P10 - 70	244.89	249.03	159.12	207.30	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 40 M (AS 11)

fc = 22.5 Mpa L = 10 m b klm = 600 mm
 fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	123.5	41.69	450	800	700	601.79	439.95	165.19	270.42	255.98	10	426.63	77.3193082	P10 - 70	237.41	249.03	146.65	224.93	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	122.88	40.64	450	800	700	518.84	356.08	163.52	253.14	241.01	10	401.68	82.12187403	P10 - 80	225.41	249.03	126.66	260.44	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	128.41	42.65	450	800	700	518.84	439.95	171.06	268.86	255.57	10	425.95	77.44273586	P10 - 70	238.48	249.03	148.44	222.23	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 44 M (AS 12)

fc = 22.5 Mpa L = 10 m b klm = 600 mm
 fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	122.38	41.57	450	800	700	601.79	439.95	163.95	269.12	254.68	10	424.46	77.7145939	P10 - 70	236.11	249.03	144.48	228.31	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	122.09	40.83	450	800	700	518.84	356.08	162.92	252.51	240.38	10	400.63	82.3371049	P10 - 80	224.78	249.03	125.61	262.61	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	126.8	42.62	450	800	700	518.84	356.08	169.42	259.33	247.20	10	412.005	80.06386955	P10 - 80	231.61	249.03	136.98	240.81	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 48 M (AS 13)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{\text{tul}} = 10 \text{ mm}$ $h \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	DI daerah sendi plastis			DI luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	122.37	41.67	450	800	700	601.79	439.95	164.04	269.21	254.77	10	424.617	77.68576783	P10 - 70	236.20	249.03	144.64	228.06	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	121.31	40.85	450	800	700	518.84	356.08	162.16	251.71	239.58	10	399.3	82.61135564	P10 - 80	223.98	249.03	124.28	265.43	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	125.77	42.45	450	800	700	518.84	356.08	168.22	258.07	245.94	10	409.905	80.47404772	P10 - 80	230.35	249.03	134.88	244.56	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 52 M (AS 14)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{\text{tul}} = 10 \text{ mm}$ $h \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	DI daerah sendi plastis			DI luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	124.47	41.84	450	800	700	601.79	439.95	166.31	271.60	257.15	10	428.59	76.96571641	P10 - 70	238.59	249.03	148.61	221.96	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	124.14	41.46	450	800	700	601.79	356.08	165.6	263.04	249.76	10	416.273	79.24308685	P10 - 70	232.69	249.03	138.79	237.68	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	126.97	42.24	450	800	700	518.84	356.08	169.21	259.11	246.98	10	411.638	80.13534861	P10 - 80	231.39	249.03	136.62	241.46	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK INDUK
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 56 M (AS 15)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 10 \text{ m}$ $b \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{\text{tul}} = 10 \text{ mm}$ $h \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	DI daerah sendi plastis			DI luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	9.4	145.7	21.37	450	800	700	680.06	439.95	167.07	279.68	264.15	10	440.254	74.92649016	P10 - 70	244.19	249.03	157.95	208.84	P10 - 200
Btg D-C = Lt 2	9.4	147.12	21.55	450	800	700	601.79	356.08	168.67	266.27	252.99	10	421.645	78.23339049	P10 - 70	235.91	249.03	144.16	228.82	P10 - 200
Btg D-C = Lt 3	9.4	91.29	21.5	450	800	700	429.80	356.08	112.79	191.58	180.69	10	301.146	109.5373113	P10 - 100	166.68	249.03	28.77	350.00	P10 - 200

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy : 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30 \cdot (1-4/3 \cdot ((p-p')/pb)) =$ 10 %

PORTAL ARAH Y ; X= 0,00 m (As 1)

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d (mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Asperlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	187.79	169.01	211.26	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	368.22	700	T.Seb	0.96	0.0030	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	1.36	20.14	25.17	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	127.11	700	T.Seb	0.11	0.0004	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 2	T	191.36	172.22	215.28	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	371.70	700	T.Seb	0.98	0.0031	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	1.045	20.18	25.23	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	127.24	700	T.Seb	0.11	0.0004	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 3	T	183.87	165.48	206.85	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	364.35	700	T.Seb	0.94	0.0030	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.88	19.27	24.08	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	124.32	700	T.Seb	0.11	0.0003	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C ATAP	T	147.72	132.95	166.19	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	326.58	700	T.Seb	0.75	0.0024	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.14	14.91	18.64	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	109.37	700	T.Seb	0.08	0.0003	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy : 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30 \cdot (1-4/3 \cdot ((p-p')/pb)) =$ 10 %

PORTAL ARAH Y ; X= 4,00 m (As 2)

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d (mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Asperlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	50.33	45.34	56.68	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	190.72	700	T.Seb	0.26	0.0008	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	4.7	9.74	12.17	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	88.39	700	T.Seb	0.06	0.0002	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 2	T	52.65	47.39	59.23	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	194.97	700	T.Seb	0.27	0.0009	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.11	5.38	6.72	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	65.67	700	T.Seb	0.03	0.0001	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 3	T	139.16	125.24	156.55	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	316.97	700	T.Seb	0.71	0.0023	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	3.498	17.41	21.77	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	118.19	700	T.Seb	0.10	0.0003	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C ATAP	T	33.25	29.93	37.41	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	154.94	700	T.Seb	0.17	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	1.18	4.51	5.63	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	60.12	700	T.Seb	0.03	0.0001	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((\rho-\rho')/\rho b)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 16,00 m (As 5)

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	ρb	ρ max	ρ min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d (mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	ρ ada	ρ pakal	Asperlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	326.92	294.23	367.79	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	485.83	700	T.Seb	1.67	0.0053	0.005	1669	22	380.13	4.4	5	1900.67	77.30	439.95	Oke
	L	197.7	230.39	287.99	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	429.91	700	T.Seb	1.31	0.0041	0.004	1307	22	380.13	3.4	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 2	T	225.63	203.07	253.83	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	403.61	700	T.Seb	1.15	0.0037	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	134.59	157.15	196.44	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	355.07	700	T.Seb	0.89	0.0028	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 3	T	77.38	69.64	87.05	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	236.36	700	T.Seb	0.39	0.0013	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	71.64	79.38	99.22	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	252.35	700	T.Seb	0.45	0.0014	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C ATAP	T	30.41	27.37	34.21	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	148.18	700	T.Seb	0.16	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	11.81	14.85	18.56	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	109.15	700	T.Seb	0.08	0.0003	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((\rho-\rho')/\rho b)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 20,00 m (As 6)

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	ρb	ρ max	ρ min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d (mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	ρ ada	ρ pakal	Asperlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	237.41	213.67	267.09	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	414.02	700	T.Seb	1.21	0.0038	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.85	24.59	30.74	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	140.45	700	T.Seb	0.14	0.0004	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 2	T	239.64	215.68	269.60	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	415.96	700	T.Seb	1.22	0.0039	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	1.15	25.11	31.39	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	141.94	700	T.Seb	0.14	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 3	T	254.29	228.86	286.08	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	428.48	700	T.Seb	1.30	0.0041	0.004	1298	22	380.13	3.4	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.577	26.01	32.51	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	144.44	700	T.Seb	0.15	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C ATAP	T	84.72	76.25	95.31	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	247.32	700	T.Seb	0.43	0.0014	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.99	9.46	11.83	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	87.12	700	T.Seb	0.05	0.0002	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((\rho-\rho')/\rho_b)) =$ 10 %

PORTAL ARAH Y ; X= 32,00 m (As 9)

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	ρb	ρ max	ρ min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d (mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	pada	ρ pakal	Asperlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	273.18	245.86	307.33	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	444.11	700	T.Seb	1.39	0.0044	0.004	1395	22	380.13	3.7	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.54	27.85	34.82	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	149.49	700	T.Seb	0.16	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 2	T	273.65	246.29	307.86	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	444.49	700	T.Seb	1.40	0.0044	0.004	1397	22	380.13	3.7	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.846	28.21	35.26	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	150.44	700	T.Seb	0.16	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 3	T	272.17	244.95	306.19	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	443.29	700	T.Seb	1.39	0.0044	0.004	1390	22	380.13	3.7	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.29	27.51	34.38	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	148.55	700	T.Seb	0.16	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C ATAP	T	104.08	93.67	117.09	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	274.13	700	T.Seb	0.53	0.0017	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.546	10.95	13.69	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	93.74	700	T.Seb	0.06	0.0002	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 22 mm
 Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((\rho-\rho')/\rho_b)) =$ 10 %

PORTAL ARAH Y ; X= 36,00 m (As 10)

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	ρb	ρ max	ρ min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d (mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	pada	ρ pakal	Asperlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C Lt 1	T	234.22	210.80	263.50	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	411.23	700	T.Seb	1.20	0.0038	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	1.08	24.50	30.63	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	140.20	700	T.Seb	0.14	0.0004	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 2	T	235.41	211.87	264.84	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	412.27	700	T.Seb	1.20	0.0038	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	1.3	24.84	31.05	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	141.17	700	T.Seb	0.14	0.0004	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C Lt 3	T	253.15	227.84	284.79	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	427.52	700	T.Seb	1.29	0.0041	0.004	1293	22	380.13	3.4	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	0.73	26.05	32.56	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	144.55	700	T.Seb	0.15	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C ATAP	T	85.65	77.09	96.38	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	248.67	700	T.Seb	0.44	0.0014	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
	L	1.03	9.60	11.99	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	87.73	700	T.Seb	0.05	0.0002	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((\rho-\rho')/\rho_b)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 48,00 m (As 13)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb KNm	Mu/φ KNm	ρb	ρ max	ρ min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d(mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	ρ ada	ρ pakal	Asperu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C	T	137.75	123.98	154.97	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	315.37	700	T.Seb	0.70	0.0022	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	66.38	80.16	100.19	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	253.58	700	T.Seb	0.45	0.0014	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	122.81	110.53	138.16	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	297.77	700	T.Seb	0.63	0.0020	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 2	L	48.97	61.25	76.56	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	221.67	700	T.Seb	0.35	0.0011	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	48.87	43.98	54.98	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	187.84	700	T.Seb	0.25	0.0008	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 3	L	23.4	28.29	35.36	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	150.64	700	T.Seb	0.16	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	30.42	27.38	34.22	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	148.20	700	T.Seb	0.16	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
ATAP	L	2.88	5.92	7.40	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	68.93	700	T.Seb	0.03	0.0001	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((\rho-\rho')/\rho_b)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 52,00 m (As 14)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb KNm	Mu/φ KNm	ρb	ρ max	ρ min	ρ pakal	m mm	Rn perlu	d(mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	ρ ada	ρ pakal	Asperu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C	T	48.84	43.96	54.95	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.45	187.78	700	T.Seb	0.25	0.0008	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	4.86	9.74	12.18	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.45	88.41	700	T.Seb	0.06	0.0002	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	50.95	45.86	57.32	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.45	191.80	700	T.Seb	0.26	0.0008	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 2	L	0.14	5.24	6.54	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.45	64.80	700	T.Seb	0.03	0.0001	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	138.68	124.81	156.02	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	316.43	700	T.Seb	0.71	0.0022	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 3	L	3.45	17.32	21.65	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	117.87	700	T.Seb	0.10	0.0003	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	32.96	29.66	37.08	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	154.26	700	T.Seb	0.17	0.0005	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
ATAP	L	1.19	4.49	5.61	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	59.99	700	T.Seb	0.03	0.0001	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK KANTILEVER ARAH Y

Dimensi Balok Induk = (450 x 800) b blk= 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk= 800 mm h klm = 600 mm
 fy : 350 MPa Øtul = 22 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 56,00 m (As 15)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d (mm) perlu	d ada	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	As perlu mm ²	Ø mm	A Ø mm ²	n	Tul Pakal	As ada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg D-C	T	187.73	168.96	211.20	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	368.16	700	T.Seb	0.96	0.0030	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 1	L	1.38	20.15	25.19	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	127.15	700	T.Seb	0.11	0.0004	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	191.21	172.09	215.11	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	371.56	700	T.Seb	0.98	0.0031	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 2	L	1.06	20.18	25.23	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	127.24	700	T.Seb	0.11	0.0004	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	183.79	165.41	206.76	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	364.27	700	T.Seb	0.94	0.0030	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Lt 3	L	1.05	19.43	24.29	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	124.85	700	T.Seb	0.11	0.0003	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
Btg D-C	T	147.65	132.69	166.11	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	326.50	700	T.Seb	0.75	0.0024	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke
ATAP	L	0.15	14.92	18.64	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.46	109.39	700	T.Seb	0.08	0.0003	0.004	1260	22	380.13	3.3	4	1520.53	61.84	356.08	Oke

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 0 M (AS 1)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _{s'} Mpa	f _{s'} pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	M _{nak} - KNm	Rn Mpa	M _{nak} + KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 4 M (AS 2)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _{s'} Mpa	f _{s'} pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	M _{nak} - KNm	Rn Mpa	M _{nak} + KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 8 M (AS 3)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _{s'} Mpa	f _{s'} pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	M _{nak} - KNm	Rn Mpa	M _{nak} + KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 12 M (AS 4)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _{s'} Mpa	f _{s'} pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	M _{nak} - KNm	Rn Mpa	M _{nak} + KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 16 M (AS 5)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ ₁ (ρ-ρ')	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pakal Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	M _{nak} - KNm	Rn Mpa	M _{nak} + KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	5 D 22	4 D 22	2 D 22	1900.67	1520.53	760.27	0.0060	0.0024	0.0036	0.0048	499.65	350.00	46.38	270.14	159.66	429.80	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 20 M (AS 6)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ ₁ (ρ-ρ')	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pakal Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	M _{nak} - KNm	Rn Mpa	M _{nak} + KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 24 M (AS 7)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ ₁ (ρ-ρ')	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pakal Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	M _{nak} - KNm	Rn Mpa	M _{nak} + KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 28 M (AS 8)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ ₁ (ρ-ρ')	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pakal Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	M _{nak} - KNm	Rn Mpa	M _{nak} + KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 32 M (AS 9)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s ' pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 36 M (AS 10)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s ' pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 40 M (AS 11)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s ' pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	5 D 22	4 D 22	2 D 22	1900.67	1520.53	760.27	0.0060	0.0024	0.0036	0.0048	499.66	350.00	48.38	270.14	159.66	429.80	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 44 M (AS 12)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ (tarik)	ρ' (desak)	ρ_1 ($\rho - \rho'$)	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s ' pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)												
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 48 M (AS 13)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 52 M (AS 14)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK KANTILEVER
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 56 M (AS 15)

Blok Induk (Frame)	Tump	Lap	Tump/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg C-B Lt 1	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 2	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Lt 3	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08
Btg C-B Atap	4 D 22	4 D 22	2 D 22	1520.53	1520.53	760.27	0.0048	0.0024	0.0024	0.0048	1049.49	350.00	30.92	182.15	159.66	341.81	1.61	356.08

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 0 M (AS 1)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	91.184	9.027	450	800	700	341.81	356.08	100.211	354.47	212.04	10	353.40	93.34	P10- 90	28.92	249.03	200.83	164.26	P10- 160
Btg D-C = Lt 2	2.45	91.71	9.21	450	800	700	341.81	356.08	100.92	355.21	212.79	10	354.64	93.01	P10- 90	29.67	249.03	199.58	165.28	P10- 160
Btg D-C = Lt 3	2.45	89.5	8.99	450	800	700	341.81	356.08	98.49	352.66	210.23	10	350.39	94.14	P10- 90	27.12	249.03	203.84	161.83	P10- 160
Btg C-B Atap	2.45	67.29	0.099	450	800	700	341.81	356.08	67.389	320.00	177.58	10	295.96	111.46	P10- 110	-5.54	249.03	258.26	127.72	P10- 120

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 4 M (AS 2)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	73.78	16.82	450	800	700	341.81	356.08	90.6	344.37	201.95	10	336.58	98.01	P10- 90	18.83	249.03	217.64	151.56	P10- 150
Btg D-C = Lt 2	2.45	66.31	13.73	450	800	700	341.81	356.08	80.04	333.29	190.86	10	318.10	103.70	P10- 100	7.74	249.03	236.12	139.70	P10- 130
Btg D-C = Lt 3	2.45	74.67	16.77	450	800	700	341.81	356.08	91.44	345.26	202.83	10	338.05	97.58	P10- 90	19.71	249.03	216.17	152.59	P10- 150
Btg C-B Atap	2.45	27.17	0.856	450	800	700	341.81	356.08	28.026	278.67	136.25	10	227.03	145.27	P10- 140	-46.87	249.03	327.15	100.83	P10- 100

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 8 M (AS 3)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	33.82	12.53	450	800	700	341.81	356.08	46.35	297.91	155.49	10	259.14	127.29	P10- 120	-27.63	249.03	295.08	111.79	P10- 110
Btg D-C = Lt 2	2.45	29.68	7.401	450	800	700	341.81	356.08	37.081	288.18	145.75	10	242.82	135.79	P10- 130	-37.36	249.03	311.30	105.96	P10- 100
Btg D-C = Lt 3	2.45	47.17	13.77	450	800	700	341.81	356.08	60.94	313.23	170.81	10	284.68	115.87	P10- 110	-12.31	249.03	269.55	122.38	P10- 120
Btg C-B Atap	2.45	16.99	1.142	450	800	700	341.81	356.08	18.132	268.28	125.86	10	209.76	157.26	P10- 150	-57.26	249.03	344.46	95.76	P10- 90

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 12 M (AS 4)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
 fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	42.6	12.97	450	800	700	341.81	356.08	55.57	307.59	165.17	10	275.28	119.83	P10- 110	-17.95	249.03	278.95	118.25	P10- 110
Btg D-C = Lt 2	2.45	41.49	8.396	450	800	700	341.81	356.08	49.886	301.62	159.20	10	265.33	124.32	P10- 120	-23.92	249.03	288.89	114.18	P10- 110
Btg D-C = Lt 3	2.45	58.65	14.293	450	800	700	341.81	356.08	72.943	325.83	183.41	10	305.66	107.91	P10- 100	0.29	249.03	248.54	132.72	P10- 130
Btg C-B Atap	2.45	14.897	1.472	450	800	700	341.81	356.08	16.369	266.43	124.01	10	206.66	159.60	P10- 150	-59.11	249.03	347.55	94.91	P10- 90

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 16 M (AS 5)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
 fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	65.75	7.61	450	800	700	429.80	356.08	73.36	357.70	197.32	10	328.86	100.31	P10- 100	-8.89	249.03	263.85	125.02	P10- 120
Btg D-C = Lt 2	2.45	35.23	9.463	450	800	700	341.81	356.08	44.693	296.17	153.75	10	256.24	128.73	P10- 120	-29.37	249.03	297.98	110.70	P10- 110
Btg D-C = Lt 3	2.45	60.53	10.82	450	800	700	341.81	356.08	71.35	324.16	181.74	10	302.89	108.91	P10- 100	-1.38	249.03	251.33	131.25	P10- 130
Btg C-B Atap	2.45	17.62	1.689	450	800	700	341.81	356.08	19.309	269.52	127.09	10	211.82	155.73	P10- 150	-56.02	249.03	342.40	96.34	P10- 90

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 20 M (AS 6)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
 fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	101.73	17.92	450	800	700	341.81	356.08	119.65	374.88	232.45	10	387.42	85.14	P10- 80	49.33	249.03	166.81	197.75	P10- 190
Btg D-C = Lt 2	2.45	100.89	17.295	450	800	700	341.81	356.08	118.185	373.34	230.91	10	384.86	85.71	P10- 80	47.79	249.03	169.37	194.76	P10- 190
Btg D-C = Lt 3	2.45	101.06	18.06	450	800	700	341.81	356.08	119.12	374.32	231.90	10	386.49	85.35	P10- 80	48.78	249.03	167.73	196.66	P10- 190
Btg C-B Atap	2.45	41.16	0.014	450	800	700	341.81	356.08	41.174	292.48	150.05	10	250.09	131.90	P10- 130	-33.07	249.03	304.14	108.46	P10- 100

PORTAL ARAH Y ; X = 24 M (AS 7)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 2.75 \text{ m}$ $b \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\varnothing \text{ tul} = 10 \text{ mm}$ $h \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	107	18.48	450	800	700	341.81	356.08	125.48	381.00	238.57	10	397.62	82.96	P10- 80	55.45	249.03	156.60	210.64	P10- 200
Btg D-C = Lt 2	2.45	107.15	18.56	450	800	700	341.81	356.08	125.71	381.24	238.81	10	398.02	82.88	P10- 80	55.70	249.03	156.20	211.18	P10- 200
Btg D-C = Lt 3	2.45	105.93	18.54	450	800	700	341.81	356.08	124.47	379.94	237.51	10	395.85	83.33	P10- 80	54.39	249.03	158.37	208.29	P10- 200
Btg C-B Atap	2.45	47.395	0.058	450	800	700	341.81	356.08	47.453	299.07	156.64	10	261.07	126.35	P10- 120	-26.47	249.03	293.15	112.52	P10- 110

PORTAL ARAH Y ; X = 28 M (AS 8)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 2.75 \text{ m}$ $b \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\varnothing \text{ tul} = 10 \text{ mm}$ $h \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	104.5	18.52	450	800	700	341.81	356.08	123.02	378.42	235.99	10	393.32	83.87	P10- 80	52.87	249.03	160.91	205.00	P10- 200
Btg D-C = Lt 2	2.45	104.29	18.45	450	800	700	341.81	356.08	122.74	378.12	235.70	10	392.83	83.97	P10- 80	52.58	249.03	161.40	204.38	P10- 200
Btg D-C = Lt 3	2.45	104.96	18.474	450	800	700	341.81	356.08	123.434	378.85	236.42	10	394.04	83.71	P10- 80	53.31	249.03	160.19	205.93	P10- 200
Btg C-B Atap	2.45	48.075	0.058	450	800	700	341.81	356.08	48.133	299.78	157.36	10	262.26	125.78	P10- 120	-25.76	249.03	291.96	112.98	P10- 110

PORTAL ARAH Y ; X = 32 M (AS 9)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 2.75 \text{ m}$ $b \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\varnothing \text{ tul} = 10 \text{ mm}$ $h \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	105.92	18.513	450	800	700	341.81	356.08	124.433	379.90	237.47	10	395.79	83.34	P10- 80	54.36	249.03	158.44	208.20	P10- 200
Btg D-C = Lt 2	2.45	105.95	18.523	450	800	700	341.81	356.08	124.473	379.94	237.52	10	395.86	83.33	P10- 80	54.40	249.03	158.37	208.29	P10- 200
Btg D-C = Lt 3	2.45	105.5	18.52	450	800	700	341.81	356.08	124.02	379.47	237.04	10	395.07	83.50	P10- 80	53.92	249.03	159.16	207.26	P10- 200
Btg C-B Atap	2.45	47.57	0.067	450	800	700	341.81	356.08	47.637	299.26	156.84	10	261.40	126.19	P10- 120	-26.28	249.03	292.83	112.65	P10- 110

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 36 M (AS 10)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 2.75 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	100.459	17.97	450	800	700	341.81	356.08	118.429	373.59	231.17	10	385.28	85.62	P10- 80	48.05	249.03	168.94	195.25	P10- 190
Btg D-C = Lt 2	2.45	99.34	17.25	450	800	700	341.81	356.08	116.59	371.66	229.24	10	382.06	86.34	P10- 80	46.12	249.03	172.16	191.60	P10- 190
Btg D-C = Lt 3	2.45	100.66	18.022	450	800	700	341.81	356.08	118.682	373.86	231.44	10	385.73	85.52	P10- 80	48.32	249.03	168.50	195.77	P10- 190
Btg C-B Atap	2.45	41.649	0.01	450	800	700	341.81	356.08	41.659	292.99	150.56	10	250.93	131.46	P10- 130	-32.56	249.03	303.29	108.76	P10- 100

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 40 M (AS 11)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 2.75 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	48.93	8.67	450	800	700	429.80	356.08	57.6	341.15	180.77	10	301.28	109.49	P10- 100	-25.44	249.03	291.43	113.19	P10- 110
Btg D-C = Lt 2	2.45	35.54	9.67	450	800	700	341.81	356.08	45.21	296.71	154.29	10	257.15	128.28	P10- 120	-28.83	249.03	297.08	111.04	P10- 110
Btg D-C = Lt 3	2.45	61.69	10.73	450	800	700	341.81	356.08	72.42	325.29	182.86	10	304.77	108.24	P10- 100	-0.26	249.03	249.46	132.23	P10- 130
Btg C-B Atap	2.45	17.39	1.75	450	800	700	341.81	356.08	19.14	269.34	126.92	10	211.53	155.95	P10- 150	-56.20	249.03	342.70	96.26	P10- 90

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 44 M (AS 12)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 2.75 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	44.39	13.02	450	800	700	341.81	356.08	57.41	309.52	167.10	10	278.50	118.44	P10- 110	-16.02	249.03	275.73	119.64	P10- 110
Btg D-C = Lt 2	2.45	41.46	8.36	450	800	700	341.81	356.08	49.82	301.56	159.13	10	265.22	124.38	P10- 120	-23.99	249.03	289.01	114.14	P10- 110
Btg D-C = Lt 3	2.45	58.46	14.29	450	800	700	341.81	356.08	72.75	325.63	183.21	10	305.34	108.03	P10- 100	0.09	249.03	248.88	132.54	P10- 130
Btg C-B Atap	2.45	14.45	1.47	450	800	700	341.81	356.08	15.92	265.96	123.54	10	205.89	160.21	P10- 160	-59.58	249.03	348.33	94.70	P10- 90

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 48 M (AS 13)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	40.83	13.25	450	800	700	341.81	356.08	54.08	306.03	163.60	10	272.67	120.98	P10- 120	-19.52	249.03	281.55	117.16	P10- 110
Btg D-C = Lt 2	2.45	29.17	7.27	450	800	700	341.81	356.08	36.44	287.51	145.08	10	241.80	136.42	P10- 130	-38.04	249.03	312.42	105.58	P10- 100
Btg D-C = Lt 3	2.45	47.48	13.76	450	800	700	341.81	356.08	61.24	313.55	171.12	10	285.20	115.66	P10- 110	-12.00	249.03	269.02	122.62	P10- 120
Btg C-B Atap	2.45	18.99	1.15	450	800	700	341.81	356.08	18.14	268.29	125.87	10	209.78	157.25	P10- 150	-57.25	249.03	344.45	95.77	P10- 90

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 52 M (AS 14)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	74.03	16.85	450	800	700	341.81	356.08	90.88	344.67	202.24	10	337.07	97.86	P10- 90	19.12	249.03	217.15	151.90	P10- 150
Btg D-C = Lt 2	2.45	66.02	13.7	450	800	700	341.81	356.08	79.72	332.95	190.53	10	317.54	103.88	P10- 100	7.41	249.03	236.68	139.37	P10- 130
Btg D-C = Lt 3	2.45	74.62	16.76	450	800	700	341.81	356.08	91.38	345.19	202.77	10	337.95	97.61	P10- 90	19.65	249.03	216.28	152.52	P10- 150
Btg C-B Atap	2.45	27.11	0.86	450	800	700	341.81	356.08	27.97	278.61	136.19	10	226.98	145.33	P10- 140	-46.93	249.03	327.25	100.80	P10- 100

**TABEL TULANGAN GESER KANTILEVER
TINJAUAN PORTAL ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 56 M (AS 15)

fc = 22.5 Mpa L = 2.75 m b klm = 600 mm
fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
fy TD = 350 Mpa

Balok Induk	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg D-C = Lt 1	2.45	91.19	9.03	450	800	700	341.81	356.08	100.22	354.48	212.05	10	353.42	93.34	P10- 90	28.93	249.03	200.81	164.27	P10- 160
Btg D-C = Lt 2	2.45	91.72	9.21	450	800	700	341.81	356.08	100.93	355.22	212.80	10	354.66	93.01	P10- 90	29.68	249.03	199.57	165.29	P10- 160
Btg D-C = Lt 3	2.45	89.5	8.98	450	800	700	341.81	356.08	98.48	352.65	210.22	10	350.37	94.15	P10- 90	27.10	249.03	203.85	161.81	P10- 160
Btg C-B Atap	2.45	67.27	0.099	450	800	700	341.81	356.08	67.369	319.98	177.56	10	295.93	111.47	P10- 110	-5.56	249.03	258.30	127.71	P10- 120

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK ANAK ARAH X

Dimensi Balok Anak = (200 x 400)

$f_c' = 22.5$ MPa

$f_y = 350$ MPa

$b_{blk} = 200$ mm

$h_{blk} = 400$ mm

$\phi_{tul} = 16$ mm

$b_{klm} = 600$ mm

$h_{klm} = 600$ mm

Comb. Gempa X

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $\rightarrow q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

BALOK ANAK PORTAL ARAH X ; Y= 5,75 m

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu ϕ KNm	pb	pmax	pmin	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	dada mm	Tul Pakal	Rn baru	pada	p pakal	Aspru mm ²	ϕ mm	A ϕ mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 6-7	T	34.94	34.9	43.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	251	300	T.Seb	2.43	0.008	0.008	463	16	201.1	2.3	3	603.2	55.19	57.51	Oke
179 / Lt 1	L	29.39	29.4	36.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	230	300	T.Seb	2.04	0.006	0.006	389	16	201.1	1.9	2	402.1	36.80	39.63	Oke
Btg 6-7	T	33.56	33.6	42.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	246	300	T.Seb	2.33	0.007	0.007	444	16	201.1	2.2	3	603.2	55.19	57.51	Oke
183 / Lt 2	L	29.41	29.4	36.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	230	300	T.Seb	2.04	0.006	0.006	389	16	201.1	1.9	2	402.1	36.80	39.63	Oke
Btg 6-7	T	32.08	32.1	40.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	241	300	T.Seb	2.23	0.007	0.007	425	16	201.1	2.1	3	603.2	55.19	57.51	Oke
193 / Lt 3	L	29.43	29.4	36.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	230	300	T.Seb	2.04	0.006	0.006	390	16	201.1	1.9	2	402.1	36.80	39.63	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK ANAK

Dimensi Balok Anak = (200 x 400)

$f_c' = 22.5$ MPa

$f_y = 350$ MPa

$b_{blk} = 200$ mm

$h_{blk} = 400$ mm

$\phi_{tul} = 16$ mm

$b_{klm} = 600$ mm

$h_{klm} = 600$ mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $\rightarrow q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

BALOK ANAK PORTAL ARAH X ; Y= 8,75 m

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu ϕ KNm	pb	pmax	pmin	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	dada mm	Tul Pakal	Rn baru	pada	p pakal	Aspru mm ²	ϕ mm	A ϕ mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 6-7	T	35.12	35.1	43.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	252	300	T.Seb	2.44	0.008	0.008	465	16	201.1	2.3	3	603.2	55.19	57.51	Oke
178 / Lt 1	L	30.75	30.8	38.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	236	300	T.Seb	2.14	0.007	0.007	407	16	201.1	2.0	3	603.2	55.19	57.51	Oke
Btg 6-7	T	33.40	33.4	41.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	246	300	T.Seb	2.32	0.007	0.007	442	16	201.1	2.2	3	603.2	55.19	57.51	Oke
180 / Lt 2	L	30.76	30.8	38.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	236	300	T.Seb	2.14	0.007	0.007	407	16	201.1	2.0	3	603.2	55.19	57.51	Oke
Btg 6-7	T	31.84	31.8	39.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	240	300	T.Seb	2.21	0.007	0.007	421	16	201.1	2.1	3	603.2	55.19	57.51	Oke
194 / Lt 3	L	30.77	30.8	38.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	236	300	T.Seb	2.14	0.007	0.007	407	16	201.1	2.0	3	603.2	55.19	57.51	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK ANAK

Dimensi Balok Anak = (200 x 400) b blk = 200 mm b klm = 600 mm
 fc' = 22.5 MPa h blk = 400 mm h klm = 600 mm
 fy = 350 MPa Øtul = 16 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen → $q=30 \cdot (1-4/3 \cdot ((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH X ; Y= 0 m (AS B)

FRAME	Muawal KNm	Mu Desab	Muφ KNm	pb	pmax	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspru mm ²	Ø mm	Ais mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check	
Btg 1-2 Lt 1	T	28.71	25.8	32.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	216	300	T.Seb	1.79	0.006	0.006	342	16	201.1	1.7	2	402.12	36.8	39.63	Oke
	L	19.91	22.8	28.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	203	300	T.Seb	1.58	0.005	0.005	302	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 2-3 Lt 1	T	100.24	90.2	112.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	404	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
	L	9.53	19.6	24.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	188	300	T.Seb	1.36	0.004	0.004	259	16	201.1	1.3	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 3-4 Lt 1	T	93.16	83.8	104.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	389	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
	L	22.67	32.0	40.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	240	300	T.Seb	2.22	0.007	0.007	423	16	201.1	2.1	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Btg 4-5 Lt 1	T	109.22	98.3	122.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	421	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
	L	34.13	45.1	56.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	285	300	T.Seb	3.13	0.010	0.010	596	16	201.1	3.0	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Btg 5-6 Lt 1	T	25.03	22.5	28.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	202	300	T.Seb	1.56	0.005	0.005	298	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
	L	15.41	17.9	22.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	180	300	T.Seb	1.24	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 6-7 Lt 1	T	29.59	26.6	33.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	219	300	T.Seb	1.85	0.006	0.006	353	16	201.1	1.8	2	402.12	36.8	39.63	Oke
	L	14.20	17.2	21.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	176	300	T.Seb	1.19	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 7-8 Lt 1	T	27.37	24.6	30.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	211	300	T.Seb	1.71	0.005	0.005	326	16	201.1	1.6	2	402.12	36.8	39.63	Oke
	L	13.34	16.1	20.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	170	300	T.Seb	1.12	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 8-9 Lt 1	T	29.42	26.5	33.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	219	300	T.Seb	1.84	0.006	0.006	350	16	201.1	1.7	2	402.12	36.8	39.63	Oke
	L	13.61	16.6	20.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	173	300	T.Seb	1.15	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 9-10 Lt 1	T	27.40	24.7	30.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	211	300	T.Seb	1.71	0.005	0.005	326	16	201.1	1.6	2	402.12	36.8	39.63	Oke
	L	14.81	17.6	21.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	178	300	T.Seb	1.22	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 10-11 Lt 1	T	49.66	44.7	55.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	284	300	T.Seb	3.10	0.010	0.010	592	16	201.1	2.9	3	603.19	55.19	57.51	Oke
	L	12.44	17.4	21.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	177	300	T.Seb	1.21	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 11-12 Lt 1	T	32.46	35.7	44.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	254	300	T.Seb	2.48	0.008	0.008	473	16	201.1	2.4	3	603.19	55.19	57.51	Oke
	L	45.98	42.7	53.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	278	300	T.Seb	2.97	0.009	0.009	566	16	201.1	2.8	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Btg 12-13 Lt 1	T	88.61	79.7	99.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	379	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
	L	29.15	38.0	47.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	262	300	T.Seb	2.64	0.008	0.008	503	16	201.1	2.5	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Btg 13-14 Lt 1	T	120.79	108.7	135.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	443	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
	L	3.01	15.1	18.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	165	300	T.Seb	1.05	0.003	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 14-15 Lt 1	T	24.76	22.3	27.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	201	300	T.Seb	1.55	0.005	0.005	295	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
	L	17.53	20.0	25.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	190	300	T.Seb	1.39	0.004	0.004	265	16	201.1	1.3	2	402.12	36.8	39.63	Oke

FRAME		Muawal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	pmax	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Asptu mm ²	Ø mm	A i Ø mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check	
Btg 1-2	T	24.66	22.2	27.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	200	300	T.Seb	1.54	0.005	0.005	294	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke	
	Lt 2	L	20.13	22.6	28.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	202	300	T.Seb	1.57	0.005	0.005	299	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 2-3	T	110.42	99.4	124.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	424	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP												
	Lt 2	L	10.88	21.9	27.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	199	300	T.Seb	1.52	0.005	0.005	290	16	201.1	1.4	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 3-4	T	65.76	59.2	74.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	327	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP												
	Lt 2	L	18.66	25.2	31.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	213	300	T.Seb	1.75	0.006	0.006	334	16	201.1	1.7	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 4-5	T	81.48	73.3	91.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	364	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP												
	Lt 2	L	23.09	31.2	39.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	237	300	T.Seb	2.17	0.007	0.007	414	16	201.1	2.1	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Btg 5-6	T	28.70	25.8	32.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	216	300	T.Seb	1.79	0.006	0.006	342	16	201.1	1.7	2	402.12	36.8	39.63	Oke	
	Lt 2	L	14.26	17.1	21.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	176	300	T.Seb	1.19	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 6-7	T	27.89	25.1	31.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	213	300	T.Seb	1.74	0.006	0.006	332	16	201.1	1.7	2	402.12	36.8	39.63	Oke	
	Lt 2	L	14.47	17.3	21.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	177	300	T.Seb	1.20	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 7-8	T	25.63	23.1	28.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	204	300	T.Seb	1.60	0.005	0.005	305	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke	
	Lt 2	L	13.43	16.0	20.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	170	300	T.Seb	1.11	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 8-9	T	28.18	25.4	31.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	214	300	T.Seb	1.76	0.006	0.006	336	16	201.1	1.7	2	402.12	36.8	39.63	Oke	
	Lt 2	L	13.73	16.5	20.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	173	300	T.Seb	1.15	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 9-10	T	25.92	23.3	29.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	205	300	T.Seb	1.62	0.005	0.005	309	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke	
	Lt 2	L	15.05	17.6	22.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	178	300	T.Seb	1.23	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 10-11	T	49.92	44.9	56.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	285	300	T.Seb	3.12	0.010	0.010	595	16	201.1	3.0	3	603.19	55.19	57.51	Oke	
	Lt 2	L	13.06	18.1	22.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	181	300	T.Seb	1.25	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 11-12	T	19.34	17.4	21.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	177	300	T.Seb	1.21	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke	
	Lt 2	L	29.22	31.2	38.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	237	300	T.Seb	2.16	0.007	0.007	412	16	201.1	2.1	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Btg 12-13	T	71.81	64.6	80.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	342	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP												
	Lt 2	L	16.39	23.6	29.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	206	300	T.Seb	1.64	0.005	0.005	312	16	201.1	1.6	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 13-14	T	107.57	96.8	121.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	418	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP												
	Lt 2	L	0.06	10.8	13.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	140	300	T.Seb	0.75	0.002	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 14-15	T	22.98	20.7	25.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	193	300	T.Seb	1.44	0.005	0.005	274	16	201.1	1.4	2	402.12	36.8	39.63	Oke	
	Lt 2	L	18.39	20.7	25.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	193	300	T.Seb	1.44	0.005	0.005	274	16	201.1	1.4	2	402.12	36.8	39.63	Oke

FRAME		Muawal KNm	Mu Distri	Mu/φ KNm	pb	pmax	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspriu mm ²	Ø mm	A ig mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 1-2	T	27.80	25.0	31.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	213	300	T.Seb	1.74	0.006	0.006	331	16	201.1	1.6	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	18.60	21.4	26.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	196	300	T.Seb	1.48	0.005	0.005	283	16	201.1	1.4	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 2-3	T	85.88	77.3	96.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	374	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
Lt 3	L	2.37	11.0	13.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	141	300	T.Seb	0.76	0.002	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 3-4	T	21.93	19.7	24.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	189	300	T.Seb	1.37	0.004	0.004	261	16	201.1	1.3	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	2.86	5.1	6.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	96	300	T.Seb	0.35	0.001	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 4-5	T	45.22	40.7	50.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	271	300	T.Seb	2.83	0.009	0.009	539	16	201.1	2.7	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Lt 3	L	8.20	12.7	15.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	152	300	T.Seb	0.88	0.003	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 5-6	T	32.79	29.5	36.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	231	300	T.Seb	2.05	0.007	0.007	391	16	201.1	1.9	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	13.28	16.6	20.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	173	300	T.Seb	1.15	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 6-7	T	25.22	22.7	28.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	202	300	T.Seb	1.58	0.005	0.005	300	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	14.70	17.2	21.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	176	300	T.Seb	1.20	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 7-8	T	25.66	23.1	28.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	204	300	T.Seb	1.60	0.005	0.005	306	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	13.53	16.1	20.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	170	300	T.Seb	1.12	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 8-9	T	26.96	24.3	30.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	209	300	T.Seb	1.69	0.005	0.005	321	16	201.1	1.6	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	13.68	16.4	20.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	172	300	T.Seb	1.14	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 9-10	T	26.10	23.5	29.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	206	300	T.Seb	1.63	0.005	0.005	311	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	14.69	17.3	21.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	177	300	T.Seb	1.20	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 10-11	T	43.21	38.9	48.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	265	300	T.Seb	2.70	0.009	0.009	515	16	201.1	2.6	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Lt 3	L	12.59	16.9	21.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	175	300	T.Seb	1.17	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 11-12	T	18.43	16.8	20.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	173	300	T.Seb	1.15	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	18.20	20.0	25.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	190	300	T.Seb	1.39	0.004	0.004	265	16	201.1	1.3	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 12-13	T	34.18	30.8	38.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	236	300	T.Seb	2.14	0.007	0.007	407	16	201.1	2.0	3	603.19	55.19	57.51	Oke
Lt 3	L	20.03	23.4	29.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	206	300	T.Seb	1.63	0.005	0.005	310	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 13-14	T	72.43	65.2	81.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	343	300	T.Rang	Lihat Pada Perhitungan Balok TULANGAN RANGKAP											
Lt 3	L	9.18	16.4	20.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	172	300	T.Seb	1.14	0.004	0.004	240	16	201.1	1.2	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Btg 14-15	T	25.80	23.2	29.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	205	300	T.Seb	1.61	0.005	0.005	307	16	201.1	1.5	2	402.12	36.8	39.63	Oke
Lt 3	L	17.85	20.4	25.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	192	300	T.Seb	1.42	0.005	0.005	270	16	201.1	1.3	2	402.12	36.8	39.63	Oke

PERHITUNGAN M nak - BALOK ANAK

PORTAL ARAH X ; Y = 5,75 M (AS C')

Balok Anak	Tul tumpuan		Tul Lapangan		As Tumpuan		As Lapangan		ρ	ρ'	ρ1	ρ aktual Tul. Lap	fs' Mpa	fs'pakal Mpa	a mm2	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
	atas/tarik	bwh/dsak	atas/dsak	bwh/tarik	As (trk)	As' (dsk)	As' (dsk)	As (trk)												
Btg 6-7 / 179 / Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 6-7 / 183 / Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 6-7 / 193 / Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63

PERHITUNGAN M nak - BALOK ANAK

PORTAL ARAH X ; Y = 8,75 M (AS C'')

Balok Anak	Tul tumpuan		Tul Lapangan		As Tumpuan		As Lapangan		ρ	ρ'	ρ1	ρ aktual Tul. Lap	fs' Mpa	fs'pakal Mpa	a mm2	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
	atas/tarik	bwh/dsak	atas/dsak	bwh/tarik	As (trk)	As' (dsk)	As' (dsk)	As (trk)												
Btg 6-7 / 178 / Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	603.19	402.12	402.12	603.19	0.0101	0.0067	0.0034	0.0101	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	3.19	57.51
Btg 6-7 / 180 / Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	603.19	402.12	402.12	603.19	0.0101	0.0067	0.0034	0.0101	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	3.19	57.51
Btg 6-7 / 194 / Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	603.19	402.12	402.12	603.19	0.0101	0.0067	0.0034	0.0101	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	3.19	57.51

PERHITUNGAN M nak - BALOK ANAK

PORTAL ARAH X ; Y= 0 m (AS B)

Balok Anak		Tul tumpuan		Tul Lapangan		As Tumpuan		As Lapangan		ρ	ρ'	ρ _l	ρ aktual Tul. Lap	f _s ' Mpa	f _s 'pakal Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
		atas/tarik	bwh/dsai	atas/dsai	bwh/tarik	As (trk)	As' (dsk)	As' (dsk)	As (trk)												
Btg 1-2	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 2-3	Lt 1	7 D 16	4 D 16	2 D 16	2 D 16	1407.4	804.25	402.12	402.1	0.0235	0.0134	0.0101	0.0067	324.02	324.02	60.7	62.57	52.12	114.69	2.20	39.63
Btg 3-4	Lt 1	7 D 16	4 D 16	2 D 16	3 D 16	1407.4	804.25	402.12	603.19	0.0235	0.0134	0.0101	0.0101	324.02	324.02	60.7	62.57	52.12	114.69	3.19	57.51
Btg 4-5	Lt 1	8 D 16	5 D 16	2 D 16	3 D 16	1608.5	1005.31	402.12	603.19	0.0268	0.0168	0.0101	0.0101	324.02	324.02	62.0	63.81	65.15	128.96	3.19	57.51
Btg 5-6	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 6-7	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 7-8	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 8-9	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 9-10	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 10-11	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 11-12	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	603.19	402.12	402.12	603.19	0.0101	0.0067	0.0034	0.0101	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	3.19	57.51
Btg 12-13	Lt 1	6 D 16	3 D 16	2 D 16	3 D 16	1206.4	603.19	402.12	603.19	0.0201	0.0101	0.0101	0.0101	324.02	324.02	59.3	61.31	39.09	100.40	3.19	57.51
Btg 13-14	Lt 1	9 D 16	6 D 16	2 D 16	2 D 16	1809.6	1206.37	402.12	402.12	0.0302	0.0201	0.0101	0.0067	324.02	324.02	63.4	65.05	78.18	143.23	2.20	39.63
Btg 14-15	Lt 1	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 1-2	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 2-3	Lt 2	8 D 16	5 D 16	2 D 16	2 D 16	1608.5	1005.31	402.12	402.12	0.0268	0.0168	0.0101	0.0067	324.02	324.02	62.0	63.81	65.15	128.96	2.20	39.63
Btg 3-4	Lt 2	5 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	1005.3	402.12	402.12	402.12	0.0168	0.0067	0.0101	0.0067	324.02	324.02	57.9	60.05	26.06	86.11	2.20	39.63
Btg 4-5	Lt 2	6 D 16	3 D 16	2 D 16	3 D 16	1206.4	603.19	402.12	603.19	0.0201	0.0101	0.0101	0.0101	324.02	324.02	59.3	61.31	39.09	100.40	3.19	57.51
Btg 5-6	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 6-7	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 7-8	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 8-9	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 9-10	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 10-11	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 11-12	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	603.19	402.12	402.12	603.19	0.0101	0.0067	0.0034	0.0101	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	3.19	57.51
Btg 12-13	Lt 2	5 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	1005.3	402.12	402.12	402.12	0.0168	0.0067	0.0101	0.0067	324.02	324.02	57.9	60.05	26.06	86.11	2.20	39.63
Btg 13-14	Lt 2	8 D 16	5 D 16	2 D 16	2 D 16	1606.5	1005.31	402.12	402.12	0.0268	0.0168	0.0101	0.0067	324.02	324.02	62.0	63.81	65.15	128.96	2.20	39.63
Btg 14-15	Lt 2	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63

Balok Anak	Tul tumpuan		Tul Lapangan		As Tumpuan		As Lapangan		ρ	ρ'	ρ_l	ρ aktual Tul. Lap	f _{s'} Mpa	f _{s'} pakai Mpa	a mm ²	Mn1 KNm	Mn2 KNm	Mnak- KNm	Rn Mpa	Mnak+ KNm
	atas/tarik	bwh/dsa	atas/dsa	bwh/tarik	As (trk)	As' (dsk)	As' (dsk)	As (trk)												
Btg 1-2 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 2-3 Lt 3	6 D 16	3 D 16	2 D 16	2 D 16	1206.4	603.19	402.12	402.12	0.0201	0.0101	0.0101	0.0067	324.02	324.02	59.3	61.31	39.09	100.40	2.20	39.63
Btg 3-4 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 4-5 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 5-6 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 6-7 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 7-8 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 8-9 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 9-10 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 10-11 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 11-12 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 12-13 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63
Btg 13-14 Lt 3	5 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	1005.3	402.12	402.12	402.12	0.0168	0.0067	0.0101	0.0067	324.02	324.02	57.9	60.05	26.06	86.11	2.20	39.63
Btg 14-15 Lt 3	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	603.19	402.12	402.12	402.12	0.0101	0.0067	0.0034	0.0067	2172.06	350.00	18.4	20.46	28.15	48.61	2.20	39.63

**TULANGAN GESER BALOK ANAK
TINJAUAN ARAH X**

PORTAL ARAH X ; Y = 5,75 M (AS C')

$f_c = 22.5$ Mpa $L = 4$ m $b_{klm} = 600$ mm
 $f_y^{TP} = 300$ Mpa $\phi_{tul} = 10$ mm $h_{klm} = 600$ mm
 $f_y^{TD} = 350$ Mpa

BALOK ANAK	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg 6-7 / Lt 1	3.4	43.48	9.39	200	400	300	48.61	39.63	52.87	78.22	74.22	10	123.69	75.00	P10 - 70	67.54	47.43	65.13	150.00	P10 - 150
Btg 6-7 / Lt 2	3.4	43.53	9.43	200	400	300	48.61	39.63	52.96	78.32	74.31	10	123.85	75.00	P10 - 70	67.63	47.43	65.28	150.00	P10 - 150
Btg 6-7 / Lt 3	3.4	43.76	9.38	200	400	300	48.61	39.63	53.14	78.51	74.50	10	124.17	75.00	P10 - 70	67.82	47.43	65.60	150.00	P10 - 150

**TULANGAN GESER BALOK ANAK
TINJAUAN ARAH X**

PORTAL ARAH X ; Y = 8,75 M (AS C'')

$f_c = 22.5$ Mpa $L = 4$ m $b_{klm} = 600$ mm
 $f_y^{TP} = 300$ Mpa $\phi_{tul} = 10$ mm $h_{klm} = 600$ mm
 $f_y^{TD} = 350$ Mpa

BALOK ANAK	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul.Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg 6-7 / Lt 1	3.4	43.95	9.69	200	400	300	48.61	57.51	53.64	83.63	78.81	10	131.36	75.00	P10 - 70	70.78	47.43	70.53	150.00	P10 - 150
Btg 6-7 / Lt 2	3.4	43.95	9.69	200	400	300	48.61	57.51	53.64	83.63	78.81	10	131.36	75.00	P10 - 70	70.78	47.43	70.53	150.00	P10 - 150
Btg 6-7 / Lt 3	3.4	44.09	9.71	200	400	300	48.61	57.51	53.80	83.80	78.98	10	131.64	75.00	P10 - 70	70.95	47.43	70.81	150.00	P10 - 150

**TULANGAN GESER BALOK ANAK
TINJAUAN ARAH X**

PORTAL ARAH X ; Y= 0 m (AS B)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 4 \text{ m}$ $b \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{\text{tul}} = 10 \text{ mm}$ $h \text{ klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

BALOK ANAK	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	DI daerah sendi plastis			DI luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg 1-2 Lt 1	3.4	32.3	4.73	200	400	300	48.61	39.63	37.03	61.59	57.58	10	95.97	75.00	P10 - 70	50.90	47.43	37.41	150.00	P10 - 150
Btg 2-3 Lt 1	3.4	51.29	10.79	200	400	300	114.69	39.63	62.08	104.90	97.89	10	163.15	75.00	P10 - 70	86.21	47.43	96.25	146.88	P10 - 140
Btg 3-4 Lt 1	3.4	24.4	9.83	200	400	300	114.69	57.51	34.23	80.26	72.44	10	120.73	75.00	P10 - 70	59.40	47.43	51.57	150.00	P10 - 150
Btg 4-5 Lt 1	3.4	25.78	5.61	200	400	300	128.96	57.51	31.39	80.95	72.48	10	120.80	75.00	P10 - 70	58.37	47.43	49.84	150.00	P10 - 150
Btg 5-6 Lt 1	3.4	34.68	5.07	200	400	300	48.61	39.63	39.75	64.45	60.44	10	100.73	75.00	P10 - 70	53.76	47.43	42.17	150.00	P10 - 150
Btg 6-7 Lt 1	3.4	31.41	4.54	200	400	300	48.61	39.63	35.95	60.46	56.45	10	94.08	75.00	P10 - 70	49.77	47.43	35.52	150.00	P10 - 150
Btg 7-8 Lt 1	3.4	32.19	4.55	200	400	300	48.61	39.63	36.74	61.29	57.28	10	95.47	75.00	P10 - 70	50.60	47.43	36.90	150.00	P10 - 150
Btg 8-9 Lt 1	3.4	31.13	4.52	200	400	300	48.61	39.63	35.65	60.14	56.14	10	93.56	75.00	P10 - 70	49.46	47.43	34.99	150.00	P10 - 150
Btg 9-10 Lt 1	3.4	31.4	4.53	200	400	300	48.61	39.63	35.93	60.44	56.43	10	94.05	75.00	P10 - 70	49.75	47.43	35.48	150.00	P10 - 150
Btg 10-11 Lt 1	3.4	35.96	5.01	200	400	300	48.61	39.63	40.97	65.73	61.72	10	102.87	75.00	P10 - 70	55.04	47.43	44.30	150.00	P10 - 150
Btg 11-12 Lt 1	3.4	25.78	5.61	200	400	300	48.61	57.51	31.39	60.27	55.45	10	92.42	75.00	P10 - 70	47.42	47.43	31.60	150.00	P10 - 150
Btg 12-13 Lt 1	3.4	22.61	9.59	200	400	300	100.40	57.51	32.20	74.45	67.28	10	112.13	75.00	P10 - 70	55.32	47.43	44.77	150.00	P10 - 150
Btg 13-14 Lt 1	3.4	51.04	10.76	200	400	300	143.23	39.63	61.80	111.95	103.65	10	172.74	75.00	P10 - 70	89.80	47.43	102.24	138.27	P10 - 130
Btg 14-15 Lt 1	3.4	32.3	4.73	200	400	300	48.61	39.63	37.03	61.59	57.58	10	95.97	75.00	P10 - 70	50.90	47.43	37.41	150.00	P10 - 150
Btg 1-2 Lt 2	3.4	31.77	4.55	200	400	300	48.61	39.63	36.32	60.85	56.84	10	94.73	75.00	P10 - 70	50.16	47.43	36.16	150.00	P10 - 150
Btg 2-3 Lt 2	3.4	58.24	13.7	200	400	300	128.96	39.63	71.94	118.93	111.27	10	185.45	75.00	P10 - 70	98.51	47.43	116.74	121.09	P10 - 120
Btg 3-4 Lt 2	3.4	25.85	11.47	200	400	300	86.11	39.63	37.32	71.55	65.84	10	109.73	75.00	P10 - 70	56.32	47.43	46.43	150.00	P10 - 150
Btg 4-5 Lt 2	3.4	25.45	6.64	200	400	300	100.40	57.51	32.09	74.33	67.16	10	111.94	75.00	P10 - 70	55.21	47.43	44.50	150.00	P10 - 150
Btg 5-6 Lt 2	3.4	35.56	5.68	200	400	300	48.61	39.63	41.24	66.01	62.00	10	103.34	75.00	P10 - 70	55.33	47.43	44.77	150.00	P10 - 150
Btg 6-7 Lt 2	3.4	31.37	4.55	200	400	300	48.61	39.63	35.92	60.43	56.42	10	94.03	75.00	P10 - 70	49.74	47.43	35.46	150.00	P10 - 150
Btg 7-8 Lt 2	3.4	32.38	4.55	200	400	300	48.61	39.63	36.93	61.49	57.48	10	95.80	75.00	P10 - 70	50.80	47.43	37.23	150.00	P10 - 150
Btg 8-9 Lt 2	3.4	31.15	4.52	200	400	300	48.61	39.63	35.67	60.16	56.16	10	93.59	75.00	P10 - 70	49.48	47.43	35.03	150.00	P10 - 150
Btg 9-10 Lt 2	3.4	31.4	4.54	200	400	300	48.61	39.63	35.94	60.45	56.44	10	94.07	75.00	P10 - 70	49.76	47.43	35.50	150.00	P10 - 150
Btg 10-11 Lt 2	3.4	37.08	5.72	200	400	300	48.61	39.63	42.80	67.65	63.64	10	106.07	75.00	P10 - 70	56.96	47.43	47.50	150.00	P10 - 150
Btg 11-12 Lt 2	3.4	25.67	6.66	200	400	300	48.61	57.51	32.33	61.26	56.44	10	94.06	75.00	P10 - 70	48.41	47.43	33.24	150.00	P10 - 150
Btg 12-13 Lt 2	3.4	25.95	11.52	200	400	300	86.11	39.63	37.47	71.70	65.99	10	109.99	75.00	P10 - 70	56.48	47.43	46.69	150.00	P10 - 150
Btg 13-14 Lt 2	3.4	58.53	13.73	200	400	300	128.96	39.63	72.26	119.26	111.60	10	186.01	75.00	P10 - 70	98.84	47.43	117.30	120.52	P10 - 120
Btg 14-15 Lt 2	3.4	31.77	4.55	200	400	300	48.61	39.63	36.32	60.85	56.84	10	94.73	75.00	P10 - 70	50.16	47.43	36.16	150.00	P10 - 150

BALOK ANAK	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	Ø Tul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg 1-2 Lt 3	3.4	33.98	4.77	200	400	300	48.61	39.63	38.75	63.40	59.39	10	98.98	75.00	P10 - 70	52.71	47.43	40.42	150.00	P10 - 150
Btg 2-3 Lt 3	3.4	52.04	10.88	200	400	300	100.40	39.63	62.92	102.10	95.74	10	159.57	75.00	P10 - 70	85.15	47.43	94.47	149.64	P10 - 140
Btg 3-4 Lt 3	3.4	17.71	9.51	200	400	300	48.61	39.63	27.22	51.29	47.28	10	78.81	75.00	P10 - 70	40.60	47.43	20.24	150.00	P10 - 150
Btg 4-5 Lt 3	3.4	22.38	5.68	200	400	300	48.61	39.63	28.06	52.17	48.17	10	80.28	75.00	P10 - 70	41.49	47.43	21.71	150.00	P10 - 150
Btg 5-6 Lt 3	3.4	35.88	4.91	200	400	300	48.61	39.63	40.79	65.54	61.53	10	102.55	75.00	P10 - 70	54.85	47.43	43.99	150.00	P10 - 150
Btg 6-7 Lt 3	3.4	31.33	4.54	200	400	300	48.61	39.63	35.87	60.37	56.37	10	93.94	75.00	P10 - 70	49.69	47.43	35.38	150.00	P10 - 150
Btg 7-8 Lt 3	3.4	31.65	4.54	200	400	300	48.61	39.63	36.19	60.71	56.70	10	94.50	75.00	P10 - 70	50.02	47.43	35.94	150.00	P10 - 150
Btg 8-9 Lt 3	3.4	31.21	4.52	200	400	300	48.61	39.63	35.73	60.23	56.22	10	93.70	75.00	P10 - 70	49.54	47.43	35.13	150.00	P10 - 150
Btg 9-10 Lt 3	3.4	31.32	4.55	200	400	300	48.61	39.63	35.87	60.37	56.37	10	93.94	75.00	P10 - 70	49.69	47.43	35.38	150.00	P10 - 150
Btg 10-11 Lt 3	3.4	36.27	4.95	200	400	300	48.61	39.63	41.22	65.99	61.98	10	103.31	75.00	P10 - 70	55.30	47.43	44.74	150.00	P10 - 150
Btg 11-12 Lt 3	3.4	22.42	5.69	200	400	300	48.61	39.63	28.11	52.23	48.22	10	80.36	75.00	P10 - 70	41.54	47.43	21.80	150.00	P10 - 150
Btg 12-13 Lt 3	3.4	17.84	9.51	200	400	300	48.61	39.63	27.35	51.43	47.42	10	79.03	75.00	P10 - 70	40.74	47.43	20.47	150.00	P10 - 150
Btg 13-14 Lt 3	3.4	52.14	10.89	200	400	300	86.11	39.63	63.03	98.54	92.83	10	154.72	75.00	P10 - 70	83.31	47.43	91.42	150.00	P10 - 150
Btg 14-15 Lt 3	3.4	33.98	4.77	200	400	300	48.61	39.63	38.75	63.40	59.39	10	98.98	75.00	P10 - 70	52.71	47.43	40.42	150.00	P10 - 150

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK RING ARAH X (AS - C)

Dimensi Balok Ring = (450 x 800)

b blk = 450 mm
h blk = 800 mm
h Klm = 600 mm

f_c = 22.5 MPa

Øtul = 19 mm

h Klm = 600 mm

f_y = 350 MPa

Øtul = 19 mm

h Klm = 600 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen

q = 30 (1-4/3 ((p-p')/pb)) = 10 %

Comb. Gempa Y

PORTAL ARAH X : Y = 2,75 m (AS C)

FRAME	Mu awal KNm	Mu Diatb KNm	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakai	m	Rn	d	d ada	Tul Pakai	Rn baru	p ada	p pakai	Asptu mm ²	Ø	As mm ²	n	Tul Pakai	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check	
Big 1-2	T	13.8	12.4	15.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	100	700	T.Seb	0.07	0.0002	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	15.3	16.7	20.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	116	700	T.Seb	0.09	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 2-3	T	29.8	26.9	33.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	147	700	T.Seb	0.15	0.0005	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	10.0	13.0	16.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	102	700	T.Seb	0.07	0.0002	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 3-4	T	18.4	16.6	20.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	115	700	T.Seb	0.09	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	4.6	6.4	8.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	72	700	T.Seb	0.04	0.0001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 4-5	T	42.6	38.3	47.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	175	700	T.Seb	0.22	0.0007	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	20.0	24.3	30.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	139	700	T.Seb	0.14	0.0004	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 5-6	T	62.9	56.6	70.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	213	700	T.Seb	0.32	0.0010	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	29.0	35.3	44.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	168	700	T.Seb	0.20	0.0006	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 6-7	T	10.1	9.1	11.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	86	700	T.Seb	0.05	0.0002	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	20.8	21.8	27.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	132	700	T.Seb	0.12	0.0004	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 7-8	T	27.5	24.8	31.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	141	700	T.Seb	0.14	0.0004	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	13.4	16.1	20.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	114	700	T.Seb	0.09	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 8-9	T	18.7	16.8	21.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	116	700	T.Seb	0.10	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	4.8	6.7	8.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	73	700	T.Seb	0.04	0.0001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 9-10	T	8.6	7.7	9.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	79	700	T.Seb	0.04	0.0001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	15.3	16.2	20.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	114	700	T.Seb	0.09	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 10-11	T	48.8	43.9	54.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	188	700	T.Seb	0.25	0.0008	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	13.8	18.7	23.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	122	700	T.Seb	0.11	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 11-12	T	37.9	34.1	42.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	165	700	T.Seb	0.19	0.0006	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	5.5	9.3	11.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	86	700	T.Seb	0.05	0.0002	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 12-13	T	19.5	17.6	22.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	119	700	T.Seb	0.10	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	4.9	6.8	8.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	74	700	T.Seb	0.04	0.0001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 13-14	T	31.0	27.9	34.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	150	700	T.Seb	0.16	0.0005	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	15.0	18.1	22.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	120	700	T.Seb	0.10	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Big 14-15	T	13.4	12.1	15.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	98	700	T.Seb	0.07	0.0002	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	15.4	16.7	20.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	116	700	T.Seb	0.09	0.0003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK RING ARAH X (AS - D)

Dimensi Balok Ring = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy : 350 MPa Øtul = 19 mm

Comb. Gempa X

Presentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p)/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH X ; Y= 12,75 m (AS D)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakai	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakai	Rn baru	p ada	p pakai	Aspru mm ²	Ø mm	A _g mm ²	n	Tul Pakai	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg 1-2 211	T	38.8	34.9	43.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	167	700	T.Seb	0.20	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	16.0	19.9	24.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	126	700	T.Seb	0.11	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 2-3 212	T	20.6	18.5	23.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	122	700	T.Seb	0.11	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	13.8	15.9	19.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	113	700	T.Seb	0.09	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 3-4 213	T	25.7	23.1	28.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	136	700	T.Seb	0.13	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	8.0	10.5	13.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	92	700	T.Seb	0.06	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 4-5 214	T	31.7	28.5	35.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	151	700	T.Seb	0.16	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	6.8	9.9	12.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	89	700	T.Seb	0.06	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 5-6 215	T	19.2	17.3	21.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	118	700	T.Seb	0.10	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	8.4	10.3	12.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	91	700	T.Seb	0.06	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 6-7 216	T	28.3	25.5	31.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	143	700	T.Seb	0.14	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	14.2	17.0	21.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	117	700	T.Seb	0.10	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 7-8 217	T	47.1	42.4	53.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	184	700	T.Seb	0.24	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	17.6	22.3	27.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	134	700	T.Seb	0.13	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 8-9 218	T	36.6	32.9	41.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	163	700	T.Seb	0.19	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	7.7	11.3	14.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	95	700	T.Seb	0.06	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 9-10 219	T	36.7	33.1	41.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	163	700	T.Seb	0.19	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	11.3	15.0	18.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	110	700	T.Seb	0.08	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 10-11 220	T	36.9	33.2	41.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	163	700	T.Seb	0.19	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	12.0	15.7	19.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	112	700	T.Seb	0.09	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 11-12 221	T	37.1	33.4	41.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	164	700	T.Seb	0.19	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	13.0	16.7	20.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	116	700	T.Seb	0.09	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 12-13 222	T	39.1	35.2	44.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	168	700	T.Seb	0.20	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	14.4	18.3	22.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	121	700	T.Seb	0.10	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 13-14 223	T	44.4	39.9	49.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	179	700	T.Seb	0.23	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	13.6	18.1	22.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	120	700	T.Seb	0.10	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
Btg 14-15 224	T	36.5	32.9	41.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	162	700	T.Seb	0.19	0.001	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	9.5	13.2	16.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	103	700	T.Seb	0.07	0.000	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK RING ARAH Y (AS - 1)

Dimensi Balok Ring = (450 x 800) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 19 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 0 m

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakai	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakai	Rn baru	p ada	p pakai	Asprlu mm ²	Ø mm	As mm ²	n	Tul Pakai	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg C-D 35	T	247.2	222.5	278.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	422	700	T.Seb	1.26	0.004	0.004	1262	19	283.53	4.45	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	119.0	143.7	179.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	340	700	T.Seb	0.81	0.003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK RING ARAH Y (AS - 15)

Dimensi Balok Ring = (200 x 400) b blk = 450 mm b klm = 600 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 800 mm h klm = 600 mm
 fy: 350 MPa Øtul = 19 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y ; X= 56 m

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakai	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakai	Rn baru	p ada	p pakai	Asprlu mm ²	Ø mm	As mm ²	n	Tul Pakai	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg C-D 30	T	247.0	222.3	277.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	422	700	T.Seb	1.26	0.004	0.004	1261	19	283.53	4.45	5	1417.65	57.65	333.02	Oke
	L	119.2	143.9	179.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	340	700	T.Seb	0.82	0.003	0.004	1260	19	283.53	4.44	5	1417.65	57.65	333.02	Oke

**PERHITUNGAN M nak - BALOK RING
TINJAUAN ARAH X (AS C)**

PORTAL ARAH X ; Y = 2,75 m (AS C)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tmp/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg 1-2	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.55	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 2-3	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.55	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 3-4	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 4-5	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.85	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 5-6	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 6-7	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.85	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 7-8	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 8-9	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 9-10	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 10-11	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 11-12	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 12-13	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.55	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 13-14	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.55	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 14-15	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.55	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02

**PERHITUNGAN M nak - BALOK RING
TINJAUAN ARAH X (AS D)**

PORTAL ARAH X ; Y = 12,75 m (AS D)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tmp/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg 1-2	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 2-3	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 3-4	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 4-5	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 5-6	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 6-7	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 7-8	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 8-9	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 9-10	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 10-11	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 11-12	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 12-13	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 13-14	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02
Btg 14-15	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK RING
TINJAUAN ARAH Y (AS 1)**

PORTAL ARAH X ; Y= 0,00 m (AS 1)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tmp/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg C-D	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02

**PERHITUNGAN M_{nak} - BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH Y (AS 15)**

PORTAL ARAH X ; Y= 58 m (AS 15)

Blk Induk (Frame)	Tump	Lap	Tmp/Lap	Tump	Lap	Tump/Lap	ρ	ρ'	ρ_1	ρ aktual	f_s'	f_s' pakai	a	Mn1	Mn2	Mnak-	Rn	Mnak+
	atas	bawah	bwh/atas	As (trk)	As (trk)	As' (dsk)	(tarik)	(desak)	($\rho-\rho'$)	Tul. Lap	Mpa	Mpa	mm2	KNm	KNm	KNm	Mpa	KNm
Btg C-D	5 D 19	5 D 19	2 D 19	1417.65	1417.65	567.06	0.0045	0.0018	0.0027	0.0045	874.34	350.00	34.59	203.25	119.08	322.33	1.51	333.02

**TABEL TULANGAN GESER BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH X**

PORTAL ARAH X ; Y = 2,75 M (AS C)

fc = 22.5 Mpa L = 4 m b klm = 600 mm
 fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 fy TD = 350 Mpa

Balok Sloof	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b paksa (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg 1-2	3.4	30.57	0.45	300	500	400	122.79	105.69	31.02	91.37	77.53	10	129.22	100.00	P10 - 100	56.78	94.87	0.23	200.00	P10 - 200
Btg 2-3	3.4	30.38	0.67	300	500	400	122.79	105.69	31.05	91.40	77.57	10	129.28	100.00	P10 - 100	56.81	94.87	0.18	200.00	P10 - 200
Btg 3-4	3.4	30.91	0.66	300	500	400	122.79	105.69	31.57	91.95	78.11	10	130.19	100.00	P10 - 100	57.38	94.87	0.73	200.00	P10 - 200
Btg 4-5	3.4	30.15	0.04	300	500	400	122.79	129.95	30.187	96.74	81.44	10	135.73	100.00	P10 - 100	58.43	94.87	2.60	200.00	P10 - 200
Btg 5-6	3.4	31.26	0.17	300	500	400	122.79	80.56	31.43	85.33	73.02	10	121.70	100.00	P10 - 100	54.55	94.87	3.95	200.00	P10 - 200
Btg 6-7	3.4	30.02	0.05	300	500	400	122.79	105.69	30.07	90.37	78.54	10	127.58	100.00	P10 - 100	55.78	94.87	1.89	200.00	P10 - 200
Btg 7-8	3.4	30.74	0.03	300	500	400	122.79	105.69	30.77	91.11	77.27	10	128.79	100.00	P10 - 100	56.52	94.87	0.67	200.00	P10 - 200
Btg 8-9	3.4	29.84	0.01	300	500	400	122.79	105.69	29.845	90.14	76.30	10	127.17	100.00	P10 - 100	55.55	94.87	2.29	200.00	P10 - 200
Btg 9-10	3.4	30.01	0.04	300	500	400	122.79	105.69	30.047	90.35	78.51	10	127.52	100.00	P10 - 100	55.76	94.87	1.93	200.00	P10 - 200
Btg 10-11	3.4	30.42	0.13	300	500	400	122.79	105.69	30.552	90.88	77.04	10	128.41	100.00	P10 - 100	56.29	94.87	1.05	200.00	P10 - 200
Btg 11-12	3.4	29.33	0.04	300	500	400	122.79	80.56	29.868	83.69	71.38	10	118.97	100.00	P10 - 100	52.81	94.87	6.69	200.00	P10 - 200
Btg 12-13	3.4	29.83	0.04	300	500	400	122.79	105.69	29.868	90.16	78.33	10	127.21	100.00	P10 - 100	55.57	94.87	2.25	200.00	P10 - 200
Btg 13-14	3.4	29.15	0.75	300	500	400	122.79	105.69	29.9	83.50	71.24	10	118.74	100.00	P10 - 100	52.85	94.87	6.78	200.00	P10 - 200
Btg 14-15	3.4	30.59	0.45	300	500	400	122.79	80.56	31.04	84.92	72.61	10	121.02	100.00	P10 - 100	54.14	94.87	4.63	200.00	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH X**

PORTAL ARAH X ; Y = 12,75 M (AS D)

fc = 22.5 Mpa L = 4 m b klm = 600 mm
 fy TP = 300 Mpa Øtul = 10 mm h klm = 600 mm
 fy TD = 350 Mpa

Balok Sloof	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b paksa (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg 1-2	3.4	29.94	0.30	300	500	400	147.91	129.95	30.24	103.26	86.44	10	144.06	100.00	P10 - 100	61.20	94.87	7.13	200.00	P10 - 200
Btg 2-3	3.4	30.03	0.07	300	500	400	147.91	129.95	30.1	103.12	86.29	10	143.82	100.00	P10 - 100	61.05	94.87	8.88	200.00	P10 - 200
Btg 3-4	3.4	29.90	0.02	300	500	400	147.91	129.95	29.922	102.83	86.10	10	143.50	100.00	P10 - 100	60.36	94.87	6.57	200.00	P10 - 200
Btg 4-5	3.4	30.01	0.01	300	500	400	147.91	129.95	30.017	103.03	86.20	10	143.87	100.00	P10 - 100	60.96	94.87	6.74	200.00	P10 - 200
Btg 5-6	3.4	30.43	0.03	300	500	400	147.91	129.95	30.46	103.49	86.67	10	144.45	100.00	P10 - 100	61.43	94.87	7.51	200.00	P10 - 200
Btg 6-7	3.4	29.79	0.000	300	500	400	147.91	129.95	29.7904	102.79	85.96	10	143.27	100.00	P10 - 100	60.73	94.87	6.34	200.00	P10 - 200
Btg 7-8	3.4	29.78	0.00	300	500	400	147.91	129.95	29.7804	102.78	85.95	10	143.26	100.00	P10 - 100	60.71	94.87	6.32	200.00	P10 - 200
Btg 8-9	3.4	30.70	0.003	300	500	400	147.91	129.95	30.666	103.74	86.92	10	144.96	100.00	P10 - 100	61.88	94.87	7.93	200.00	P10 - 200
Btg 9-10	3.4	20.45	0.00	300	500	400	147.91	129.95	20.451	92.98	76.16	10	128.93	100.00	P10 - 100	50.92	94.87	10.00	200.00	P10 - 200
Btg 10-11	3.4	29.78	0.01	300	500	400	147.91	129.95	29.786	102.77	85.94	10	143.23	100.00	P10 - 100	60.70	94.87	6.30	200.00	P10 - 200
Btg 11-12	3.4	29.95	0.02	300	500	400	147.91	129.95	29.972	102.98	86.15	10	143.59	100.00	P10 - 100	60.92	94.87	6.66	200.00	P10 - 200
Btg 12-13	3.4	30.05	0.03	300	500	400	147.91	129.95	30.074	103.09	86.26	10	143.77	100.00	P10 - 100	61.02	94.87	6.84	200.00	P10 - 200
Btg 13-14	3.4	29.87	0.07	300	500	400	147.91	129.95	29.943	102.85	86.12	10	143.54	100.00	P10 - 100	60.89	94.87	6.81	200.00	P10 - 200
Btg 14-15	3.4	29.91	0.31	300	500	400	147.91	129.95	30.224	103.25	86.42	10	144.03	100.00	P10 - 100	61.18	94.87	7.10	200.00	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y : X = 0 M (AS 1)

Balok Sloof	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	M _{nak,b} (KNm)	M _{nak,b'} (KNm)	V _g (KN)	V _{u,b} (KN)	V _{u,b} pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													V _s (KN)	s (mm)	Tul. Geser	V _{u,b} (KN)	V _c (KN)	V _s (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg C-D	3.4	74.49	0.01	300	500	400	218.69	129.95	74.503	167.95	146.84	10	244.74	77.02	P10 - 70	115.17	94.87	97.09	194.15	P10 - 190

**TABEL TULANGAN GESER BALOK SLOOF
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y : X = 56 M (AS 15)

Balok Sloof	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	M _{nak,b} (KNm)	M _{nak,b'} (KNm)	V _g (KN)	V _{u,b} (KN)	V _{u,b} pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													V _s (KN)	s (mm)	Tul. Geser	V _{u,b} (KN)	V _c (KN)	V _s (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg C-D	3.4	74.45	0.02	300	500	400	218.69	129.95	74.485	167.91	146.80	10	244.67	77.04	P10 - 70	115.13	94.87	97.02	194.28	P10 - 190

TABEL TULANGAN GESER BALOK RING
TINJAUAN ARAH X

PORTAL ARAH X; Y = 2,75 M (AS C)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 4 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok RING	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg 1-2	3.4	21.46	3.44	450	800	700	322.33	333.02	24.9	194.80	125.35	10	206.92	157.39	P10 - 150	36.07	249.03	188.92	174.61	P10 - 170
Btg 2-3	3.4	19.56	0.92	450	800	700	322.33	333.02	20.48	190.16	120.71	10	201.19	163.96	P10 - 160	31.42	249.03	196.65	167.74	P10 - 160
Btg 3-4	3.4	17.95	0.07	450	800	700	322.33	333.02	18.016	187.57	118.13	10	196.88	167.55	P10 - 160	28.84	249.03	200.96	164.14	P10 - 160
Btg 4-5	3.4	20.38	0.67	450	800	700	322.33	333.02	21.05	190.76	121.31	10	202.19	163.15	P10 - 160	32.02	249.03	195.66	188.56	P10 - 160
Btg 5-6	3.4	27.80	1.47	450	800	700	322.33	333.02	29.27	199.39	129.84	10	216.57	152.31	P10 - 150	40.65	249.03	181.27	181.97	P10 - 180
Btg 6-7	3.4	19.72	0.07	450	800	700	322.33	333.02	19.787	189.43	119.99	10	199.98	164.95	P10 - 160	30.70	249.03	197.87	188.71	P10 - 160
Btg 7-8	3.4	25.03	0.24	450	800	700	322.33	333.02	25.27	195.19	125.74	10	209.57	157.40	P10 - 150	36.45	249.03	188.27	175.21	P10 - 170
Btg 8-9	3.4	19.07	0.15	450	800	700	322.33	333.02	19.215	188.83	119.38	10	198.97	165.78	P10 - 160	30.10	249.03	188.87	165.87	P10 - 160
Btg 9-10	3.4	19.88	0.08	450	800	700	322.33	333.02	19.964	189.82	120.17	10	200.29	164.70	P10 - 160	30.86	249.03	197.56	188.97	P10 - 160
Btg 10-11	3.4	21.03	1.26	450	800	700	322.33	333.02	22.285	192.05	122.61	10	204.35	161.42	P10 - 160	33.32	249.03	193.50	170.48	P10 - 170
Btg 11-12	3.4	19.75	0.56	450	800	700	322.33	333.02	20.314	189.99	120.54	10	200.90	164.20	P10 - 160	31.25	249.03	196.94	167.49	P10 - 160
Btg 12-13	3.4	18.41	0.04	450	800	700	322.33	333.02	18.45	188.03	118.58	10	197.64	166.91	P10 - 160	29.29	249.03	200.21	164.76	P10 - 160
Btg 13-14	3.4	20.00	0.91	450	800	700	322.33	333.02	20.909	190.61	121.16	10	201.94	163.35	P10 - 160	31.88	249.03	195.90	168.38	P10 - 160
Btg 14-15	3.4	21.35	3.44	450	800	700	322.33	333.02	24.793	194.69	125.24	10	208.74	158.03	P10 - 150	35.65	249.03	189.11	174.43	P10 - 170

TABEL TULANGAN GESER BALOK RING
TINJAUAN ARAH X

PORTAL ARAH X; Y = 12,75 M (AS D)

$f_c = 22.5 \text{ Mpa}$ $L = 4 \text{ m}$ $b_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TP} = 300 \text{ Mpa}$ $\phi_{tul} = 10 \text{ mm}$ $h_{klm} = 600 \text{ mm}$
 $f_y \text{ TD} = 350 \text{ Mpa}$

Balok RING	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg 1-2	3.4	24.21	1.98	450	800	700	322.33	333.02	26.188	196.15	126.71	10	211.18	156.20	P10 - 150	37.42	249.03	188.67	176.72	P10 - 170
Btg 2-3	3.4	23.65	0.41	450	800	700	322.33	333.02	24.06	193.92	124.47	10	207.45	159.01	P10 - 150	35.18	249.03	190.39	173.26	P10 - 170
Btg 3-4	3.4	24.18	0.12	450	800	700	322.33	333.02	24.304	194.17	124.73	10	207.88	156.68	P10 - 150	35.44	249.03	189.96	173.65	P10 - 170
Btg 4-5	3.4	24.37	0.13	450	800	700	322.33	333.02	24.5	194.38	124.93	10	208.22	156.42	P10 - 150	35.65	249.03	189.62	173.96	P10 - 170
Btg 5-6	3.4	28.55	0.08	450	800	700	322.33	333.02	28.63	198.72	129.27	10	215.45	153.11	P10 - 150	39.98	249.03	182.39	180.86	P10 - 180
Btg 6-7	3.4	23.67	0.04	450	800	700	322.33	333.02	23.705	193.55	124.10	10	206.83	156.49	P10 - 150	34.81	249.03	191.01	172.70	P10 - 170
Btg 7-8	3.4	29.63	0.18	450	800	700	322.33	333.02	29.81	199.96	130.51	10	217.52	151.65	P10 - 150	41.22	249.03	180.33	182.93	P10 - 180
Btg 8-9	3.4	24.52	0.10	450	800	700	322.33	333.02	24.822	194.51	125.06	10	208.44	156.28	P10 - 150	35.77	249.03	189.41	174.16	P10 - 170
Btg 9-10	3.4	23.88	0.02	450	800	700	322.33	333.02	23.9	193.75	124.30	10	207.17	156.22	P10 - 150	35.02	249.03	190.67	173.00	P10 - 170
Btg 10-11	3.4	24.06	0.10	450	800	700	322.33	333.02	24.153	194.02	124.57	10	207.82	156.88	P10 - 150	35.28	249.03	190.23	173.41	P10 - 170
Btg 11-12	3.4	24.17	0.04	450	800	700	322.33	333.02	24.205	194.07	124.82	10	207.71	156.61	P10 - 150	35.34	249.03	190.14	173.49	P10 - 170
Btg 12-13	3.4	23.82	0.14	450	800	700	322.33	333.02	23.953	193.8	124.37	10	207.28	156.14	P10 - 150	35.08	249.03	190.57	173.10	P10 - 170
Btg 13-14	3.4	24.17	0.41	450	800	700	322.33	333.02	24.577	194.46	125.02	10	208.36	156.32	P10 - 150	35.73	249.03	189.48	174.09	P10 - 170
Btg 14-15	3.4	24.18	1.98	450	800	700	322.33	333.02	26.18	196.12	126.68	10	211.13	156.24	P10 - 150	37.39	249.03	186.71	176.67	P10 - 170

**TABEL TULANGAN GESER BALOK RING
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 0 M (AS 1)

Balok RING	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg C-D	3.4	107.66	0.35	450	800	700	322.33	333.02	108.01	282.07	212.82	10	354.37	93.09	P10 - 90	123.33	249.03	43.48	350.00	P10 - 200

**TABEL TULANGAN GESER BALOK RING
TINJAUAN ARAH Y**

PORTAL ARAH Y ; X = 56 M (AS 15)

Balok RING	Ln (m)	VD (KN)	VL (KN)	b (mm)	h (mm)	d (mm)	Mnak,b (KNm)	Mnak,b' (KNm)	Vg (KN)	Vu,b (KN)	Vu,b pakai (KN)	ØTul (mm)	Di daerah sendi plastis			Di luar sendi plastis				
													Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser	Vu,b(KN)	Vc (KN)	Vs (KN)	s (mm)	Tul. Geser
Btg C-D	3.4	108.18	0.35	450	800	700	322.33	333.02	108.527	280.51	211.06	10	351.77	93.77	P10 - 90	121.77	249.03	48.07	350.00	P10 - 200

PENENTUAN TYPE BALOK INDUK

Balok C-D Arah Y (As 1 s.d As 15) Tanpa As 6 & As 7

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 1	1	B1-1	450/800	10	8D22	4D22	2D22	5D22	P10-70	P10-200	4 D16
	2	B1-2	450/800	10	8D22	4D22	2D22	4D22	P10-70	P10-200	4 D16
	3	B1-3	450/800	10	7D22	3D22	2D22	5D22	P10-70	P10-200	4 D16

Balok Arah X (As C dan As D)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 2	1	B2-1	450/800	4	4D22	2D22	2D22	4D22	P10-100	P10-200	4 D16
	2	B2-2	450/800	4	4D22	2D22	2D22	4D22	P10-100	P10-200	4 D16
	3	B2-3	450/800	4	4D22	2D22	2D22	4D22	P10-120	P10-200	4 D16

Balok Kantilever Arah Y (As 1 s.d As 15)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 3	1	B3-1	450/800	2,75	4D22	2D22	4D22	2D22	P10-90	P10-150	4 D16
	2	B3-2	450/800	2,75	4D22	2D22	4D22	2D22	P10-80	P10-110	4 D16
	3	B3-3	450/800	2,75	4D22	2D22	4D22	2D22	P10-80	P10-110	4 D16

Balok C-D Arah Y (As 6 dan As 7)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 4	1	B4-1	450/800	10	12D22	6D22	3D22	7D22	P10-40	P10-80	4 D16
	2	B4-2	450/800	10	10D22	5D22	3D22	6D22	P10-50	P10-90	4 D16
	3	B4-3	450/800	10	8D22	4D22	2D22	5D22	P10-60	P10-130	4 D16

PENENTUAN TYPE BALOK SLOOF

Sloof C-D Arah Y (As 1 s.d As 15)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 1	Dasar	SL-1	300/500	10	9D16	5D16	2D16	4D16	P10-70	P10-190	2 D16

Sloof Arah X (As C dan As D)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 2	Dasar	SL-2	300/500	4	6D16	3D16	2D16	5D16	P10-100	P10-200	2 D16

Sloof Kantilever Arah Y (As 1 dan As 15)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 3	Dasar	SL-3	300/500	2,75	6D16	3D16	5D16	2D16	P10-70	P10-190	2 D16

PENENTUAN TYPE BALOK RING

Ring C-D Arah Y (As 1 dan As 15)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 1	Atap	R-1	450/800	10	5D19	2D19	2D19	5D19	P10-90	P10-200	2 Ø12

Ring Arah X (As C dan As D)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 2	Atap	R-2	450/800	4	5D19	2D19	2D19	5D19	P10-150	P10-170	2 Ø12

Ring Kantilever Arah Y (As 1 s.d As 15)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 3	Atap	R-3	450/800	2,75	4D19	2D19	4D19	2D19	P10-110	P10-120	2 Ø12

PENENTUAN TYPE BALOK ANAK (BA)

Balok Anak Arah X (As C' , As C" dan As B)

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 1	1	BA1-1	200/400	4	3D16	2D16	2D16	3D16	P10-70	P10-150	2 D16
	2	BA1-2	200/400	4	3D16	2D16	2D16	3D16	P10-70	P10-150	2 D16
	3	BA1-3	200/400	4	3D16	2D16	2D16	3D16	P10-70	P10-150	2 D16

PENENTUAN TYPE BALOK TANGGA (BT)

Balok Tangga Arah Y

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 1	1	BT1-1	400/600	4	9D16	42D16	4D16	8D16	P10-50	P10-150	2 D16
	2	BT1-2	400/600	4	8D16	4D16	3D16	6D16	P10-50	P10-150	2 D16
	3	BT1-3	400/600	4	5D16	2D16	2D16	4D16	P10-70	P10-140	2 D16
	4	BT1-4	400/600	4	5D16	2D16	2D16	4D16	P10-70	P10-200	2 D16

Balok Tangga Arah X

BALOK	LANTAI	Nama Balok (Type)	Dimensi	Panjang Bentang (m)	Tulangan Pokok				Tulangan Geser		Tul Susut (bagi)
					Tumpuan		Lapangan		Daerah lo	Di luar lo	
					Atas	Bawah	Atas	Bawah			
TYPE 2	1	BT2-1	400/600	4 & 5,5	4D16	2D16	2D16	4D16	P10-120	P10-200	2 D16
	2	BT2-2	400/600	4 & 5,5	4D16	2D16	2D16	4D16	P10-120	P10-200	2 D16
	3	BT2-3	400/600	4 & 5,5	4D16	2D16	2D16	4D16	P10-120	P10-200	2 D16
	4	BT2-4	400/600	4 & 5,5	4D16	2D16	2D16	4D16	P10-120	P10-200	2 D16

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK ANAK TANGGA ARAH Y (BA-TYPE 3)

Dimensi Balok Anak = (400x600)

fc' = 22.5 MPa

fy = 350 MPa

b blk = 400 mm

h blk = 600 mm

Øtul = 16 mm

b klm = 500 mm

h klm = 500 mm

nambah atau mengurangi pada distribusi momen

$$q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$$

PORTAL ARAH Y (AS 2⁰)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspru mm ²	Ø mm	Ais mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg A-B Lt 1	T	221.80	199.6	249.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	424	500	T.Seb	2.50	0.008	0.008	1585	16	201.06	7.89	8	1608.50	73.59	260.77	Oke
	L	166.59	188.8	236.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	413	500	T.Seb	2.36	0.007	0.007	1499	16	201.06	7.46	8	1608.50	73.59	260.77	Oke
Btg A-B Lt 2	T	177.40	159.7	199.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	380	500	T.Seb	2.00	0.006	0.006	1268	16	201.06	6.31	7	1407.44	64.39	230.44	Oke
	L	119.84	137.6	172.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	352	500	T.Seb	1.72	0.005	0.005	1093	16	201.06	5.43	6	1208.37	55.19	199.46	Oke
Btg A-B Lt 3	T	103.10	92.8	116.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	289	500	T.Seb	1.16	0.004	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke
	L	52.28	62.6	78.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	238	500	T.Seb	0.78	0.002	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke
Btg A-B Lt 4	T	37.05	33.3	41.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	173	500	T.Seb	0.42	0.001	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke
	L	22.19	25.9	32.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	153	500	T.Seb	0.32	0.001	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK ANAK TANGGA ARAH Y (BA-TYPE 3)

Dimensi Balok Anak = (400x600)

fc' = 22.5 MPa

fy = 350 MPa

b blk = 400 mm

h blk = 600 mm

Øtul = 16 mm

b klm = 500 mm

h klm = 500 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen

$$q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$$

PORTAL ARAH Y (AS 3⁰)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspru mm ²	Ø mm	Ais mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg A-B Lt 1	T	248.04	223.2	279.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	449	500	T.Seb	2.79	0.009	0.009	1773	16	201.06	8.82	9	1809.56	82.79	290.46	Oke
	L	117.63	142.4	178.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	359	500	T.Seb	1.78	0.006	0.006	1131	16	201.06	5.63	6	1206.37	55.19	199.46	Oke
Btg A-B Lt 2	T	205.78	185.2	231.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	409	500	T.Seb	2.32	0.007	0.007	1471	16	201.06	7.32	8	1608.50	73.59	260.77	Oke
	L	87.63	108.2	135.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	313	500	T.Seb	1.35	0.004	0.004	859	16	201.06	4.27	5	1005.31	45.99	167.84	Oke
Btg A-B Lt 3	T	133.85	120.5	150.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	330	500	T.Seb	1.51	0.005	0.005	957	16	201.06	4.76	5	1005.31	45.99	167.84	Oke
	L	65.97	79.4	99.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	268	500	T.Seb	0.99	0.003	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke
Btg A-B Lt 4	T	38.73	34.9	43.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	177	500	T.Seb	0.44	0.001	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke
	L	28.01	31.9	39.9	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	170	500	T.Seb	0.40	0.001	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK ANAK TANGGA ARAH Y (BA-TYPE 3)

Dimensi Balok Anak = (400x600) b blk = 400 mm b klm = 500 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 600 mm h klm = 500 mm
 fy 350 MPa Øtul = 16 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y (AS 5)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspru mm ²	Ø mm	A t Ø mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg A-B Lt 1	T	302.26	272.0	340.0	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	495	500	T.Seb	3.40	0.011	0.011	2181	16	201.06	10.75	11	2211.69	101.19	347.88	Oke
	L	194.78	225.0	281.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	451	500	T.Seb	2.81	0.009	0.009	1787	16	201.06	8.89	9	1809.56	82.79	290.46	Oke
Btg A-B Lt 2	T	267.79	241.0	301.3	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	466	500	T.Seb	3.01	0.010	0.010	1914	16	201.06	9.52	10	2010.62	91.99	319.49	Oke
	L	152.09	178.9	223.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	402	500	T.Seb	2.24	0.007	0.007	1421	16	201.06	7.07	8	1608.50	73.59	260.77	Oke
Btg A-B Lt 3	T	212.81	191.5	239.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	416	500	T.Seb	2.39	0.008	0.008	1521	16	201.06	7.57	8	1608.50	73.59	260.77	Oke
	L	115.36	136.6	170.8	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	351	500	T.Seb	1.71	0.005	0.005	1085	16	201.06	5.40	6	1208.37	55.19	199.46	Oke
Btg A-B Lt 4	T	115.15	103.6	129.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	306	500	T.Seb	1.30	0.004	0.004	823	16	201.06	4.09	5	1005.31	45.99	167.84	Oke
	L	63.46	75.0	93.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	260	500	T.Seb	0.94	0.003	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke

PERHITUNGAN TULANGAN BALOK ANAK TANGGA ARAH Y (BA-TYPE 3)

Dimensi Balok Anak = (400x600) b blk = 400 mm b klm = 500 mm
 fc' 22.5 MPa h blk = 600 mm h klm = 500 mm
 fy 350 MPa Øtul = 16 mm

Prosentase untuk menambah atau mengurangi pada distribusi momen $q=30.(1-4/3.((p-p')/pb)) = 10 \%$

PORTAL ARAH Y (AS 11)

FRAME		Mu awal KNm	Mu Distrb	Mu/φ KNm	pb	p max	p min	p pakal	m mm	Rn perlu	d perlu	d ada mm	Tul Pakal	Rn baru	p ada	p pakal	Aspru mm ²	Ø mm	A t Ø mm ²	n	Tul Pakal	Asada mm ²	a mm	Mn KNm	Check
Btg A-B Lt 1	T	305.42	274.9	343.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	498	500	T.Seb	3.44	0.011	0.011	2183	16	201.06	10.86	11	2211.69	101.19	347.88	Oke
	L	198.44	229.0	286.2	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	455	500	T.Seb	2.86	0.009	0.009	1819	16	201.06	9.05	10	2010.62	91.99	319.49	Oke
Btg A-B Lt 2	T	267.87	241.1	301.4	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	466	500	T.Seb	3.01	0.010	0.010	1915	16	201.06	9.52	10	2010.62	91.99	319.49	Oke
	L	151.67	178.5	223.1	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	401	500	T.Seb	2.23	0.007	0.007	1417	16	201.06	7.05	8	1608.50	73.59	260.77	Oke
Btg A-B Lt 3	T	212.14	190.9	238.7	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	415	500	T.Seb	2.39	0.008	0.008	1516	16	201.06	7.54	8	1608.50	73.59	260.77	Oke
	L	114.36	135.0	169.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	350	500	T.Seb	1.69	0.005	0.005	1077	16	201.06	5.36	6	1208.37	55.19	199.46	Oke
Btg A-B Lt 4	T	116.03	104.4	130.5	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	307	500	T.Seb	1.31	0.004	0.004	829	16	201.06	4.13	5	1005.31	45.99	167.84	Oke
	L	64.06	75.7	94.6	0.029	0.022	0.004	0.011	18.3	3.463	261	500	T.Seb	0.95	0.003	0.004	800	16	201.06	3.98	4	804.25	36.80	135.56	Oke