

TUGAS AKHIR
ANALISIS DAN DISAIN STRUKTUR BETON BERTINGKAT BANYAK
DAKTILITAS PENUH DI ATAS TANAH LUNAK
DI WILAYAH GEMPA 3 DAN 4
(BERDASARKAN PERATURAN GEMPA 1983 DAN 2002)



Disusun Oleh :

Nama : ANDI TRIONO
No. Mhs : 98 511 023

Nama : URIP TRI PURBA
No. Mhs : 98 511 111

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

TUGAS AKHIR
ANALISIS DAN DISAIN STRUKTUR BETON BERTINGKAT BANYAK
DAKTILITAS PENUH DI ATAS TANAH LUNAK
DI WILAYAH GEMPA 3 DAN 4
(BERDASARKAN PERATURAN GEMPA 1983 DAN 2002)

Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta

Disusun Oleh :

Nama : ANDI TRIONO
No. Mhs : 98 511 023

Nama : URIP TRI PURBA
No. Mhs : 98 511 111

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

2003

TUGAS AKHIR
ANALISIS DAN DISAIN STRUKTUR BETON BERTINGKAT BANYAK
DAKTILITAS PENUH DI ATAS TANAH LUNAK
DI WILAYAH GEMPA 3 DAN 4
(BERDASARKAN *CODE* 1983 DAN *CODE* 2002)

Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta

Disusun Oleh :

Nama : ANDI TRIONO
No. Mhs : 98 511 023

Nama : URIP TRI PURBA
No. Mhs : 98 511 111

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D
Dosen Pembimbing I

Ir. H. A. Kadir Aboe, MS
Dosen Pembimbing II

tanggal,  9/11/2003

tanggal,  10/11 - 03

*Kupersembahkan Tugas Akhir Ini
Untuk Orang-Orang Terdekat Dalam Hidupku
Ayah – Bunda
Dek Andi Iskandar
Dek Desi Trilatifasari
Menjadi Orang Yang Kalian Sayangi Merupakan
Anugerah Terindah Yang Pernah Kumiliki*

Terima Kasih Kepada :

*Alloh SWT Atas Limpahan Rahmat & Hidayah-Nya
Adink Tersayang>>Tetaplah Tersenyum Untukku
F4-Nuerdien_Tono_Surip_Aku>>Perjuangan Masih Panjang, Dab!
Keluarga Besar Tarmudi>>Terima Kasih Atas Do'a & Dukungannya
Warga Teratai 3 Luthfi, Amoel, Boncu, Poe2t Bolot, Andre, Eric, Mas
Adi+Istri, Mas Rahman, Mas Soni, Mas Haking Sekeluarga
Rekan-Rekan Sipil 98>>Tetaplah Kompak Selalu
Bocah-Bocah Ngapax>>Di mana Kaki Berpijak, Di sana Ngapax Dijunjung
Mba' Reni, Mba' Uswah, Mba' Alvi, Pak Santoro, Pak Tri
Semuanya Yang Tak Dapat Disebut Satu Persatu
>>Terima Kasih Atas Semua Bantuan dan Dukungannya*

MOTTO

*Lakukan Yang Terbaik Dan Sungguh-Sungguh Pada
Semua Yang Kamu Kerjakan*

*Sesungguhnya Bersama Kesukaran Pasti Ada
Kemudahan (Q.S. Asy Syarh :6)*

Warnailah Hidup Dengan Senyuman ☺

Aja Kelalen.....??!!!

Alhamdulillah

Kupersembahkan karya ini

sebagai rasa syukur, bakti serta terima kasihku

atas apa yang kudapatkan selama ini.....

Kepada :

Bapak dan Ibu

curahan doa dan cintamu adalah kekuatan bagiku

Mba Ika

Mas Agung

Ucap terima kasih.....

#1 rE. han, he he bolot..... ☺

F4_kiyek_tono_aku_nurdin

Keluarga besar Mbah Sabrang

Pak Sohadi sekeluarga

Kamarku, kostku, dan seluruh komunitasnya

Kost Batalion

Gempor, panuci, beep, senthet, ABW'ers, gendut, boim, + kirun

Komunitas sipil 98

Komunitas ngapak

r4545pA r600

Mba-mba dekanat, mba ren, mba us, mba alvi, pak santoro, mas heri

Terima kasih buat bantuan, dukungan, semangat, doa,

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wr.wb.

Syukur alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir dengan judul **Analisis dan Disain Struktur Beton Berlantai Banyak Daktilitas Penuh Di Atas Tanah Lunak Di Wilayah Gempa 3 dan 4 (Berdasarkan Peraturan Gempa 1983 dan 2002)** disusun sebagai syarat memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, kami banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan rasa hormat dan kerendahan hati perkenankanlah kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, sekaligus Dosen Pembimbing I.
2. Ir. H. A. Kadir Aboe, MS., selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ir. H. Munadhir, MS., selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4. Kedua orang tua kami atas do'a dan dukungannya baik moril maupun materiil mulai dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan dari semua pihak.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Jogjakarta, September 2003

Penyusun

DAFTAR ISI

Lembar Sampul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persembahan	iii
Lembar Motto	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xxv
Daftar Notasi	xxvii
Abstraksi	xxxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Penelitian Terdahulu	6

BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Pendahuluan	9
3.2 Analisis Beban Gempa	10
3.3 Perencanaan Balok	25
3.4 Perencanaan Kolom	39
3.5 Perencanaan Titik Pertemuan Rangka	50
3.6 Perencanaan Pondasi	52
BAB IV METODE PENELITIAN	65
4.1 Model Struktur	65
4.2 Bahan dan Pembebanan	67
4.3 Tahapan Analisis dan Desain	67
4.4 Waktu Penelitian	69
BAB V ANALISIS DAN DISAIN STRUKTUR	70
5.1 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal	70
5.2 Perhitungan Beban Akibat Gaya Gravitasi	78
5.3 Perancangan Struktur Portal	84
BAB VI HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	151
6.1 Hasil Penelitian	151
6.2 Pembahasan	196
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	198
7.1 Kesimpulan	198
7.2 Saran	199
DAFTAR PUSTAKA	200
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Model Pendekatan Statik Ekuivalen	10
Gambar 3.2	Pembagian Wilayah Gempa di Indonesia Berdasar <i>Code</i> Lama (PPTGIUG, 1981)	11
Gambar 3.3	Spektrum Respon <i>Code</i> Lama untuk Tiap-Tiap Wilayah Gempa (PPTGIUG, 1981)	12
Gambar 3.4	Pembagian Wilayah Gempa di Indonesia Berdasar <i>Code</i> Baru (SNI-1726-2002)	18
Gambar 3.5	Spektrum Respon <i>Code</i> Baru untuk Tiap-Tiap Wilayah Gempa (SNI-1726-2002)	19
Gambar 3.6	Diagram Redistribusi Momen	27
Gambar 3.7.1	Diagram Regangan dan Keseimbangan Balok Bertulangan Sebelah	29
Gambar 3.7.2	Diagram Regangan dan Keseimbangan Balok Bertulangan Rangkap	30
Gambar 3.7.3	Penampang Balok dengan Diagram Regangan Tegangannya	32
Gambar 3.8	Balok Portal dengan Sendi Plastis Pada Kedua Ujungnya ...	36

Gambar 3.9.1 Peertemuan Balok Kolom dengan Sendi Plastis pada Ujung Balok	41
Gambar 3.9.2 Pertemuan Balok Kolom dengan Sendi Plastis pada Ujung Balok di Sebelah Kiri dan Kanan	42
Gambar 3.10.1 Diagram Gaya Dalam Kolom	44
Gambar 3.10.2 Kolom Lantai Dasar dan Kolom Lantai Atas dengan $M_{u,k}$ yang Ditetapkan Berdasar Kapasitas Sendi Plastis Balok	48
Gambar 3.11 Gaya-Gaya pada Titik Pertemuan Rangka	50
Gambar 3.12 Susunan Kelompok Tiang Pancang	50
Gambar 3.13 Konfigurasi Kelompok Tiang Pancang	60
Gambar 3.14 Reaksi Tiang Pancang Akibat Beban Aksial dan Momen ...	61
Gambar 3.15 Penampang Kritis <i>Pile Cap</i> Akibat Geser	62
Gambar 3.16 Penampang Kritis <i>Pile Cap</i> Momen	63
Gamabr 4.1 Denah Struktur Bangunan	65
Gambar 4.2 Struktur Portal Arah X	66
Gambar 4.3 Struktur Portal Arah Y	66
Gambar 4.4 Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir	68
Gambar 5.1 Gaya Geser Horizontal Portal E Masing-Masing R/W	77
Gambar 5.2 Gaya Geser Horizontal Portal 2 Masing-Masing R/W	77
Gambar 5.3 Pembagian Beban Gravitasi	80
Gambar 5.4.1 Momen Akibat Gempa Portal E Bentang 7 m Lantai 3 yang Teredistribusi 10 %	84
Gambar 5.4.2 Momen Akibat Berat Sendiri Portal E Bentang 7m Lt 3	85

Gambar 5.4.3 Diagram Regangan dan Keseimbangan Balok Bertulangan Rangkap	87
Gambar 5.4.4 Penampang Balok Tumpuan	89
Gambar 5.4.5 Diagram Regangan Balok Bertulangan Sebelah	97
Gambar 5.4.6 Penampang Balok Lapangan	98
Gambar 5.5.1 Reaksi Balok	102
Gambar 5.5.2 Gaya Geser pada Penampang Kritis, Daerah Sendi Plastis, dan Luar Sendi Plastis	103
Gambar 5.6.1 Keseimbangan Momen Kolom	106
Gambar 5.6.2 Gaya Aksial Kolom	109
Gambar 5.6.3 Diagram Gaya dalam Kolom	113
Gambar 5.7 Diagram Mn-Pn	124
Gambar 5.8 Kedalaman Tiang Pancang	131
Gambar 5.9 Tegangan Efektif Tanah	135
Gambar 5.10 Dimensi <i>Pile Cap</i> dengan 4 Buah Tiang Pancang	139
Gambar 5.11 Dimensi <i>Pile Cap</i> dengan 16 Buah Tiang Pancang	141
Gambar 5.12 Konfigurasi Kelompok Tiang Pancang	143
Gambar 5.13 Reaksi Tiang Pancang Akibat Beban Aksial dan Momen	144
Gambar 5.14 Penampang Kritis <i>Pile Cap</i> Akibat Geser	145
Gambar 5.15 Penampang Kritis <i>Pile Cap</i> Akibat Momen	147
Gambar 6.1.1 Grafik Beban Gempa Portal E R/W 3/3 Lama & 3/4 Baru ...	151
Gambar 6.1.2 Grafik Beban Gempa Portal 2 R/W 3/3 Lama & 3/4 Baru ...	151
Gambar 6.1.3 Grafik Beban Gempa Portal E R/W 4/4 Lama & 4/3 Baru ...	151

Gambar 6.1.4 Grafik Beban Gempa Portal 2 R/W 4/4 Lama & 4/3 Baru ...	151
Gambar 6.2.1 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama	152
Gambar 6.2.2 Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama	152
Gambar 6.2.3 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama	152
Gambar 6.2.4 Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama	152
Gambar 6.2.5 Grafik Momen Tumpuan Portal 2 R/W 3/3 Lama	152
Gambar 6.2.6 Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal 2 R/W 3/3 Lama	152
Gambar 6.2.7 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama	153
Gambar 6.2.8 Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama	153
Gambar 6.2.9 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama	153
Gambar 6.2.10 Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama	153
Gambar 6.2.11 Grafik Momen Lapangan Portal 2 R/W 3/3 Lama	153
Gambar 6.2.12 Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal 2 R/W 3/3 Lama	153

Gambar 6.2.13	Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru	154
Gambar 6.2.14	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru	154
Gambar 6.2.15	Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru	154
Gambar 6.2.16	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru	154
Gambar 6.2.17	Grafik Momen Tumpuan Portal 2 R/W 3/4 Baru	154
Gambar 6.2.18	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal 2 R/W 3/4 Baru	154
Gambar 6.2.19	Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru	155
Gambar 6.2.20	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru	155
Gambar 6.2.21	Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru	155
Gambar 6.2.22	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru	155
Gambar 6.2.23	Grafik Momen Lapangan Portal 2 R/W 3/4 Baru	155
Gambar 6.2.24	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal 2 R/W 3/4 Baru	155

Gambar 6.2.25	Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/4 Lama	156
Gambar 6.2.26	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/4 Lama	156
Gambar 6.2.27	Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/4 Lama	156
Gambar 6.2.28	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/4 Lama	156
Gambar 6.2.29	Grafik Momen Tumpuan Portal 2 R/W 4/4 Lama	156
Gambar 6.2.30	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal 2 R/W 4/4 Lama	156
Gambar 6.2.31	Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/4 Lama	157
Gambar 6.2.32	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/4 Lama	157
Gambar 6.2.33	Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/4 Lama	157
Gambar 6.2.34	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/4 Lama	157
Gambar 6.2.35	Grafik Momen Lapangan Portal 2 R/W 4/4 Lama	157
Gambar 6.2.36	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal 2 R/W 4/4 Lama	157

Gambar 6.2.37	Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru	158
Gambar 6.2.38	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru	158
Gambar 6.2.39	Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru	158
Gambar 6.2.40	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru	158
Gambar 6.2.41	Grafik Momen Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru	158
Gambar 6.2.42	Grafik Rasio MKap-MTersedia Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru	158
Gambar 6.2.43	Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru	159
Gambar 6.2.44	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru	159
Gambar 6.2.45	Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru	159
Gambar 6.2.46	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru	159
Gambar 6.2.47	Grafik Momen Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru	159
Gambar 6.2.48	Grafik Rasio MKap-MTersedia Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru	159
Gambar 6.2.49	Momen Perlu Tumpuan Portal E Bentang 7m	160

Gambar 6.2.50 Rasio MPerlu Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	160
Gambar 6.2.51 Momen Perlu Tumpuan Portal E Bentang 4m	160
Gambar 6.2.52 Rasio MPerlu Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	160
Gambar 6.2.53 Momen Perlu Tumpuan Portal 2	160
Gambar 6.2.54 Rasio MPerlu Tumpuan Portal 2 R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	160
Gambar 6.2.55 Momen Perlu Tumpuan Portal E Bentang 7m	161
Gambar 6.2.56 Rasio MPerlu Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	161
Gambar 6.2.57 Momen Perlu Tumpuan Portal E Bentang 4m	161
Gambar 6.2.58 Rasio MPerlu Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	161
Gambar 6.2.59 Momen Perlu Tumpuan Portal 2	161
Gambar 6.2.60 Rasio MPerlu Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	161
Gambar 6.2.61 Momen Perlu Lapangan Portal E Bentang 7m	162
Gambar 6.2.62 Rasio MPerlu Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	162
Gambar 6.2.63 Momen Perlu Lapangan Portal E Bentang 4m	162
Gambar 6.2.64 Rasio MPerlu Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	162

Gambar 6.2.65	Momen Perlu Lapangan Portal 2	162
Gambar 6.2.66	Rasio MPerlu Lapangan Portal 2 R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	162
Gambar 6.2.67	Momen Perlu Lapangan Portal E Bentang 7m	163
Gambar 6.2.68	Rasio MPerlu Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	163
Gambar 6.2.69	Momen Perlu Lapangan Portal E Bentang 4m	163
Gambar 6.2.70	Rasio MPerlu Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	163
Gambar 6.2.71	Momen Perlu Lapangan Portal 2	163
Gambar 6.2.72	Rasio MPerlu Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	163
Gambar 6.2.73	Momen Tersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m	164
Gambar 6.2.74	Rasio MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	164
Gambar 6.2.75	Momen Tersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m	164
Gambar 6.2.76	Rasio MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	164
Gambar 6.2.77	Momen Tersedia Tumpuan Portal 2	164
Gambar 6.2.78	Rasio MTersedia Tumpuan Portal 2 R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	164
Gambar 6.2.79	Momen Tersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m	165

Gambar 6.2.80 Rasio MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/3	
Baru – R/W 4/4 Lama	165
Gambar 6.2.81 Momen Tersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m	165
Gambar 6.2.82 Rasio MTersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/3	
Baru – R/W 4/4 Lama	165
Gambar 6.2.83 Momen Tersedia Tumpuan Portal 2	165
Gambar 6.2.84 Rasio MTersedia Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru – R/W	
4/4 Lama.....	165
Gambar 6.2.85 Momen Tersedia Lapangan Portal E Bentang 7m	166
Gambar 6.2.86 Rasio MTersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/4	
Baru – R/W 3/3 Lama	166
Gambar 6.2.87 Momen Tersedia Lapangan Portal E Bentang 4m	166
Gambar 6.2.88 Rasio MTersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/4	
Baru – R/W 3/3 Lama	166
Gambar 6.2.89 Momen Tersedia Lapangan Portal 2	166
Gambar 6.2.90 Rasio MTersedia Lapangan Portal 2 R/W 3/4 Baru – R/W	
3/3 Lama	166
Gambar 6.2.91 Momen Tersedia Lapangan Portal E Bentang 7m	167
Gambar 6.2.92 Rasio MTersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/3	
Baru – R/W 4/4 Lama	167
Gambar 6.2.93 Momen Tersedia Lapangan Portal E Bentang 4m	167
Gambar 6.2.94 Rasio MTersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/3	
Baru – R/W 4/4 Lama	167

Gambar 6.2.95 Momen Tersedia Lapangan Portal 2	167
Gambar 6.2.96 Rasio MTersedia Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama.....	167
Gambar 6.2.97 Momen Kapasitas Tumpuan Portal E Bentang 7m	168
Gambar 6.2.98 Rasio MKapasitas Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	168
Gambar 6.2.99 Momen Kapasitas Tumpuan Portal E Bentang 4m	168
Gambar 6.2.100 Rasio MKapasitas Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	168
Gambar 6.2.101 Momen Kapasitas Tumpuan Portal 2	168
Gambar 6.2.102 Rasio MKapasitas Tumpuan Portal 2 R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	168
Gambar 6.2.103 Momen Kapasitas Tumpuan Portal E Bentang 7m	169
Gambar 6.2.104 Rasio MKapasitas Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	169
Gambar 6.2.105 Momen Kapasitas Tumpuan Portal E Bentang 4m	169
Gambar 6.2.106 Rasio MKapasitas Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	169
Gambar 6.2.107 Momen Kapasitas Tumpuan Portal 2	169
Gambar 6.2.108 Rasio MKapasitas Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	169
Gambar 6.2.109 Momen Kapasitas Lapangan Portal E Bentang 7m	170

Gambar 6.2.110 Rasio MKapasitas Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	170
Gambar 6.2.111 Momen Kapasitas Lapangan Portal E Bentang 4m	170
Gambar 6.2.112 Rasio MKapasitas Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	170
Gambar 6.2.113 Momen Kapasitas Lapangan Portal 2	170
Gambar 6.2.114 Rasio MKapasitas Lapangan Portal 2 R/W 3/4 Baru – R/W 3/3 Lama	170
Gambar 6.2.115 Momen Kapasitas Lapangan Portal E Bentang 7m	171
Gambar 6.2.116 Rasio MKapasitas Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	171
Gambar 6.2.117 Momen Kapasitas Lapangan Portal E Bentang 4m	171
Gambar 6.2.118 Rasio MKapasitas Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	171
Gambar 6.2.119 Momen Kapasitas Lapangan Portal 2	171
Gambar 6.2.120 Rasio MKapasitas Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru – R/W 4/4 Lama	171
Gambar 6.2.121 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama	172
Gambar 6.2.122 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru	172
Gambar 6.2.123 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama	172

Gambar 6.2.124 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 4m R/W 3/4	
Baru	172
Gambar 6.2.125 Rasio Momen Tepi-As Portal 2 R/W 3/3 Lama	172
Gambar 6.2.126 Rasio Momen Tepi-As Portal 2 R/W 3/4 Baru	172
Gambar 6.2.127 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 7m R/W 4/4	
Lama	173
Gambar 6.2.128 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 7m R/W 4/3	
Baru	173
Gambar 6.2.129 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 4m R/W 4/4	
Lama	173
Gambar 6.2.130 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 4m R/W 4/3	
Baru	173
Gambar 6.2.131 Rasio Momen Tepi-As Portal 2 R/W 4/4 Lama	173
Gambar 6.2.132 Rasio Momen Tepi-As Portal 2 R/W 4/3 Baru	173
Gambar 6.2.133 Momen Kapasitas Kolom A untuk Arah X	174
Gambar 6.2.134 Momen Kapasitas Kolom A untuk Arah Y	174
Gambar 6.2.135 Momen Kapasitas Kolom B untuk Arah X	174
Gambar 6.2.136 Momen Kapasitas Kolom B untuk Arah Y	174
Gambar 6.2.137 Momen Kapasitas Kolom C untuk Arah X	175
Gambar 6.2.138 Momen Kapasitas Kolom C untuk Arah Y	175
Gambar 6.2.139 Momen Kapasitas Kolom D untuk Arah X	175
Gambar 6.2.140 Momen Kapasitas Kolom D untuk Arah Y	175
Gambar 6.3.1 Balok Portal E Bentang 7m Lantai 3	183

Gambar 6.3.2	Balok Portal E Bentang 4m Lantai 3	183
Gambar 6.3.3	Balok Portal 2 Lantai 3	184
Gambar 6.3.4	Balok Portal E Bentang 7m Lantai 4	184
Gambar 6.3.5	Balok Portal E Bentang 4m Lantai 4	185
Gambar 6.3.6	Balok Portal 2 Lantai 4	185
Gambar 6.3.7	Balok Portal E Bentang 7m Lantai 7	186
Gambar 6.3.8	Balok Portal E Bentang 4m Lantai 7	186
Gambar 6.3.9	Balok Portal 2 Lantai 7	187
Gambar 6.3.10	Balok Portal E Bentang 7m Lantai 10	187
Gambar 6.3.11	Balok Portal E Bentang 4m Lantai 10	188
Gambar 6.3.12	Balok Portal 2 Lantai 10	188
Gambar 6.3.13	Balok Portal E Bentang 7m Lantai 12	189
Gambar 6.3.14	Balok Portal E Bentang 4m Lantai 12	189
Gambar 6.3.15	Balok Portal 2 Lantai 12	190
Gambar 6.3.16	Kolom D	191
Gambar 6.3.17	Pondasi dan Kolom D	192
Gambar 6.3.18	Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 12	193
Gambar 6.3.19	Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 10 dan 11	193
Gambar 6.3.20	Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 7,8,9	194
Gambar 6.3.21	Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 4,5,6	194
Gambar 6.3.22	Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 1,2,3	195

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Faktor Keutamaan Bangunan I	14
Tabel 3.2	Koefisien K	14
Tabel 3.3	Jenis-Jenis Tanah	19
Tabel 3.4	Faktor Keutamaan I untuk Berbagai Katagori Gedung dan Bangunan	21
Tabel 3.5	Parameter Daktilitas Struktur Gedung	22
Tabel 3.6	Faktor Adesi	56
Tabel 3.7	Jarak Antar Tiang Pancang	58
Tabel 4.1	Rencana Kegiatan Penelitian	69
Tabel 5.1	Berat Total Struktur	72
Tabel 5.2	Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/3 Portal E	74
Tabel 5.3	Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/4 Portal E	75
Tabel 5.4	Kontrol Periode Getar menurut Rayleigh untuk R/W 3/3	76
Tabel 5.5.1	Output SAP Untuk Potal E Bentang 7 m Lantai 3	84
Tabel 5.5.2	Momen Output SAP	107
Tabel 5.6	Nilai CPT dan N-SPT	131
Tabel 5.7	Perhitungan Tahanan Selimut (Qs) dengan Metode α	135
Tabel 5.8	Perhitungan Tahanan Selimut (Qs) dengan Metode β	137
Tabel 6.1	Kebutuhan Tulangan Balok R/W 3/3	176

Tabel 6.2	Kebutuhan Tulangan Balok R/W 3/4	177
Tabel 6.3	Kebutuhan Tulangan Balok R/W 4/4	178
Tabel 6.4	Kebutuhan Tulangan Balok R/W 4/3	179
Tabel 6.5	Kebutuhan Tulangan Longitudinal Kolom	180
Tabel 6.6	Kebutuhan Tulangan Geser Kolom	181
Tabel 6.7	Kebutuhan Tulangan Poer Pondasi	181
Tabel 6.8	Perbandingan Gaya Gempa	182
Tabel 6.9	Perbandingan Luas Tulangan R/W 3/3 Lama dan R/W 3/4 Baru	182
Tabel 6.10	Perbandingan Luas Tulangan R/W 4/4 Lama dan R/W 4/3 Baru	182

DAFTAR NOTASI

- A = luas efektif beton tulangan tarik disekitar tulangan lentur tarik, bertitik pusat sama dengan tulangan tersebut, dibagi dengan jumlah batang tulangan, mm^2 .
- A_{\emptyset} = luas penampang satu batang tulangan, mm^2 .
- A_g = luas bruto penampang, mm^2 .
- $A_{j,h}$ = luas tulangan geser horisontal pada pertemuan balok kolom, mm^2 .
- $A_{j,v}$ = luas tulangan geser vertikal pada pertemuan balok kolom, mm^2 .
- A_s = luas tulangan tarik longitudinal, mm^2 .
- A_s' = luas tulangan tekan longitudinal, mm^2 .
- A_{sh} = luas tulangan geser horisontal yang melewati bidang krisis horisontal, mm^2 .
- A_v = luas tulangan geser pada daerah sejarak s , atau luas tulangan geser yang tegak lurus terhadap tulangan lentur tarik dalam suatu daerah sejarak s pada komponen struktur lentur tinggi, mm^2 .
- a = tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen.
- a_k = tinggi blok tegangan tekan persegi kapasitas ekuivalen.
- b = lebar komponen struktur, mm.
- b_j = lebar efektif join, mm.

- b_v = lebar penampang pada bidang kontak yang ditinjau terhadap geser horisontal, mm.
- b_w = lebar badan balok atau diameter penampang bulat, mm.
- c = jarak dari serat tekan terluar ke garis netral, mm.
- C_c = tegangan tekan beton, Mpa.
- C_s = tegangan tekan baja tulangan, Mpa.
- d = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik (tinggi efektif balok), mm.
- d' = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tekan, mm.
- DI = beban mati, dan atau momen yang berhubungan dengan beban tersebut.
- e = eksentrisitas gaya terhadap sumbu, mm.
- E = pengaruh gaya gempa dan atau momen yang berhubungan dengan beban tersebut.
- E_c = modulus elastis beton, Mpa.
- E_s = modulus elastis baja, Mpa.
- F_c' = kuat tekan beton, Mpa.
- F_s = kuat leleh tulangan pada saat beban bekerja, Mpa.
- F_y = kuat leleh baja tulangan yang disyaratkan, Mpa.
- F_i = distribusi beban geser dasar pada tingkat ke-i, kN.
- h_c = tinggi total penampang kolom dalam arah geser yang ditinjau (mm)
- H_k = tinggi kolom portal, mm.
- H_n = tinggi bersih kolom portal, mm.

- H = tinggi total portal struktur, mm.
 H_i = tinggi tingkat ke-i, mm.
 I = momen inersia penampang yang menahan beban luar terfaktor.
 I_g = momen inersia penampang bruto beban terhadap garis sumbunya.
 I_{se} = momen inersia tulangan terhadap sumbu pusat penampang kolom.
 k = faktor panjang efektif komponen struktur tekan.
 K = faktor jenis struktur.
 Ll = beban hidup, atau momen yang berhubungan dengan beban tersebut.
 L_d = panjang penyaluran tulangan tekan, mm
 L_n = panjang bentang bersih komponen dalam arah momen dari muka ke muka tumpuan, mm.
 L_k = panjang bentang balok portal as ke as pertemuan / join, mm.
 L'_k = panjang bersih bentang balok portal, mm.
 M_{kap} = momen kapasitas penampang, kN.m.
 $M_{tersedia}$ = momen tersedia penampang, kN.m.
 M_u = momen ultimit/terfaktor penampang, kN.m.
 N_g = gaya aksial akibat beban grafitasi terfaktor pada pusat join, kN.
 N_E = gaya aksial akibat beban gempa pada pusat join, kN.
 N_u = gaya aksial terfaktor, normal terhadap penampang dan terjadi bersamaan dengan V_u , diambil positif untuk tekan, negatif untuk tarik dan memperhitungkan pengaruh tarik akibat rangkai dan susut.
 P_b = kuat beban aksial nominal pada kondisi regangan seimbang, kN.
 P_c = beban kritis, kN.

- P_o = gaya aksial nominal pada eksentrisitas nol, kN.
- P_u = gaya aksial terfaktor pada eksentrisitas yang diberikan, kN.
- Q = beban terfaktor persatuan luas, kN/m.
- r = radius girasi penampang komponen struktur tekan, mm.
- R = faktor reduksi gempa.
- R_v = faktor reduksi gaya aksial kolom portal untuk memperhitungkan pengaruh terbentuknya sendi plastis yang tidak pada semua balok portal dalam struktur.
- S = spesi tulangan geser atau torsi ke arah paralel dengan tulangan longitudinal, mm.
- T_s = tegangan tarik baja tulangan, Mpa.
- U = kuat perlu untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya.
- VD = gaya geser dasar akibat beban mati, kN.
- Vg = gaya geser dasar akibat beban mati ditambah beban hidup, kN.
- VE = gaya geser dasar akibat gempa, kN.
- VI = gaya geser dasar akibat beban hidup, kN.
- V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN.
- V_{ch} = start beton diagonal yang melewati daerah tekan ujung joint yang memikul gaya geser, kN.
- V_{jh} = tegangan geser horisontal nominal dalam joint, kN.
- V_{jv} = tegangan geser joint vertikal, kN.

- V_{sh} = tegangan geser horisontal nominal dalam joint (jika tegangan tekan rata-rata minimum pada penampang bruto kolom di atas joint kurang dari $0,1 \cdot f_c$), kN.
- V_n = kuat geser nominal, kN.
- V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN.
- V_u = kuat geser penampang, kN.
- Z = besaran pembatas distribusi tegangan lentur.
- α = rasio kekakuan lentur penampang terhadap kekakuan pelat, dengan lebar yang dibatasi secara lateral oleh garis sumbu panel yang bersebelahan, pada sisi balok atau sudut antara sengkang miring dan sumbu longitudinal komponen struktur.
- α_k = faktor distribusi momen kolom portal yang ditinjau, yang nilainya dihitung sebanding dengan kekakuan relatif unsur-unsur yang bertemu pada titik pertemuan tersebut.
- β_d = rasio beban mati terfaktor maksimum terhadap momen beban mati total terfaktor maksimum.
- β_i = faktor reduksi tinggi blok tegangan tekan ekuivalen beton.
- ε_c = regangan tekan beton.
- ε_s = regangan pada baja tulangan.
- ε_y = regangan leleh baja tulangan.
- ρ = rasio penulangan tarik non prategang.
- ρ' = rasio penulangan tekan non prategang.
- ρ_b = rasio penulangan pada kondisi seimbang.

- ϕ = faktor reduksi kekuatan.
- Φ = diameter kolom.
- ϕ_o = faktor penambahan kekuatan (overstrength factor), yang ditetapkan sebesar 1,25 untuk baja tulangan dengan $f_y < 400$ Mpa dan 1,4 untuk $f_y > 400$ Mpa.
- ω_d = koefisien pembesar dinamis yang memperhitungkan pengaruh dari terbentuknya sendi plastis pada struktur secara keseluruhan.

ABSTRAKSI

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap gempa bumi karena dilalui oleh empat sistem plat tektonik yang aktif. Berdasarkan frekuensi kejadian gempa dan potensi daya rusak gempa yang terjadi, Indonesia dibagi dalam 6 wilayah gempa. Wilayah gempa dan jenis tanah yang berbeda akan menghasilkan spektrum respon yang berbeda pula sehingga akan mengakibatkan perbedaan dalam disain suatu struktur bangunan, terutama bangunan gedung bertingkat banyak.

*Pada tahun 2002 diterbitkan code baru mengenai desain bangunan tahan gempa menggantikan code lama yang diterbitkan tahun 1983. Dalam code lama dan baru ini terdapat beberapa perbedaan antara lain mengenai ranking wilayah gempa, jenis tanah, dan gaya dasar gempa (V). Dengan adanya perbedaan-perbedaan tersebut maka akan berbeda pula kekuatan struktur yang menahan beban secara aman. Oleh karena itu perbandingan kebutuhan kekuatan (*strength demand*) struktur yang didisain dengan menggunakan code lama 1983 dan code baru 2002 perlu diketahui.*

Melalui analisis beban gempa didapatkan bahwa untuk R/W 3/4 baru gaya geser dasar gempa V lebih besar 120,86% dari R/W 3/3 lama. Sedangkan untuk R/W 4/3 baru gaya geser dasar V lebih besar 135,95% dari R/W 4/4 lama. Karena adanya pembesaran gaya geser dasar ini maka momen perlu, momen tersedia, dan momen kapasitas pada balok dan kolom juga bertambah besar yang mengakibatkan R/W baru akan membutuhkan luas tulangan yang lebih besar dari R/W lama. Untuk penulangan balok, R/W 3/4 baru membutuhkan luas tulangan longitudinal dan geser lebih besar 122,91% dan 108,55% dari R/W 3/3 lama. Sedangkan pada R/W 4/3 baru membutuhkan luas tulangan longitudinal dan geser lebih besar 132,77% dan 104,74% dari R/W 3/3 lama. Untuk penulangan kolom, R/W 3/4 baru membutuhkan luas tulangan longitudinal dan geser lebih besar 128,58% dan 105,64% dari R/W 3/3 lama. Sedangkan R/W 4/3 baru juga membutuhkan luas tulangan longitudinal dan geser lebih besar 131,89% dan 102,90% dari R/W 4/4 lama.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang disebabkan kerusakan kerak bumi yang terjadi secara tiba-tiba dan umumnya diikuti dengan terjadinya patahan atau sesar (*fault*). Gempa dapat mengakibatkan banyak kerugian bagi manusia, mulai dari harta benda, hewan peliharaan, lingkungan bahkan sampai nyawa manusia sendiri. Dalam beberapa tahun terakhir saja telah terjadi beberapa gempa yang menimbulkan kerusakan dan menelan korban jiwa.

Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan terhadap gempa bumi, karena dilalui oleh empat sistem plat tektonik yang aktif yaitu Plat Eurasia, Plat Indo-Australia, Plat Filipina, Plat Pasifik. Dari keempat sistem plat tektonik di atas, Indonesia terbagi menjadi 6 wilayah gempa yang didasarkan pada frekuensi kejadian dan potensi daya rusak gempa yang terjadi pada wilayah tersebut.

Dalam perencanaan gedung, terutama gedung bertingkat banyak, harus benar-benar diperhatikan wilayah gempa dan jenis tanahnya, apakah tanah keras atau lunak. Setiap wilayah gempa dan jenis tanah yang berbeda akan menghasilkan spektrum respon yang berbeda sehingga akan mengakibatkan perbedaan disain suatu struktur bangunan. Struktur bangunan dengan

perencanaan prinsip daktilitas penuh secara teori adalah perencanaan struktur paling ideal dalam penyerapan energi gempa.

Kerusakan yang timbul akibat gempa, terutama pada bangunan gedung bertingkat, pada hakekatnya disebabkan besarnya kekuatan gempa atau bisa juga karena bangunan tersebut tidak memenuhi persyaratan prinsip disain bangunan tahan gempa. Perlu diketahui bahwa prinsip dasar pada analisis dan disain struktur bangunan tahan gempa yaitu antara suplai (*supply*) dan kebutuhan (*demand*). Kebutuhan yang dimaksud adalah kebutuhan kekuatan struktur sedemikian sehingga dengan tercukupinya kebutuhan kekuatan tersebut struktur mampu menahan beban gempa dengan aman. Estimasi kebutuhan kekuatan (*strength demand*) akibat beban gempa pada prinsipnya adalah menentukan seberapa besar beban horizontal yang akan bekerja pada tiap-tiap massa.

Dengan dimensi yang sama, momen yang digunakan untuk perencanaan dengan daktilitas penuh ternyata lebih kecil dari pada momen pada perencanaan dengan daktilitas terbatas, bahkan lebih kecil dari setengahnya. Lebih lanjut mereka menyatakan bahwa pada rasio tulangan pokok yang sama perencanaan dengan menggunakan daktilitas penuh membutuhkan dimensi struktur yang lebih kecil tetapi membutuhkan tulangan geser 1,5 lebih besar dari perencanaan daktilitas yang lain (M. Agus Subandi dan Taufan Hasto, 2000).

Semakin besar wilayah gempa, maka luas tulangan geser yang diperoleh makin kecil. Bila digunakan diameter tulangan yang sama, maka diperoleh jarak atau spasi tulangan geser yang makin renggang. Untuk semua wilayah gempa,

jarak atau spasi tulangan geser pada kolom lantai dasar lebih rapat dibandingkan jarak atau spasi tulangan geser lantai di atasnya (Sri Achyu R., 2000).

Dengan adanya pembagian wilayah gempa dengan potensi kerusakan yang berbeda, maka kebutuhan kekuatan untuk satu wilayah dengan wilayah yang lain akan berbeda walaupun jenis struktur atau bangunannya sama. Hal ini juga akan mempengaruhi analisis dan disain strukturnya. Secara teori, untuk wilayah dengan potensi kerusakan yang besar maka akan membutuhkan kebutuhan kekuatan yang besar pula.

Pada tahun 2002 diterbitkan *code* atau standar sebagai pengganti Standar Nasional Indonesia SNI 03-1726-1989. *Code* baru tersebut selanjutnya akan menjadi persyaratan minimum perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung. Dalam *code* baru ini terdapat beberapa perbedaan dengan *code* lama diantaranya mengenai pembagian wilayah gempa, jenis tanah, penentuan koefisien gempa (C) dan gaya geser dasar (V).

Karena merupakan sesuatu yang baru, maka penelitian mengenai analisis sekaligus disain untuk struktur beton berlantai banyak di beberapa wilayah gempa dengan menggunakan kedua *code* yang ada belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, maka perlu adanya suatu penelitian mengenai perbedaan pemakaian *code* lama dan *code* baru terhadap analisis sekaligus disain struktur beton dengan variasi beberapa wilayah gempa di Indonesia ini.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui perbandingan pemakaian *code* lama dan *code* baru terhadap kebutuhan (*demand*) dan suplai (*supply*) struktur beton serta perilakunya akibat beban gempa.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai masukan atau bahan pertimbangan bagi perencana dalam menganalisis dan mendisain struktur bangunan tahan gempa, khususnya setelah diberlakukannya *code* gempa baru, sesuai dengan keadaan di lapangan agar diperoleh hasil disain yang efektif dan aman.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan-batasan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Struktur yang dianalisis adalah struktur beton 12 tingkat, dengan tinggi tiap tingkat 4 m dan difungsikan untuk hotel.
2. Struktur dirancang dengan daktilitas penuh (daktilitas tingkat 3).
3. Bangunan berdiri di atas tanah lunak dan tanah dianggap jepit penuh.
4. Variasi wilayah gempa yang digunakan adalah wilayah gempa 3 dan 4.
5. Respon spektrum menggunakan *code* lama 1983 dan *code* baru 2002.
6. Berdasarkan *Code* lama, untuk struktur daktilitas penuh digunakan $\mu = 4$ dan faktor jenis struktur $K = 1$.

7. Berdasarkan *Code* baru, untuk struktur dengan daktilitas penuh digunakan $\mu = 5,3$ dan faktor reduksi gempa $R = 8,5$.
8. Perhitungan pembebanan untuk beban hidup dan beban mati menggunakan standar Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983.
9. Beban gempa yang dipakai adalah pendekatan beban horizontal metode statik ekuivalen.
10. Torsi dan beban angin tidak diperhitungkan.
11. Deformasi akibat rotasi pondasi dan efek $P-\Delta$ diabaikan.
12. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang.
13. Analisis struktur menggunakan program SAP2000 (2 dimensi).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Pergerakan tanah akibat gempa berupa gerakan yang acak dan sulit diprediksi. Akibat gerakan ini akan menyebabkan getaran pada struktur dan struktur akan merespons getaran ini sama besar dengan getaran gempa.

Beban gempa yang diasumsikan sebagai beban geser pada dasar struktur akan berbeda untuk setiap daerah gempa, karena tiap daerah gempa memiliki nilai koefisien gempa dasar (C) berbeda. Faktor yang menentukan nilai C adalah jenis tanah dan waktu getar alami struktur (T) yang dipengaruhi oleh jenis tanah dan tinggi struktur.

Beban gempa yang berbeda akan berpengaruh pada perencanaan kekuatan struktur pada tiap daerah gempa. Secara teori daerah gempa dengan potensi kerusakan yang besar akan membutuhkan perencanaan struktur yang lebih kuat dibandingkan dengan daerah gempa dengan potensi tingkat kerusakan kecil.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka dari penelitian-penelitian sebelumnya mengenai perencanaan dan disain struktur sebagai salah satu acuan. Penelitian-penelitian tersebut antara lain :

1). Penelitian Gusti Andri Wahyudi (1998)

Penelitian ini berjudul “Analisis Penulangan Tahan Gempa pada Portal Bertulang Konvensional dengan Menggunakan Konsep *Stong Column Weak Beam*”.

Dalam penelitian ini dianalisis sistem penulangan pada elemen struktur balok dan kolom suatu portal yang mengalami beban gempa besar sehingga mengakibatkan terbentuknya sendi plastis pada ujung-ujung balok dan ujung bawah kolom dasar (daerah tumpuan). Tinjauan menggunakan portal 2 dimensi, 5 dan 10 lantai, struktur menggunakan prinsip daktilitas penuh pada tanah lunak dan berada di wilayah gempa 2.

2). Penelitian M. Agus Subandi dan Taufan Hastanto (2000)

Judul dari penelitian ini adalah “Analisis dan Desain Bangunan Bertingkat Tahan Gempa dengan Variasi Tingkat Daktilitas”.

Kedua peneliti berusaha untuk mengetahui perbedaan momen, gaya aksial, dan gaya geser yang terjadi pada struktur dengan nilai daktilitas yang berbeda kemudian membandingkan rasio tulangannya. Tinjauan yang digunakan adalah struktur direncanakan bertingkat 10 di wilayah gempa 2 dengan kondisi tanah keras.

3). Penelitian Sri Achyu Rachmanuwati (2000)

Peneliti ini mengambil judul “Studi Komparasi Tulangan Geser pada Kolom Berlantai 10 Sesuai Zona Wilayah Gempa di Indonesia”.

Dalam penelitian ini peneliti mencoba untuk membandingkan kebutuhan tulangan geser pada kolom suatu struktur yang berada di wilayah gempa di Indonesia.

Penelitian-penelitian tersebut di atas terbatas hanya meneliti mengenai analisis dan desain suatu struktur pada satu wilayah gempa atau analisis elemen struktur pada beberapa wilayah gempa. Sedangkan penelitian mengenai analisis dan desain suatu struktur secara keseluruhan di beberapa wilayah gempa dengan membandingkan *code* baru dan *code* lama belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, perlu adanya suatu penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pendahuluan

Bangunan gedung bertingkat merupakan struktur portal yang merupakan gabungan dari elemen-elemen balok dan kolom. Dalam perencanaan struktur, tinjauan dasar yang digunakan adalah kekuatan dan kestabilan struktur dalam menahan beban yang terjadi. Beban yang dimaksud adalah beban statik dan dinamik yang bekerja pada struktur tersebut. Beban statik adalah beban yang diakibatkan oleh berat sendiri struktur dan beban luar yang bersifat tetap, sedangkan beban dinamik adalah beban luar yang bersifat sementara dan membebani struktur secara berulang-ulang. Beban dinamik yang paling penting untuk suatu struktur adalah beban gempa.

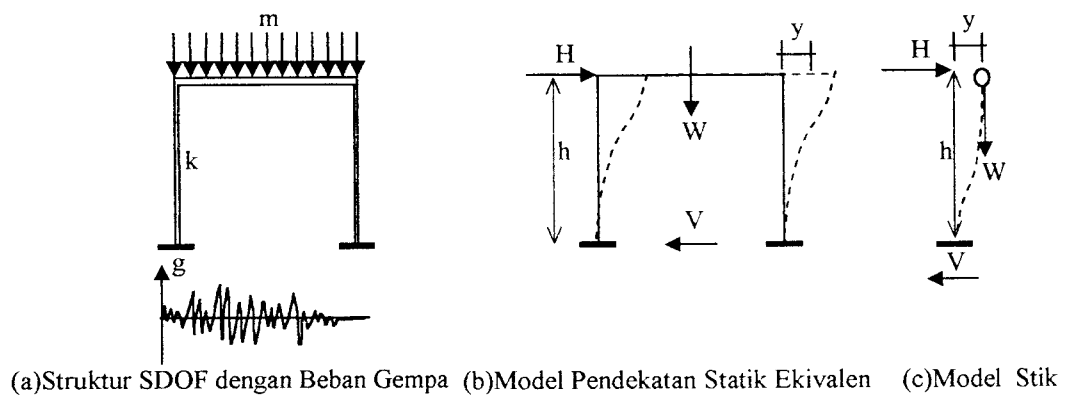
Gempa bumi adalah salah satu gejala alam yang dapat menimbulkan kehancuran serta mendatangkan korban jiwa, korban harta bahkan dapat mengganggu kestabilan kehidupan ekonomi, sosial, politik di daerah yang terkena gempa.

Salah satu cara untuk meminimalkan timbulnya korban adalah dengan jalan merencanakan struktur bangunan demikian rupa sehingga apabila terjadi gempa, struktur masih mampu meredam gaya yang ditimbulkan agar tidak terjadi

kerusakan yang fatal, dan jika terjadi *over load* struktur masih mampu memberikan tanda-tanda keruntuhan.

3.2 Analisis Beban Gempa

Untuk struktur gedung yang memenuhi ketentuan sebagai struktur gedung beraturan, pengaruh gempa rencana dapat ditinjau sebagai pengaruh beban gempa statik ekuivalen, sehingga analisisnya dapat dilakukan berdasarkan analisis statik ekuivalen. Model pendekatan statik ekuivalen disajikan pada gambar 3.1).



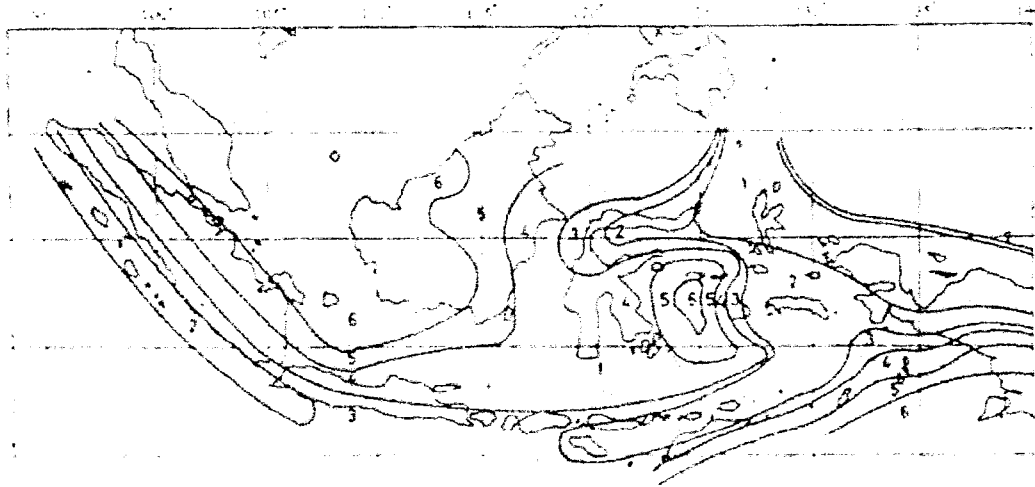
Gambar 3.1 Model Pendekatan Statik Ekuivalen

Dari gambar 3.1 (a) dapat dilihat suatu perencanaan struktur dengan menggunakan gempa dinamis tetapi dengan alasan tertentu seperti waktu analisis yang lama maka gempa dinamis dapat disedehanakan dengan model statik ekuivalen dengan pemodelan seperti pada gambar 3.1 (b), sedangkan gambar 3.1(c) adalah pemodelan matematik dari model pendekatan statik ekuivalen.

A. Analisis Beban Gempa Berdasarkan *Code Lama*

a). *Pembagian Wilayah Gempa di Indonesia*

Di Indonesia terdapat 6 wilayah gempa. Pembagian wilayah gempa ini didasarkan pada frekuensi kejadian dan potensi daya rusak gempa yang terjadi di wilayah tersebut. Berdasarkan *code lama*, wilayah gempa 1 adalah wilayah gempa terbesar, sedangkan wilayah gempa 6 adalah wilayah gempa paling kecil (Widodo, 2001). Pembagian wilayah gempa seperti pada gambar 3.2).



Gambar 3.2 Pembagian Wilayah Gempa di Indonesia Berdasarkan *Code Lama* (PPTGIUG, 1989)

b). *Waktu Getar Alami Struktur (T)*

Untuk struktur portal beton, persamaan untuk mencari waktu getar alami adalah sebagai berikut :

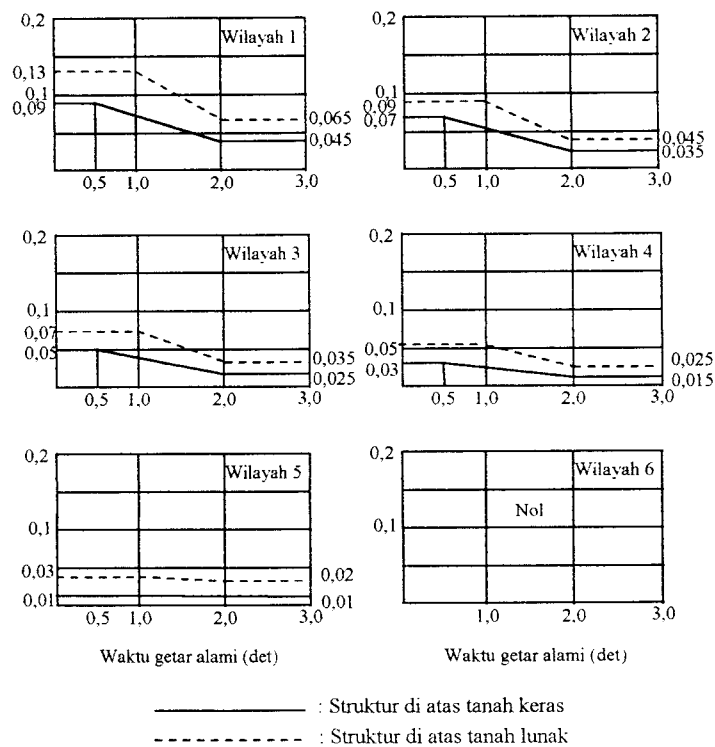
$$T = 0,06 H^{3/4} \dots\dots\dots (3.2.1)$$

dengan T = Waktu getar alami struktur (dt)

H = Tinggi total bangunan (m)

c). Koefisien Gempa Dasar (C)

Koefisien gempa dasar berfungsi untuk menjamin agar struktur mampu memikul beban gempa yang dapat menyebabkan kerusakan pada struktur. Koefisien C tergantung pada frekuensi terjadinya gerakan tanah pada tiap wilayah gempa, waktu getar alami struktur dan kondisi tanah setempat. Besarnya nilai koefisien dasar gempa untuk *code* lama dapat diperoleh dari gambar 3.3).



Gambar 3.3 Spektrum Respon *Code* Lama untuk Tiap-Tiap Wilayah Gempa (PPTGIUG, 1989)

d). Jenis tanah

Dalam menentukan koefisien gempa dasar selain harus memperhatikan wilayah dimana struktur dibangun kita juga harus memperhatikan jenis tanah di bawah struktur. Dalam hal ini jenis tanah dibagi dua, yaitu tanah keras dan tanah

lunak. Suatu tanah dianggap sebagai tanah lunak apabila memenuhi ketentuan sebagai berikut (PPKGURG, 1989) :

- tanah dengan kekuatan geser pada kadar air tetap rata-rata tidak lebih dari $0,5 \text{ kg/cm}^2$ dengan kedalaman lapisan lebih dari 6 m.
- tanah dengan kondisi lapisan yang menutupi terdiri dari tanah kohesif dengan kekuatan geser pada kadar air tetap rata-rata tidak lebih dari 1 kg/cm^2 ataupun terdiri dari tanah butiran yang padat dengan kedalaman lebih dari 9 m.
- tanah kohesif dengan kekuatan geser pada kadar air tetap rata-rata tidak lebih dari 2 kg/cm^2 dengan kedalaman lebih dari 12 m.
- tanah dengan butiran terikat yang sangat padat dengan kedalaman lebih dari 20 m.

Tanah bawah dengan kondisi tanah sama dengan kedalaman yang lebih dangkal harus dianggap sebagai tanah keras. Kedalaman tanah tersebut diukur dari tingkat dimana tanah mulai memberikan penjepitan lateral yang efektif kepada struktur gedung.

e). Faktor Keutamaan Gedung (I)

Tingkat keutamaan suatu struktur terhadap bahaya gempa berbeda tergantung pada fungsi bangunan. Bangunan yang penting/vital harus lebih dilindungi terhadap bahaya sehingga mempunyai nilai faktor keutamaan I yang lebih besar.

Tabel 3.1 Faktor Keutamaan Bangunan I (PPTGIUG, 1989)

Jenis Gedung	Faktor Keutamaan (I)
Gedung monumental	1,5
Fasilitas-fasilitas penting yang harus tetap berfungsi setelah terjadi gempa	1,5
Fasilitas distribusi bahan gas dan minyak bumi di daerah perkotaan	2,0
Gedung-gedung yang menyimpan bahan yang berbahaya (asam, bahan beracun)	2,0
Gedung-gedung lain	1,0

f). Faktor Jenis Struktur (K)

Faktor jenis struktur (K) merupakan konstanta yang menggambarkan respon inelastis struktur akibat beban gempa. Struktur yang daktail mempunyai nilai K yang paling kecil yaitu $K = 1$, sebaliknya struktur yang kurang daktail akan mempunyai nilai K yang relatif besar.

Tabel 3.2 Koefisien K (PPTGIUG, 1989)

Jenis Struktur	Jenis Bahan/Struktur Bangunan	Faktor Jenis Struktur K
Portal daktail	Beton bertulang	1,0
	Beton prestess	1,4
	Struktur baja	1,0
	Struktur kayu	1,7
Dinding geser daktilitas 1	Beton bertulang	1,0
Dinding geser kantilever daktilitas 1	Beton bertulang	1,2
	Temb. berongga bertulang Kayu (2)	2,5 2,0
Dinding geser kantilever dengan daktilitas terbatas	Beton bertulang	1,5
	Temb. berongga bertulang	3,0
	Kayu	2,5
Portal dengan ikatan diagonal	Beton bertulang	2,5
	Struktur baja	2,5
	Struktur kayu	3,0
Struktur kantilever tak bertingkat	Beton bertulang	2,5
	Struktur baja	2,5
Cerobong, tangki kecil	Beton bertulang	3,0
	Struktur baja	3,0

g). Berat Total Bangunan (W_t)

Berat total bangunan adalah berat sendiri dari struktur, beban mati, ditambah dengan beban hidup rencana yang dihitung mulai lantai 1 sampai dengan lantai teratas.

h). Gaya Geser Dasar (V)

Gaya geser dasar merupakan gaya geser horizontal yang bekerja pada dasar bangunan. Persamaan gaya geser dasar untuk respon spektrum lama adalah :

$$V = C.I.K.W_t \dots\dots\dots (3.2.2)$$

dengan V = Gaya geser dasar

C = Koefisien gempa dasar

I = Faktor keutamaan bangunan

K = Koefisien jenis struktur

W_t = Berat total struktur

i). Distribusi Gaya Geser Horizontal (F_i)

Pada dasarnya gaya ini merupakan jumlah dari gaya horizontal akibat gempa yang bekerja di masing-masing massa atau tingkat bangunan. Distribusi gaya geser horizontal (F_i) tergantung pada perbandingan tinggi total struktur (H) terhadap lebar struktur (B) arah yang ditinjau. Adapun distribusinya adalah sebagai berikut :

➤ Untuk struktur dengan nilai $\frac{H}{B} < 3$, maka digunakan persamaan :

$$F_i = \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i} V \dots\dots\dots (3.2.3)$$

- Untuk struktur yang memiliki nilai $\frac{H}{B} \geq 3$, maka 90% beban didistribusikan berupa gaya geser horizontal (F_i) akibat gempa untuk masing-masing lantai dan 10% beban lainnya ditambahkan pada tingkat paling atas atau atap yang dihitung dengan persamaan :

$$F_i = 0,1V + \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} 0,9V \dots\dots\dots (3.2.4)$$

dengan F_i = Gaya horizontal tingkat ke-i

W_i = Berat lantai ke-i

h_i = Tinggi lantai ke-i

V = Gaya geser dasar

j). Kekakuan Tingkat (k)

Kekakuan tingkat untuk kolom luar dan kolom dalam tiap lantai sama, karena dimensi dan tinggi kolom tiap lantai sama. Kekakuan tingkat dihitung menggunakan persamaan :

$$k = \frac{12 \cdot E_c \cdot I}{h^3} \dots\dots\dots (3.2.5)$$

dimana $I = \frac{1}{12} \cdot b_k \cdot h_k^3 \dots\dots\dots (3.2.6)$

dengan : E_c = Modulus elastisitas beton

I = Momen inersia kolom

h = Tinggi tingkat

b_k = Lebar penampang kolom

h_k = Tinggi penampang kolom

k). Waktu Getar Struktur

Waktu getar struktur yang sebenarnya untuk tiap arah dihitung dengan cara T Rayleigh sebagai kontrol dengan persamaan :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \sum F_i \cdot d_i}} \dots\dots\dots (3.2.7)$$

dengan : T = Waktu getar struktur

W_i = Berat lantai ke-i

F_i = Gaya horizontal pada tingkat ke-i akibat gaya gempa

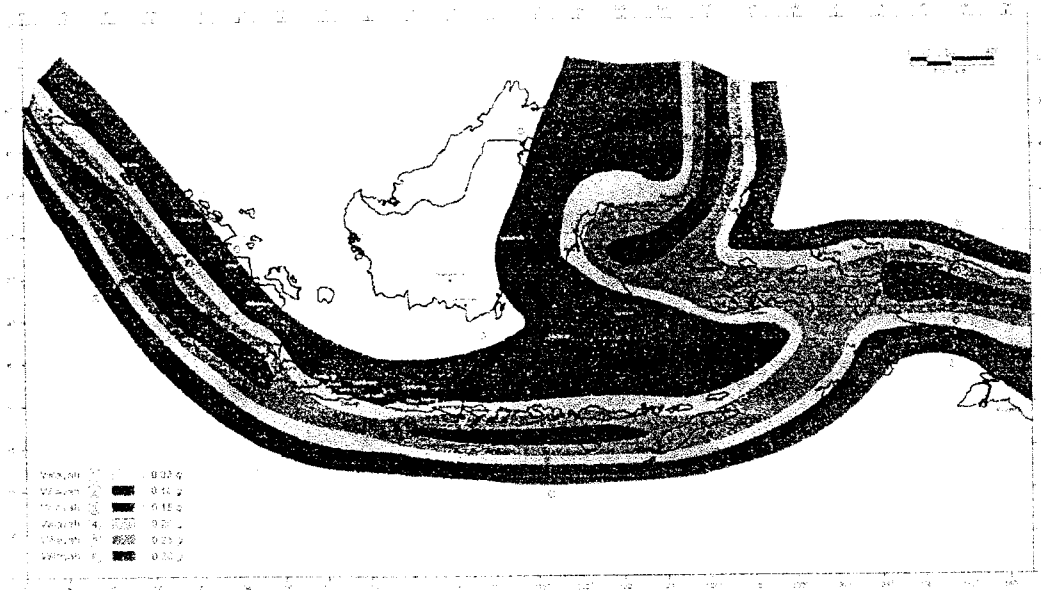
d_i = Simpangan horizontal struktur pada tingkat ke-i

g = Gaya gravitasi (9,81 m/det²)

B. Analisis Beban Gempa Berdasarkan Code Baru

a). Pembagian Wilayah Gempa di Indonesia

Berdasarkan *code* baru, Indonesia ditetapkan terbagi menjadi 6 wilayah gempa seperti ditunjukkan dalam gambar 3.4), di mana wilayah gempa 1 merupakan wilayah dengan kegempaan paling rendah atau terkecil, sedangkan wilayah gempa 6 merupakan wilayah gempa dengan intensitas terbesar.



Gambar 3.4 Pembagian Wilayah Gempa di Indonesia Berdasarkan *Code* Baru (SNI-1726-2002)

b). Waktu Getar Alami Struktur (T)

Untuk struktur portal beton, persamaan untuk mencari waktu getar alami adalah sebagai berikut :

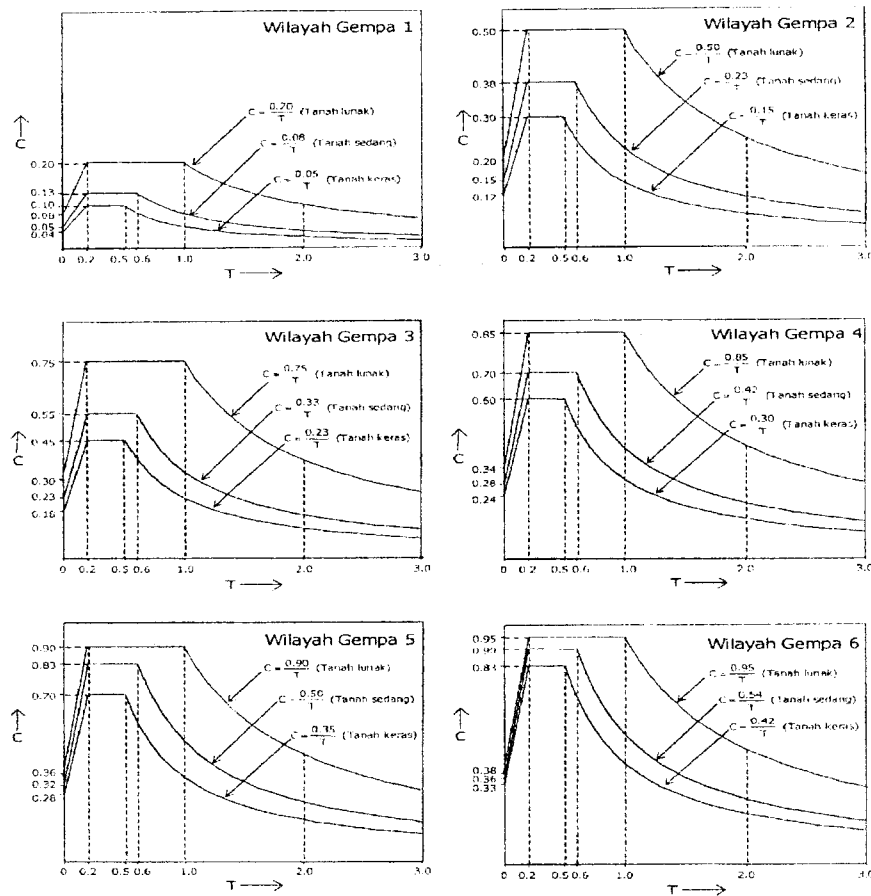
$$T = 0,06 H^{3/4} \dots\dots\dots (3.2.8)$$

dengan T = Waktu getar alami struktur (dt)

H = Tinggi total bangunan (m)

c). Faktor Respon Gempa (C)

Besarnya nilai faktor nilai gempa untuk *code* baru dapat diperoleh dari gambar 3.5).



Gambar 3.5 Spektrum Respon Code Baru untuk Tiap-Tiap Wilayah Gempa (SNI-1726-2002)

d). Jenis Tanah

Jenis tanah ditetapkan sebagai tanah keras, tanah sedang dan tanah lunak, apabila untuk lapisan setebal maksimum 30 m paling atas dipenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam tabel 3.3.

Tabel 3.3 Jenis-Jenis Tanah

Jenis tanah	Kecepatan rambat gelombang geser rata-rata, \bar{V}_s (m/det)	Nilai hasil Test Penetrasi Standar rata-rata \bar{N}	Kuat geser niralir rata-rata \bar{S}_u (kPa)
Tanah Keras	$\bar{V}_s \geq 350$	$\bar{N} \geq 50$	$\bar{S}_u \geq 100$
Tanah Sedang	$175 \leq \bar{V}_s < 350$	$15 \leq \bar{N} < 50$	$0,5 \leq \bar{S}_u < 1,0$

	$\bar{V}_s < 175$	$\bar{N} < 15$	$\bar{S}_u < 0,5$
Tanah Lunak	Atau, setiap profil dengan tanah lunak yang tebal total lebih dari 3 m dengan $PI > 20$, $W_n \geq 40\%$ dan $S_u < 25$ kPa.		
Tanah Khusus	Diperlukan evaluasi khusus di setiap lokasi		

Dalam Tabel 3.3, \bar{V}_s , \bar{N} dan \bar{S}_u adalah nilai rata-rata berbobot besaran itu dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya yang harus dihitung menurut persamaan-persamaan berikut :

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\sum_{i=1}^m t_i / V_{si}} \quad \dots\dots\dots (3.2.9)$$

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\sum_{i=1}^m t_i / N_i} \quad \dots\dots\dots (3.2.10)$$

$$\bar{S}_u = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\sum_{i=1}^m t_i / S_{ui}} \quad \dots\dots\dots (3.2.11)$$

dengan : m = Jumlah lapisan tanah

t_i = Tebal lapisan tanah ke-i

V_{si} = Kecepatan rambat gelombang geser melalui lapisan tanah ke-i

S_{ui} = Kuat geser niralir lapisan tanah ke-i

e). *Faktor Keutamaan Gedung (I)*

Pengaruh gempa rencana terhadap gedung harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan I menurut persamaan :

$$I = I_1 \cdot I_2 \quad \dots\dots\dots (3.2.12)$$

dengan :

I = Faktor keutamaan gedung

I_1 = Faktor keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa selama umur gedung.

I_2 = Faktor keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian umur gedung gedung.

Faktor-faktor keutamaan I_1 , I_2 , dan I ditetapkan menurut Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Faktor Keutamaan I untuk Berbagai Katagori Gedung dan Bangunan.

Katagori Gedung	Faktor Keutamaan		
	I_1	I_2	I
Gedung umum seperti untuk penghunian, perniagaan dan perkantoran.	1,0	1,0	1,0
Monumen dan bangunan monumental.	1,0	1,6	1,6
Gedung penting pasca gempa seperti rumah sakit, instalasi air bersih, pembangkit tenaga listrik, pusat penyelamatan dalam keadaan darurat, fasilitas radio dan televisi.	1,4	1,0	1,4
Gedung untuk menyimpan bahan berbahaya seperti gas, produk minyak bumi, asam, bahan beracun.	1,6	1,0	1,6
Cerobong, tangki di atas menara.	1,5	1,0	1,5

f). Faktor Daktilitas Struktur (μ) dan Faktor Reduksi Gempa (R)

Faktor daktilitas struktur gedung μ adalah rasio antara simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan δ_m dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama δ_y , yaitu :

$$1,0 \leq \mu = \frac{\delta_m}{\delta_y} \leq \mu_m \dots\dots\dots (3.2.13)$$

R disebut faktor reduksi gempa menurut persamaan :

$$1,6 \leq R = \mu \cdot f_1 \leq R_m \dots\dots\dots (3.2.14)$$

dengan : μ_m = Faktor daktilitas maksimum

f_l = Faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam struktur gedung, $f_l = 1,6$

R_m = Faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh sistem struktur yang bersangkutan.

Nilai R untuk berbagai nilai μ yang bersangkutan dicantumkan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Parameter Daktilitas Struktur Gedung

Tarif kinerja struktur gedung	M	R (Pers. 3.2.14)
Elastik penuh	1,0	1,6
Daktilitas parsial	1,5	2,4
	2,0	3,2
	2,5	4,0
	3,0	4,8
	3,5	5,6
	4,0	6,4
	4,5	7,2
Daktilitas penuh	5,0	8,0
	5,3	8,5

g). Berat Total Bangunan (W_t)

Berat total bangunan adalah berat sendiri dari struktur, beban mati, ditambah dengan beban hidup rencana yang dihitung mulai lantai 1 sampai dengan lantai teratas.

h). Gaya Geser Dasar (V)

Gaya geser dasar merupakan gaya geser horizontal yang bekerja pada dasar bangunan. Persamaan gaya geser dasar untuk respon spektrum baru adalah :

$$V = \frac{C_1 I}{R} W_t \dots\dots\dots (3.2.15)$$

dengan V = Gaya geser dasar

C = Nilai faktor respon gempa yang didapat dari respon spektrum
(gambar 3.5)

I = Faktor keutamaan bangunan

R = Faktor Reduksi Gempa

Wt = Berat total struktur

i). Distribusi Gaya Geser Horizontal (Fi)

Pada dasarnya gaya ini merupakan jumlah dari gaya horizontal akibat gempa yang bekerja di masing-masing massa atau tingkat bangunan. Distribusi gaya geser horizontal (Fi) tergantung pada perbandingan tinggi total struktur (H) terhadap lebar struktur (B) arah yang ditinjau. Adapun distribusinya adalah sebagai berikut :

➤ Untuk struktur dengan nilai $\frac{H}{B} < 3$, maka digunakan persamaan :

$$F_i = \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i} V \dots\dots\dots (3.2.16)$$

➤ Untuk struktur yang memiliki nilai $\frac{H}{B} \geq 3$, maka 90% beban didistribusikan berupa gaya geser horizontal (Fi) akibat gempa untuk masing-masing lantai dan 10% beban lainnya ditambahkan pada tingkat paling atas atau atap yang dihitung dengan persamaan :

$$F_i = 0,1V + \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i} 0,9V \dots\dots\dots (3.2.17)$$

dengan F_i = Gaya horizontal tingkat ke-i

W_i = Berat lantai ke-i

h_i = Tinggi lantai ke-i

V = Gaya geser dasar

j). Kekakuan Tingkat (k)

Kekakuan tingkat untuk kolom luar dan kolom dalam tiap lantai sama, karena dimensi dan tinggi kolom tiap lantai sama. Kekakuan tingkat dihitung menggunakan persamaan :

$$k = \frac{12.E_c.I}{h^3} \dots\dots\dots (3.2.18)$$

dimana $I = \frac{1}{12}.b_k.h_k^3 \dots\dots\dots (3.2.19)$

dengan : E_c = Modulus elastisitas beton)

I = Momen inersia kolom

h = Tinggi tingkat

b_k = Lebar penampang kolom

h_k = Tinggi penampang kolom

k). Waktu Getar Struktur

Waktu getar struktur yang sebenarnya untuk tiap arah dihitung dengan cara T Rayleigh sebagai kontrol dengan persamaan :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum W_i.d_i^2}{g \sum F_i.d_i}} \dots\dots\dots (3.2.20)$$

dengan : T = Waktu getar struktur

W_i = Berat lantai ke-i

F_i = Gaya horizontal pada tingkat ke-i akibat gaya gempa

d_i = Simpangan horizontal struktur pada tingkat ke-i

g = Gaya gravitasi (9.81 m/det²)

3.3 Perencanaan Balok

1. *Persyaratan kekuatan*

Tujuan dari penerapan faktor keamanan adalah untuk mengendalikan kemungkinan terjadinya runtuh struktur dengan tetap memperhatikan faktor ekonomi bangunan. Dengan penerapan faktor keamanan, struktur bangunan direncanakan untuk mampu memikul beban lebih dari beban yang diharapkan bekerja. Kapasitas tersebut disediakan untuk kemungkinan terdapatnya beban kerja yang lebih besar dari yang ditetapkan dan kemungkinan terjadinya penyimpangan kekuatan komponen struktur akibat bahan dasar ataupun pengerjaan yang tidak memenuhi syarat.

Konsep dasar kuat rencana adalah bahwa supply atau kekuatan disain yang tersedia harus lebih besar dari demand atau kekuatan analisis yang dibutuhkan. Kekuatan yang dibutuhkan suatu komponen struktur atau kuat perlu dapat dinyatakan sebagai beban rencana atau momen, gaya geser, dan gaya-gaya lain yang berhubungan dengan beban rencana.

Beban rencana atau beban terfaktor didapat dengan mengalikan beban kerja dengan faktor beban, yang dimaksudkan agar komponen struktur mampu memikul beban lebih dari beban yang diharapkan bekerja.

Menurut SK SNI T-15-1991-03, kuat perlu untuk berbagai kombinasi adalah sebagai berikut :

1. beban mati + beban hidup

$$\text{kuat perlu } U = 1,2D + 1,6L \quad \dots\dots\dots (3.3.1a)$$

2. kombinasi dengan beban gempa

$$\text{kuat perlu } U = 1,05 (D + L \pm E) \quad \dots\dots\dots (3.3.1b)$$

$$\text{atau } U = 0,9 (D \pm E) \quad \dots\dots\dots (3.3.1c)$$

Sedangkan menurut code baru SNI-1726-2002, kuat perlu adalah :

1. beban mati + beban hidup

$$\text{kuat perlu } U = 1,2D + 1,6L \quad \dots\dots\dots (3.3.2a)$$

2. kombinasi dengan beban gempa

$$\text{kuat perlu } U = 1,05 (D + L \pm E) \quad \dots\dots\dots (3.3.2b)$$

$$\text{atau } U = 0,9 (D \pm E) \quad \dots\dots\dots (3.3.2c)$$

dengan : $U =$ Kuat perlu

$L =$ Beban hidup

$D =$ Beban mati

$E =$ Beban gempa

Sebagai contoh, beban rencana untuk kombinasi beban hidup dan beban mati :

$$w_U = 1,2w_D + 1,6w_L$$

Sedang momen perlu atau momen rencana untuk kombinasi beban tersebut adalah

$$M_U = 1,2M_D + 1,6M_L$$

SK-SNI juga memberikan keamanan lapis kedua, faktor reduksi kekuatan (ϕ), yang dimaksudkan untuk memperhitungkan terhadap kekuatan bahan, pengerjaan, ketidaktepatan ukuran, pengendalian dan pengawasan pelaksanaan. SK-SNI memberikan nilai faktor reduksi kekuatan untuk berbagai mekanisme/sifat bahan sebagai berikut :

$$1. \text{ lentur murni} \quad \phi = 0,80$$

2. beban aksial & beban aksial dengan lentur

$$a. \text{ aksial tarik tanpa atau dengan lentur} \quad \phi = 0,80$$

b. aksial tekan tanpa atau dengan lentur

- sengkang $\phi = 0,65$

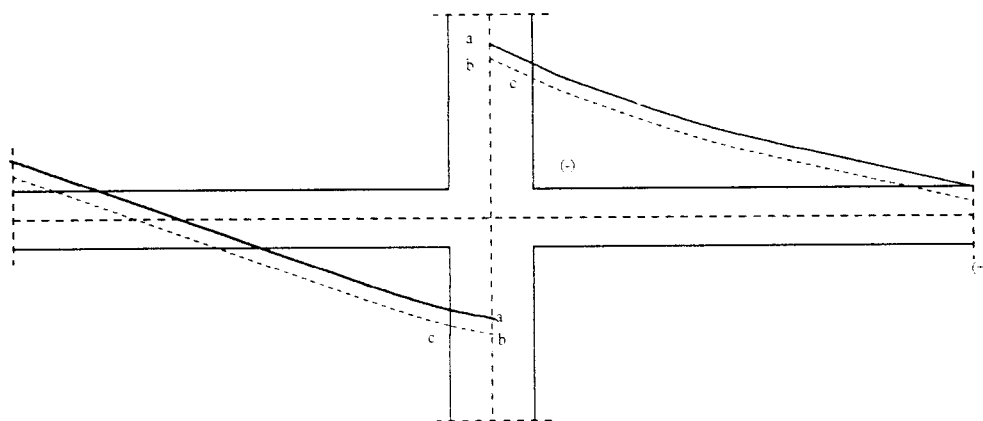
- spiral $\phi = 0,70$

Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa Kuat Momen yang digunakan M_{kap} (kapasitas momen) lebih besar sama dengan Kuat Momen Tersedia $M_{tersedia}$

$$M_{kap} \geq M_{tersedia}$$

2. Redistribusi Momen

Menurut SK SNI T-15-1991-03, dalam perencanaan kapasitas balok portal momen tumpuan negatif boleh diredistribusikan. Besar momen yang diredistribusi perlu diperhatikan sebab redistribusi momen yang terlalu jauh berbeda dari hasil analisis struktur dapat mengakibatkan retak yang berlebihan saat struktur dilanda gempa kecil dan sedang. SK-SNI menetapkan nilai maksimum redistribusi momen sebesar 30%. Diagram redistribusi momen disajikan dalam gambar 3.6 berikut ini.



keterangan :

a = momen tengah kolom

b = momen tengah kolom terdistribusi

c = momen tepi kolom terdistribusi

———— = momen ultimit

----- = momen redistribusi

Gambar 3.6 Diagram Redistribusi Momen

3. Disain Balok

Dalam disain balok kita membutuhkan data-data perencanaan seperti momen perlu, mutu beton maupun mutu baja. Balok bertulangan rangkap dibutuhkan apabila perencanaan balok bertulangan sebelah tidak mampu menahan beban yang direncanakan atau karena alasan arsitektural yang menuntut dimensi balok tidak boleh terlalu besar. Sebelum kita merencanakan disain balok bertulangan rangkap kita harus terlebih dahulu mengecek apakah mungkin untuk menggunakan balok tulangan sebelah saja. Pengecekan dilakukan dengan membandingkan momen perlu (M_u) dengan momen maksimal (M_{maks}), apabila didapatkan momen maksimal lebih kecil dari momen perlu maka perencanaan balok harus menggunakan tulangan rangkap, dimana :

$$M_{\text{mak}} = R_{\text{mak}} \cdot b \cdot d^2 \quad \dots\dots\dots (3.3.3)$$

dimana

$$R_{\text{mak}} = 0,6375 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot (\epsilon_c \cdot E_s) \left\{ \frac{(\epsilon_c \cdot E_s + f_y) - 0,375 \cdot \beta_1 \cdot (\epsilon_c \cdot E_s)}{(\epsilon_c \cdot E_s + f_y)^2} \right\} \quad \dots\dots (3.3.4)$$

Apabila didapatkan $M_{\text{mak}} > M_u$ maka dapat dilakukan disain balok bertulangan sebelah sehingga didapat persamaan momen kopel sebagai berikut:

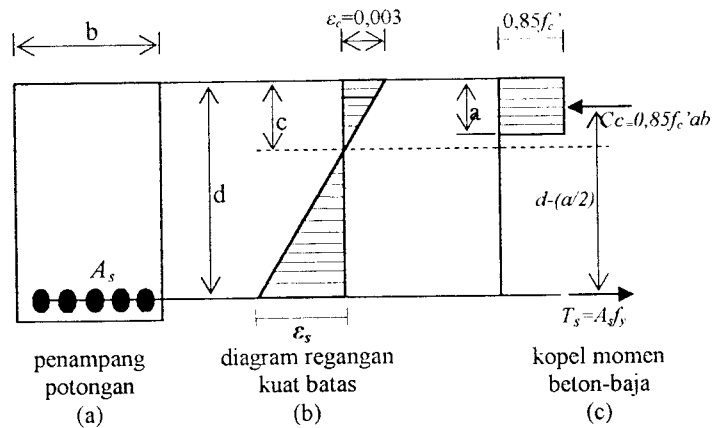
$$Cc = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \quad \dots\dots\dots (3.3.5)$$

$$Ts = As \cdot fs \quad \dots\dots\dots (3.3.6)$$

sehingga :

$$M = Cc \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (3.3.7)$$

$$M = Ts \left(d - \frac{a}{2} \right) = As \cdot fs \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (3.3.8)$$



Gambar 3.7.1 Diagram Regangan dan Keseimbangan Balok Bertulangan Sebelah

tetapi apabila didapat $M_{mak} < M_u$, maka perencanaan balok tidak dapat menggunakan balok tulangan sebelah atau dengan cara lain disain balok bertulangan rangkap dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan R_d dimana

$$R_d = (0,6 - 0,8) \cdot R_{maks} \dots\dots\dots (3.3.9)$$

sehingga didapat persamaan :

$$M_{d1} = R_d \cdot (bd^2) \dots\dots\dots (3.3.10)$$

$$M_{d2} = \frac{M_u}{\phi} - M_{d1} \dots\dots\dots (3.3.11)$$

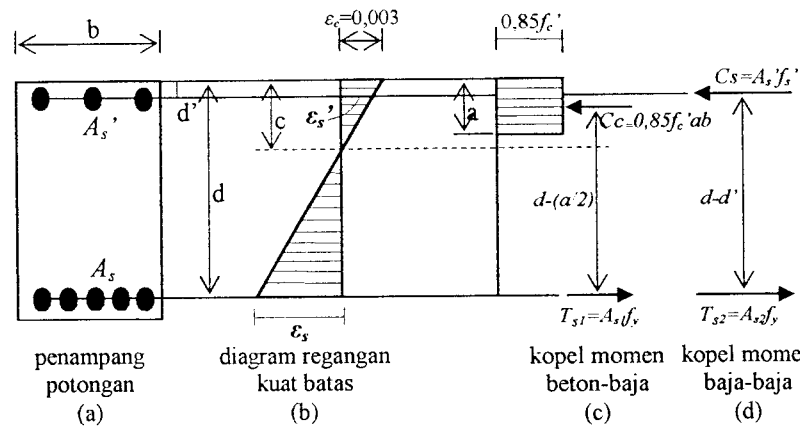
$$\frac{M_u}{\phi} = M_n = M_{d1} + M_{d2} \dots\dots\dots (3.3.12)$$

dengan :

M_{d1} = Momen kopel blok beton desak dengan baja tarik

M_{d2} = Momen kopel baja tulangan tarik dengan baja tulangan desak

M_u = Momen ultimit



Gambar 3.7.2 Diagram Regangan dan Keseimbangan Balok Bertulangan Rangkap

Dalam disain balok diharapkan balok dapat memberikan tanda-tanda keruntuhan sehingga tidak terjadi keruntuhan secara mendadak, oleh karena itu perlu diadakan pembatasan penulangan, dalam SKSNI 1991 ditetapkan rasio penulangan maksimum yang diijinkan dibatasi tidak boleh melebihi 0,75 rasio penulangan dalam keadaan seimbang (ρ_b), sehingga

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b \quad \dots \dots \dots (3.3.13)$$

dimana :
$$\rho_b = \frac{(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1) \cdot \varepsilon_c \cdot E_s}{f_y (\varepsilon_c \cdot E_s + f_y)} \quad \dots \dots \dots (3.3.14)$$

dengan : ρ_b = Rasio penulangan dalam keadaan seimbang

f_c' = Kuat tekan beton (Mpa)

f_y = Kuat leleh baja (Mpa)

β_1 = Konstata yang merupakan fungsi dari kuat beton dimana

untuk $f_c' \leq 30$ MPa diambil $\beta_1 = 0,85$

ε_c = Regangan maksimum beton

E_s = Modulus elastisitas baja tulangan

Selain itu SKSNI 1991 juga memberikan batas minimum rasio penulangan sebagai berikut:

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} \dots\dots\dots (3.3.15)$$

Kemudian untuk menentukan luas tulangan tarik digunakan persamaan :

$$A_{s1} = \rho_{\text{pakai}} \cdot b \cdot d \dots\dots\dots (3.3.16)$$

dengan A_{s1} = Luas tulangan tarik

ρ_{pakai} = Rasio tulangan

b = Lebar balok

d = Panjang efektif balok

dari pasangan kopel gaya tulangan baja tekan dan tarik ditentukan sedemikian rupa sehingga kuat momennya memenuhi keseimbangan terhadap momen rencana

$$M_{d2} = M_n - M_{d1} \dots\dots\dots (3.3.17)$$

berdasarkan pada pasangan kopel gaya tulangan baja tekan dan tarik didapatkan

$$C_s = \frac{M_{d2}}{(d - d')} \dots\dots\dots (3.3.18)$$

Karena $C_s = A_{s'} \cdot f_s'$ maka f_s' dihitung berdasarkan letak garis netral pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik, kemudian dilakukan pemeriksaan terhadap regangan ϵ_s' pada tulangan baja tekan.

$$a = \frac{A_{s1} \cdot f_y}{(0,85 \cdot f_c') \cdot b} \dots\dots\dots (3.3.19)$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} \dots\dots\dots (3.3.20)$$

$$\epsilon_s' = \frac{c - d'}{c} \cdot (\epsilon_y) \quad \dots\dots\dots (3.3.21)$$

bila $\epsilon_s' > \epsilon_y$ maka asumsi benar, bahwa baja tarik akan luluh sebelum regangan beton tekan mencapai 0,003. Jumlah tulangan baja tekan yang diperlukan dapat dicari dengan persamaan:

$$A_s' = \frac{C_s}{f_s'} \quad \dots\dots\dots (3.3.22)$$

Sehingga didapatkan $A_{s\ total} = A_{s1} + A_s'$ (3.3.23)

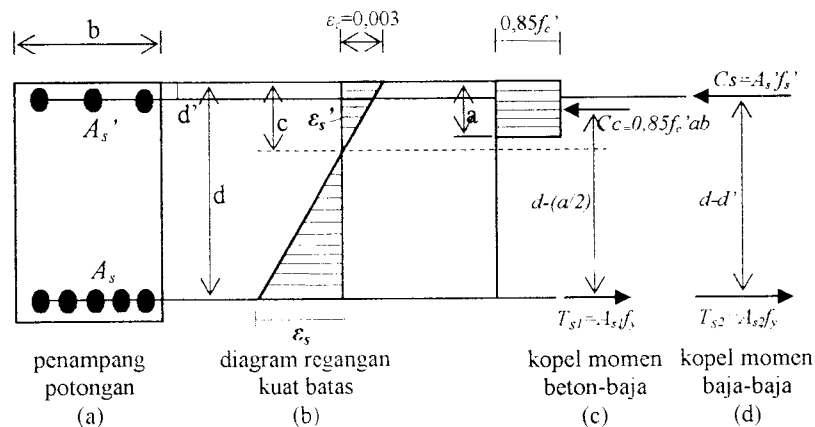
Tulangan tarik dapat dicari dari persamaan

$$n\ \text{tarik} = \frac{A_{s\ total}}{A\phi} \quad \dots\dots\dots (3.3.24)$$

$$n\ \text{desak} = \frac{A_s'}{A\phi,22} \quad \dots\dots\dots (3.3.25)$$

4. Analisis Balok untuk Menghitung Momen Kapasitas

Bila suatu penampang persegi dengan ukuran dan jumlah tulangan yang telah ditetapkan, maka dicari kekuatan kapasitas dari penampang tersebut. Berikut adalah gambar penampang balok beserta diagram regangan tegangannya.



Gambar 3.7.3 Penampang Balok dengan Diagram Regangan Tegangannya

Keseimbangan gaya-gaya dari gambar 3.7 adalah :

$$T_s = C_s + C_c \quad \dots\dots\dots (3.3.26)$$

$$A_s \cdot f_y \cdot \phi = A_s' \cdot f_y + 0,85 \cdot f_c' \cdot a_k \cdot b$$

$$a_k = \frac{(A_s \cdot f_y \cdot \phi - A_s' \cdot f_y)}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \quad \dots\dots\dots (3.3.27)$$

Kontrol apakah tulangan desak sudah luluh atau belum

$$\epsilon_s' \geq \epsilon_y$$

$$\frac{c - d'}{c} \epsilon_c \geq \frac{f_y}{E_s}$$

$$\frac{a/\beta_1 - d'}{a/\beta_1} \epsilon_c \geq \frac{f_y}{E_s}$$

$$\frac{a - \beta_1 \cdot d'}{a} \epsilon_c \geq \frac{f_y}{E_s}$$

$$E_s(a - \beta_1 \cdot d') \epsilon_c \geq f_y \cdot a$$

$$(E_s \cdot \epsilon_c - f_y) a \geq \beta_1 \cdot d' E_s \cdot \epsilon_c$$

$$a \geq \frac{\beta_1 \cdot d' \cdot E_s \cdot \epsilon_c}{(E_s \cdot \epsilon_c - f_y)} \quad \dots\dots\dots (3.3.28)$$

Nilai a_k dan a dibandingkan, jika $a_k > a$, maka tulangan baja desak dianggap telah leleh. Sedangkan jika $a_k < a$, maka tulangan baja desak dianggap belum leleh.

a. Balok Bertulangan Rangkap dengan Tulangan Desak Telah Leleh

Tulangan baja desak dianggap telah leleh ($\epsilon_s' \geq \epsilon_y$), maka $f_s' = f_y$, sehingga :

$$C_s = A_s' \cdot f_y \quad \dots\dots\dots (3.3.29)$$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot a_k \cdot b \quad \dots\dots\dots (3.3.30)$$

$$T_s = A_s \cdot f_y \cdot \phi \quad \dots\dots\dots (3.3.31)$$

Kemudian dihitung momen kapasitas dari penampang dengan menggunakan persamaan-persamaan :

$$M_1 = 0,85 \cdot f'c \cdot a_k \cdot b \cdot \left(d - \frac{a_k}{2} \right) \dots\dots\dots (3.3.32)$$

$$M_2 = A_s' \cdot f_y (d - d') \dots\dots\dots (3.3.33)$$

$$M_{kap} = M_1 + M_2 \dots\dots\dots (3.5.34)$$

b. Balok Bertulangan Rangkap dengan Tulangan Desak Belum Leleh

Tulangan baja desak dianggap belum leleh ($\epsilon_s' < \epsilon_y$), maka :

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s$$

dimana $\epsilon_s' = \frac{c - d'}{c} \epsilon_{cu} \dots\dots\dots (3.5.35)$

sehingga $f_s' = \frac{c - d'}{c} \epsilon_{cu} \cdot E_s \dots\dots\dots (3.5.36)$

Persamaan gaya-gaya dalamnya menjadi :

$$C_s = A_s' \cdot \left(\frac{c - d'}{c} \right) \epsilon_{cu} \cdot E_s \dots\dots\dots (3.3.37)$$

$$C_c = 0,85 \cdot f'c \cdot 0,85c \cdot b \dots\dots\dots (3.3.38)$$

$$T_s = A_s \cdot f_y \cdot \emptyset \dots\dots\dots (3.3.39)$$

Dari keseimbangan gaya dalam diperoleh :

$$T_s = C_c + C_s$$

$$A_s \cdot f_y \cdot \emptyset = 0,85 \cdot f'c \cdot 0,85c \cdot b + A_s' \cdot \left(\frac{c - d'}{c} \right) \epsilon_{cu} \cdot E_s \dots\dots\dots (3.3.40)$$

Persamaan 3.3.28 di atas disederhanakan menjadi persamaan kuadrat, sehingga nilai c didapat.

Nilai a diperoleh dari mengalikan c dengan 0,85

$$a = 0,85.c \quad \dots\dots\dots (3.3.41)$$

Setelah nilai c dan a didapat, maka dihitung momen kapasitas dari penampang.

Jika nilai $f_s' < 0$, maka :

$$M_{kap} = 0,85.f_c'.a.b.\left(d - \frac{a}{2}\right) \quad \dots\dots\dots (3.3.42)$$

Jika nilai $f_s' > 0$, maka :

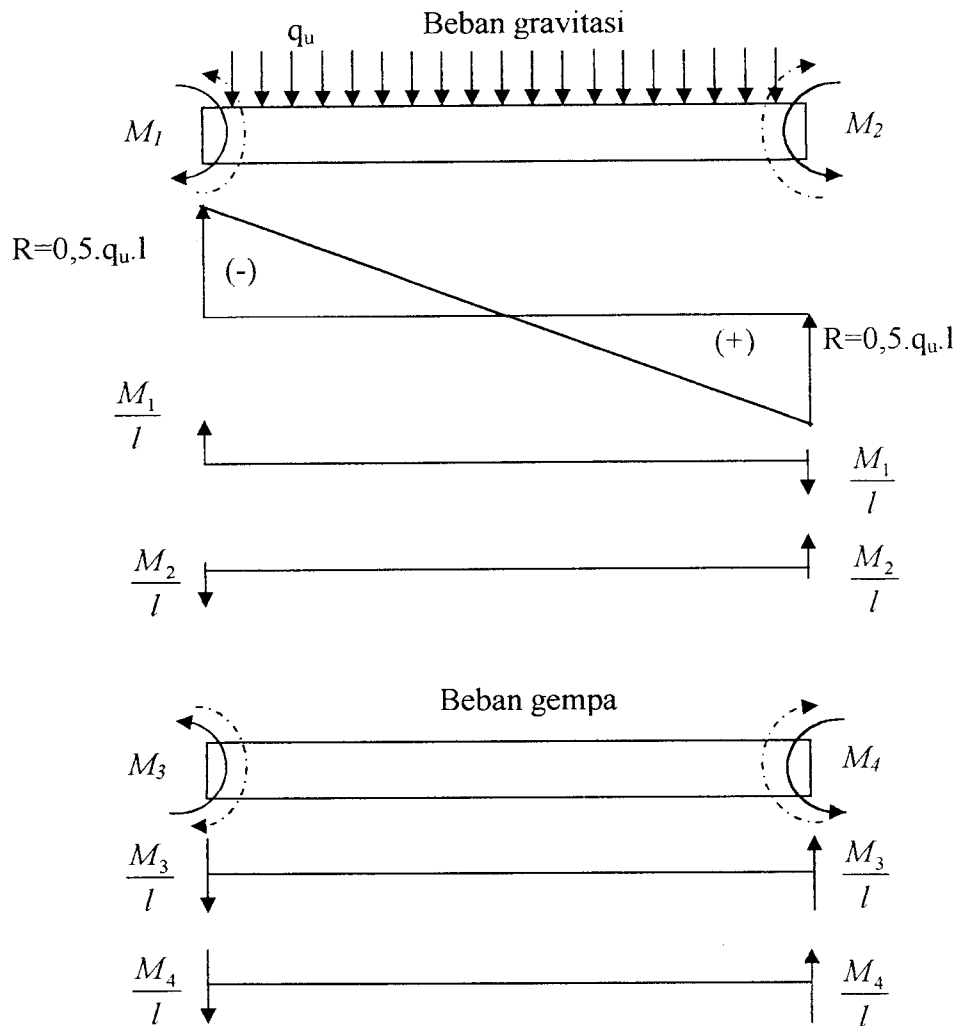
$$M_1 = 0,85.f_c'.a.b.\left(d - \frac{a}{2}\right) \quad \dots\dots\dots (3.3.43)$$

$$M_2 = A_s'.f_s'.(d - d') \quad \dots\dots\dots (3.3.44)$$

$$M_{kap} = M_1 + M_2 \quad \dots\dots\dots (3.3.45)$$

5. Perencanaan Balok Portal terhadap Beban Geser

Untuk komponen struktur rangka dengan daktilitas penuh, balok yang dibebani oleh gaya statis berupa gaya gravitasi, gaya geser rencananya harus dihitung dalam kondisi terjadi sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok dengan menggunakan tanda momen yang berlawanan, seperti terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.8 Balok Portal Dengan Sendi Plastis Pada Kedua Ujungnya

$$R_a = (0,5 \cdot q_u \cdot l) + \frac{M_1}{l} - \frac{M_2}{l} - \frac{M_3}{l} - \frac{M_4}{l} \dots\dots\dots (3.3.46)$$

$$R_b = (0,5 \cdot q_u \cdot l) - \frac{M_1}{l} + \frac{M_2}{l} + \frac{M_3}{l} + \frac{M_4}{l} \dots\dots\dots (3.3.47)$$

Dengan :

$$(0,5 \cdot q_u \cdot l) = V_g \dots\dots\dots (3.3.48)$$

$$\frac{M_1}{l} = \frac{M_2}{l} = \text{Momen akibat beban gravitasi}$$

$$\frac{M_3^-}{l} = \text{Momen kapasitas negatif balok akibat beban gempa}$$

$$\frac{M_3^+}{l} = \text{Momen kapasitas positif balok akibat beban gempa}$$

Gaya geser rencana di muka kolom dihitung dari persamaan :

$$V_{u,b} = R_b = 1,05 \cdot V_g + \left(0,7 \cdot \frac{M_{kap}^- + M_{kap}^+}{l_n} \right) \dots\dots\dots (3.3.49)$$

$$V_{u,b} = R_a = 1,05 \cdot V_g - \left(0,7 \cdot \frac{M_{kap}^- - M_{kap}^+}{l_n} \right)$$

Tetapi tidak perlu lebih besar dari :

$$V_{u,b} = 1,05 \left(V_{D,b} + V_{L,b} \pm \frac{4,0}{K} V_{E,b} \right) \dots\dots\dots (3.3.50)$$

Untuk perencanaan gaya geser balok dengan *code* baru, diasumsikan nilai gaya geser rencana tidak melampaui gaya geser maksimum. Karena faktor jenis struktur (K) tidak digunakan pada peraturan gaya geser balok di *code* baru.

Selain memenuhi syarat-syarat lentur, balok lentur juga harus aman terhadap terjadinya keruntuhan karena adanya tarik diagonal pada beton, sebagai akibat bekerjanya kombinasi tegangan geser dan tegangan lentur. Untuk komponen struktur beton bertulang, apabila gaya geser yang bekerja sedemikian besar sehingga di luar kemampuan beton untuk menahannya, maka perlu dipasang baja tulangan tambahan berupa sengkang untuk menahan geser tersebut.

Dasar pemikiran perencanaan penulangan geser adalah usaha menyediakan sejumlah tulangan baja untuk menahan tarik arah tegak lurus terhadap retak tarik diagonal sehingga mampu mencegah bukaan retak yang lebih

besar. Perencanaan geser untuk komponen-komponen struktur lentur dilaksanakan berdasarkan anggapan bahwa beton menahan sebagian gaya geser, sedangkan selebihnya dilimpahkan ke tulangan geser. Menurut SK SNI T-15-1991-03 kapasitas kemampuan beton dalam menahan gaya geser V_c (tanpa penulangan geser) adalah :

$$V_c = \left(\frac{1}{6} \sqrt{f'_c} \right) b_w d \dots\dots\dots (3.3.51)$$

dengan :

V_c = Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton

f'_c = Kuat desak beton yang disyaratkan

b_w = Lebar badan balok

d = Tinggi efektif balok

Apabila gaya geser yang bekerja V_u lebih besar dari kapasitas geser beton ϕV_c , maka perlu penulangan geser untuk memperkuatnya. Dasar perencanaan tulangan geser adalah :

$$V_u = \phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

sehingga $V_u = \phi V_c + \phi V_s$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c \dots\dots\dots (3.3.52)$$

Untuk sengkang tegak (vertikal), V_s dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s} \dots\dots\dots (3.3.53)$$

Persamaan di atas digunakan untuk mencari jarak spasi sengkang, karena pada umumnya ukuran batang tulangan sengkang, kekuatan bahan, dan tinggi efektif telah tertentu. Maka perencanaannya adalah menentukan jarak spasi tulangan sengkang dengan menggunakan persamaan :

$$s = \frac{A_v f_y d}{V_s} \dots\dots\dots (3.3.54)$$

$$\left. \begin{array}{l} s = \frac{A_v f_y d}{V_s} \\ s \leq \frac{1}{2}d \\ s \leq 600mm \end{array} \right\} \text{jarak sengkang diambil dari nilai } s \text{ yang terkecil. } \dots\dots (3.3.55)$$

3.4 Perencanaan Kolom

SK SNI T-15-1991-03 mensyaratkan untuk kolom tahan gempa dimensi penampang terpendeknya tidak boleh kurang dari 300 mm (untuk daktilitas penuh), rasio dimensi pendek penampang terhadap dimensi yang tegak lurus padanya tidak boleh kurang dari 0,40. Perbandingan tinggi kolom terhadap dimensi pendek penampangnya tidak boleh lebih besar dari 25. Untuk kolom yang menahan momen yang dapat berbalik tanda, perbandingannya tidak boleh lebih besar dari 16, sedang untuk kolom kantilever tidak lebih dari 10.

1) Perencanaan Kolom Portal terhadap Beban Lentur

Untuk struktur rangka daktilitas penuh, kuat lentur minimum harus memenuhi persamaan-persamaan sebagai berikut :

$$M_{u,k} = \frac{h_n}{h} \cdot 0,7 \cdot \omega_d \cdot \alpha_{ka} \left\{ \frac{l}{l_n} M_{kap,ki} + \frac{l}{l_n} M_{kap,ka} \right\} \dots\dots\dots (3.4.1)$$

dimana $\alpha_{k \text{ atas}} = \frac{M_{E,k,i \text{ atas}}}{M_{E,k,i \text{ atas}} + M_{E,k,i+1 \text{ bawah}}} \dots\dots\dots (3.4.2)$

$$\alpha_{k \text{ bwh}} = \frac{M_{E,k,i \text{ bawah}}}{M_{E,k,i \text{ bawah}} + M_{E,k,i-1 \text{ atas}}} \dots\dots\dots (3.4.3)$$

tetapi dalam segala hal tidak lebih dari :

$$M_{u,k} < 1,05 \Sigma \left(M_{D,k} + M_{L,k} + \frac{4,0}{K} M_{E,k} \right) \dots\dots\dots (3.4.4)$$

dengan $M_{u,k}$ = Momen rencana kolom pada pusat *joint*.

ω_d = Koefisien pembesar dinamis = 1,3.

h = Tinggi kolom

h_n = Tinggi bersih kolom

α_k = Faktor distribusi momen kolom portal

l = Panjang bentang balok

l_n = Panjang bersih balok

$M_{kap,b}$ = Momen kapasitas balok pada pusat *joint*.

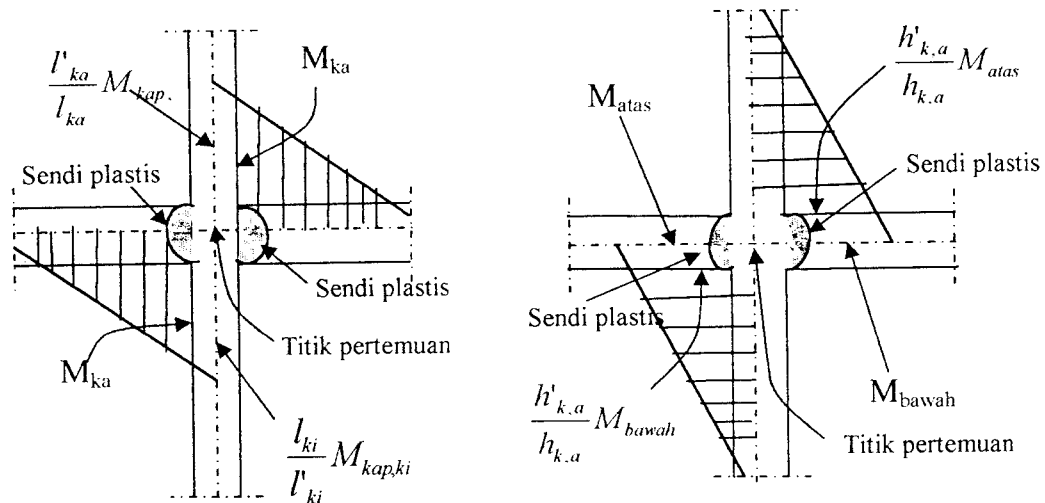
$M_{D,k}$ = Momen pada kolom akibat beban mati.

$M_{L,k}$ = Momen pada kolom akibat beban hidup.

$M_{E,k}$ = Momen pada kolom akibat beban gempa.

K = Faktor jenis struktur.

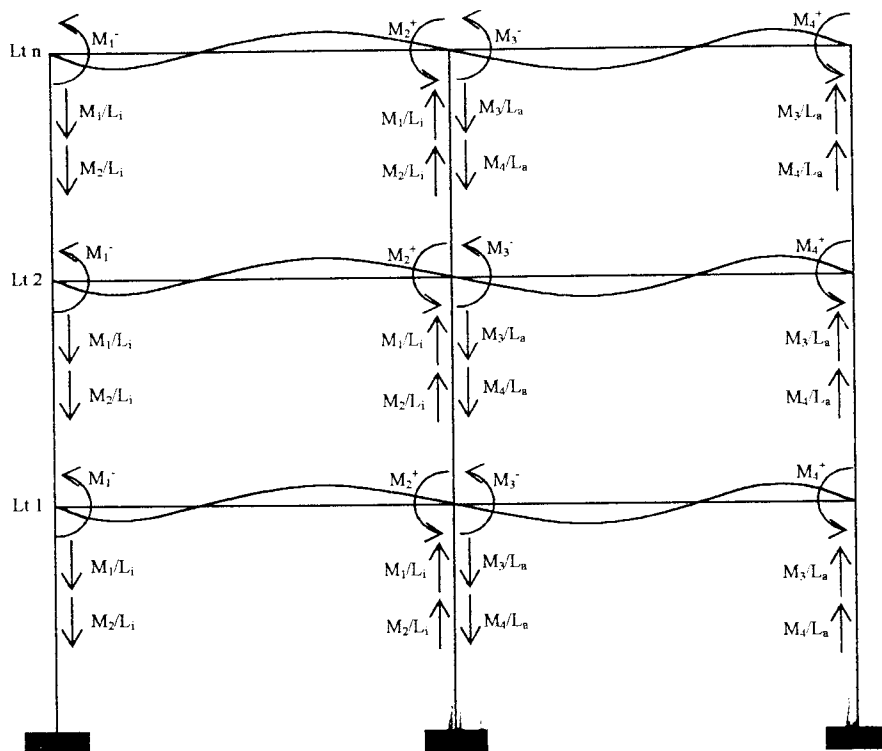
Sedangkan perencanaan kolom dengan menggunakan kode baru, momen rencana diasumsikan tidak melampaui momen maksimal. Hal ini disebabkan tidak adanya nilai K pada kode baru



Gambar 3.9.1 Pertemuan Balok Kolom dengan Sendi Plastis pada Ujung Balok di Sebelah Kiri dan Kanan

2) Perencanaan Kolom Portal terhadap Beban Aksial

Setelah momen ultimit kolom $M_{u,k}$ diketahui, maka untuk keperluan disain kolom besaran yang harus diketahui berikutnya adalah gaya aksial yang bekerja pada kolom. Ada dua cara untuk menentukan gaya aksial kolom, yaitu berdasarkan pada gaya lintang balok pada kondisi kapasitas (gaya lintang balok menjadi gaya aksial kolom) dan gaya aksial kolom hasil analisis struktur. Untuk membahas masalah ini maka diambil model struktur seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.9.2 Pertemuan Balok Kolom dengan Sendi Plastis pada Ujung Balok di Sebelah Kiri dan Kanan

1. Dari kapasitas balok :

$$N_{u,ki} = Rv.0,7 \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{\sum M_{kap,ki}}{L_{ki}} + \frac{\sum M_{kap,ka}}{L_{ka}} \right\} + 1,05 N_{g,k} \dots\dots\dots (3.4.5)$$

dimana $\sum M_{kap,b} = \sum_i^n M_{kap,b} \dots\dots\dots (3.4.6)$

dengan n = Jumlah lantai yang ditinjau

i = Lantai yang ditinjau

2. Dari analisis struktur :

$$N_{u,k} < 1,05 \left(n_{g,k} + \frac{4,0}{K} N_{E,k} \right) \dots\dots\dots (3.4.7)$$

dengan R_v = faktor reduksi yang ditentukan sebesar :

1,0 untuk $1 < n < 4$

$1,1-0,02n$ untuk $4 < n < 20$

0,6 untuk $n > 20$

n = Jumlah lantai di atas kolom yang ditinjau

l_b = Bentang balok dari pusat ke pusat kolom

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

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

Pada perencanaan dengan menggunakan *code* baru nilai gaya aksial maksimum diasumsikan tidak terlampaui oleh nilai gaya aksial rencana.

3) *Disain Kolom*

Selain mensyaratkan tentang dimensi minimal suatu penampang kolom dan besarnya beban rencana minimal yang harus didukung, SK SNI T-15-1991-03 juga mensyaratkan tentang penulangan kolom. Untuk tulangan memanjang disyaratkan rasio tulangan ρ_g tidak boleh kurang dari 0,01 dan tidak boleh lebih dari 0,06 dari luas penampang kolom, sedang untuk daerah sambungan tidak lebih dari 0,08. Jarak tulangan sengkang tidak boleh melebihi $\frac{1}{4}$ dimensi komponen struktur terkecil, delapan kali diameter tulangan memanjang dan 100 mm. Rasio tulangan kolom dapat dicari dengan persamaan

$$\text{dimana } \rho = \frac{A_{st}}{b.d} \dots\dots\dots (3.4.8)$$

dengan A_{st} = Luas tulangan total

b = Lebar kolom

d = Tinggi efektif kolom

ρ = Rasio luas tulangan

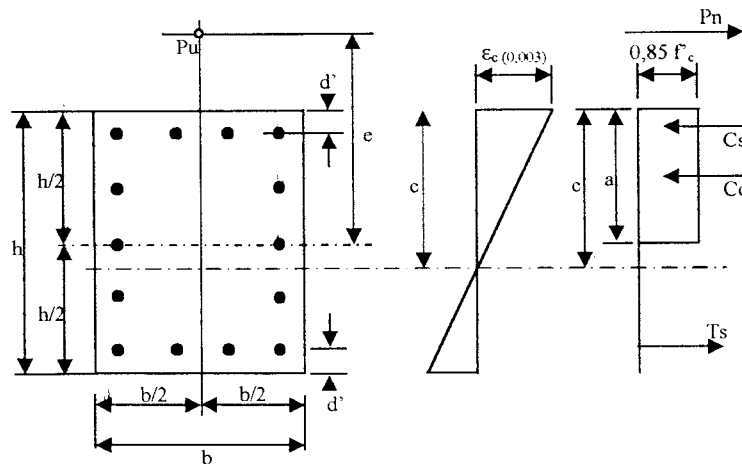
Kemudian jumlah tulangan diperoleh dari membagi luas tulangan total dengan luas satu tulangan sesuai dengan persamaan:

$$n = \frac{A_{st}}{A\phi} \dots\dots\dots (3.4.9)$$

dengan n = Jumlah tulangan

$A\phi$ = Luas satu tulangan

4) Analisis Kolom



Gambar 3.10.1 Diagram Gaya dalam Kolom

Pemeriksaan P_u terhadap beban seimbang P_{nb}

$$\frac{c_b}{\epsilon_c} = \frac{d}{\left(\epsilon_c + \frac{f_y}{E_s} \right)}$$

dengan memasukkan nilai $E_s = 200000$ MPa dan $\epsilon_c = 0,003$ maka diperoleh:

$$c_b = \frac{0,003 \cdot d}{0,003 + \frac{f_y}{200000}}$$

$$c_b = \frac{600}{600 + f_y} \cdot d \quad \dots\dots\dots (3.4.10)$$

$$a_b = \beta_1 \cdot c_b \quad \dots\dots\dots (3.4.11)$$

$$\varepsilon_s' = \frac{c_b - d'}{c_b} \varepsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.4.12)$$

$$\phi P_{nb} = \phi \cdot 0,85 \cdot f_c' \cdot a_b \cdot b + A_s' \cdot f_s' - A_s \cdot f_s \quad \dots\dots\dots (3.4.13)$$

Jika $\phi P_{nb} > P_u$ maka kolom akan mengalami hancur dengan diawali luluhnya tulangan tarik, sedangkan jika $\phi P_{nb} < P_u$ maka kolom akan mengalami hancur dengan diawali hancurnya beton di daerah tekan.

Pemeriksaan kekuatan penampang

$$P_n = 0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left[\left(\frac{h - 2e}{2d} \right) + \sqrt{\left(\frac{h - 2e}{2d} \right)^2 + 2 \cdot m \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{d'}{d} \right)} \right] \quad \dots\dots (3.4.14)$$

di mana: $e = \frac{M_u}{P_u} \quad \dots\dots\dots (3.4.15)$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'} \quad \dots\dots\dots (3.4.16)$$

$$\phi P_n = 0,65 \cdot P_n \quad \dots\dots\dots (3.4.17)$$

Apabila $\phi P_n > 0,1 \cdot A_g \cdot f_c'$, maka penggunaan $\phi = 0,65$ dapat diterima.

Pemeriksaan tegangan pada tulangan tekan

$$a = \frac{P_n}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \quad \dots\dots\dots (3.4.18)$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} \quad \dots\dots\dots (3.4.19)$$

$$f_s' = \varepsilon_c E_s \left(\frac{c - d'}{c} \right) \quad \dots\dots\dots (3.4.20)$$

Apabila $f_s' > f_y$, maka tegangan dalam tulangan tekan sudah mencapai luluh.



- Kondisi Pmaks

$$P_{maks} = 0,8 \{ 0,85 \cdot f_c' (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st} \} \quad (3.4.21)$$

- Kondisi Lentur Murni

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \quad (3.4.22)$$

$$C_c + C_s - T_s = 0 \quad (3.4.23)$$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot 0,85 c \cdot b \quad (3.4.24)$$

$$C_s = f_s' \cdot A_s' \quad (3.4.25)$$

$$T_s = f_y \cdot A_s \quad (3.4.26)$$

$$M_n = C_c \left(y - \frac{0,85c}{2} \right) + C_s (y - d') - T_s (d - y) \quad (3.4.27)$$

- Kondisi Seimbang

$$\frac{c_b}{\varepsilon_c} = \frac{d}{\left(\varepsilon_c + \frac{f_y}{E_s} \right)}$$

dengan memasukkan nilai $E_s = 200000$ MPa dan $\varepsilon_c = 0,003$ maka diperoleh:

$$c_b = \frac{0,003 \cdot d}{0,003 + \frac{f_y}{200000}}$$

$$c_b = \frac{600}{600 + f_y} \cdot d \quad (3.4.28)$$

$$a = 0,85 \cdot c_b \quad (3.4.29)$$

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \quad (3.4.30)$$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \quad (3.4.31)$$

$$C_s = A_s' (f_s' - 0,85 \cdot f_c') \quad (3.4.32)$$

$$T_s = A_s \cdot f_s \quad \dots\dots\dots (3.4.33)$$

$$P_n = C_c + C_s - T_s \quad \dots\dots\dots (3.4.34)$$

$$M_n = C_c \left(y - \frac{a}{2} \right) + C_s (y - d') + T_s (d - y) \quad \dots\dots\dots (3.4.35)$$

- Kondisi Patah Desak

$$c > c_b \quad \dots\dots\dots (3.4.36)$$

$$a = 0,85 \cdot c \quad \dots\dots\dots (3.4.37)$$

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} \cdot \epsilon_c \cdot E_s \quad \dots\dots\dots (3.4.38)$$

$$f_s = \frac{d - c}{c} \cdot \epsilon_c \cdot E_s \quad \dots\dots\dots (3.4.39)$$

- Kondisi Patah Tarik

$$c < c_b \quad \dots\dots\dots (3.4.40)$$

$$a = 0,85 \cdot c \quad \dots\dots\dots (3.4.41)$$

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} \cdot \epsilon_c \cdot E_s \quad \dots\dots\dots (3.4.42)$$

$$f_s = \frac{d - c}{c} \cdot \epsilon_c \cdot E_s \quad \dots\dots\dots (3.4.43)$$

3) Perencanaan Kolom Portal terhadap Beban Geser

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

$$V_{u,k} = \frac{M_{u,k \text{ atas}} + M_{u,k \text{ bawah}}}{h_n} \quad \dots\dots\dots (3.4.44)$$

dan tidak boleh lebih besar dari persamaan :

$$V_{u,k} = 1,05 \left(M_{D,k} + M_{L,k} + \frac{4,0}{K} V_{E,k} \right) \quad \dots\dots\dots (3.4.45)$$

$M_{u,k \text{ atas}}$ = Momen rencana kolom pada ujung atas dihitung pada muka balok menurut persamaan (3.4.2) atau (3.4.3).

$M_{u,k \text{ bawah}}$ = Momen rencana kolom pada ujung bawah dihitung pada muka balok menurut persamaan (3.4.2) atau (3.4.3)

$M_{kap,k \text{ bawah}}$ = Kapasitas lentur ujung dasar kolom lantai dasar = $\phi_0 M_{nak,k}$
bawah

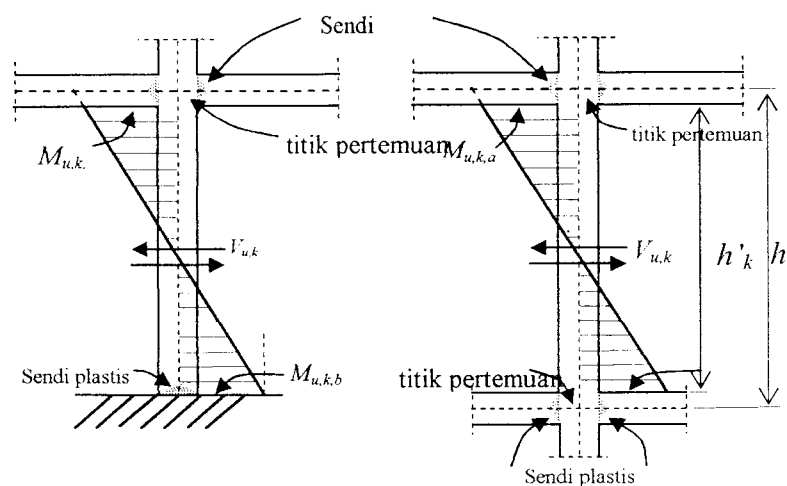
$M_{nak,k \text{ bawah}}$ = Kuat lentur nominal aktual ujung dasar kolom lantai dasar
(berdasarkan luas tulangan aktual yang terpasang)

h_n = 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 akibat beban gempa



Gambar 3.10.2 Kolom Lantai Dasar dan Kolom Lantai Atas dengan $M_{u,k}$ yang Ditetapkan Berdasarkan Kapasitas Sendi Plastis Balok

Sedangkan perencanaan kolom dengan menggunakan kode baru, gaya geser rencana diasumsikan tidak melampaui gaya geser maksimal. Hal ini disebabkan tidak adanya nilai K pada kode baru.

Penulangan geser pada sendi plastis dapat dicari dengan persamaan

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} \dots\dots\dots (3.4.46)$$

dimana $V_s = \frac{V_u}{\phi} \dots\dots\dots (3.4.47)$

dengan S = Jarak antar tulangan geser

A_v = Luas tulangan geser

V_s = Gaya geser tulangan

V_u = Gaya geser rencana

ϕ = Faktor reduksi kekuatan geser, $\phi = 0,6$

tetapi S tidak boleh melebihi

$\frac{1}{4}$ dimensi komponen struktur terkecil

8 kali diameter tulangan longitudinal

100 mm

Sedangkan untuk penulangan geser diluar sendi plastis gaya geser beton V_c ikut diperhitungkan. Besar gaya geser yang disumbangkan beton dapat dihitung dengan persamaan:

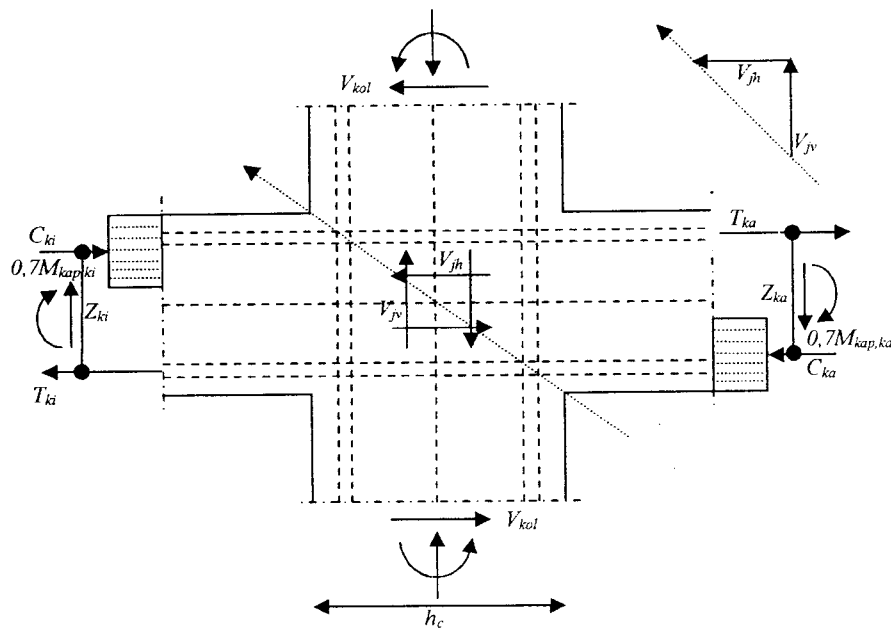
$$V_c = \left[1 + \frac{N_u \cdot k}{14 \cdot A_g} \left(\frac{1}{6} \sqrt{f'c} \right) \right] b \cdot d \dots\dots\dots (3.4.48)$$

Sehingga gaya geser tulangan V_s dapat dihitung dengan :

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c \dots\dots\dots (3.4.49)$$

3.5 Perencanaan Titik Pertemuan Rangka

Titik pertemuan rangka dalam perencanaan sruktur tahan gempa harus seimbang dengan mengacu pada ketentuan SKSNI-T-15-1991-03 sebagai berikut:



Gambar 3.11 Gaya-Gaya pada Titik Pertemuan Rangka

$$V_{jh} = C_{ki} + T_{ka} - V_{kol} \dots\dots\dots (3.5.1)$$

$$C_{ki} = T_{ki} = 0,7 \frac{M_{kap,ki}}{Z_{ki}} \dots\dots\dots (3.5.2)$$

$$C_{ka} = T_{ka} = 0,7 \frac{M_{kap,ka}}{Z_{ka}} \dots\dots\dots (3.5.3)$$

$$V_{kol} = \frac{0,7 \left(\frac{l_{ki}}{l_{ki'}} \cdot M_{kap,ki} + \frac{l_{ka}}{l_{ka'}} \cdot M_{kap,k} \right)}{\frac{1}{2} (h_{k,a} + h_{k,b})} \dots\dots\dots (3.5.4)$$

sedangkan tegangan geser horisontal nomina dalam *joint* dapat dicari dengan persamaan :

$$V_{jh} = \left(\frac{V_{jv}}{b_j \cdot h_c} \right) \dots\dots\dots (3.5.5)$$

Gaya geser horisontal V_{jh} akan diteruskan oleh mekanisme kuat geser inti join yang berupa:

- strat beton diagonal yang melewati daerah tekan ujung *joint* yang memikul gaya geser V_{ch}
- mekanisme panel rangka yang terdiri dari sengkang horisontal dan strat diagonal daerah tarik join yang memikul gaya geser V_{sh}

Nilai geser V_{ch} yang dipikul oleh beton strat harus diambil sama dengan nol kecuali apabila tegangan tekan minimum pada penampang bruto kolom diatas join melebihi nilai $0,1 f_c'$, maka besarnya nilai V_{ch} adalah:

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \sqrt{\left(\frac{N_{u,k}}{Ag} \right)} - 0,1 \cdot f_c' \cdot b_j \cdot h_c \dots\dots\dots (3.5.6)$$

Sehingga gaya geser tulangan V_{sh} :

$$V_{sh} = V_{jh} - V_{ch} \dots\dots\dots (3.5.7)$$

Jika seluruh balok pada *joint* dirancang sehingga penampang kritis dari sendi plastis terletak pada jarak yang lebih kecil dari tinggi penampang balok, maka:

- Luas tulangan sengkang yang dibutuhkan:

$$A_{sh} = \frac{V_{sh}}{f_y} \dots\dots\dots (3.5.8)$$

- Geser *joint* vertikal dihitung dengan persamaan:

$$V_{jv} = V_{jh} \frac{h_c}{b_j} \dots\dots\dots (3.5.9)$$

- Tulangan *joint* geser vertikal dihitung dengan persamaan:

$$V_{sv} = V_{jv} - V_{cv}, \dots\dots\dots (3.5.10)$$

sehingga

$$V_{cv} = A_{sc} \frac{V_{sh}}{V_{sc}} \left(0,6 + \frac{N_{u,k}}{A_g f_c'} \right), \dots\dots\dots (3.5.11)$$

sehingga luas tulangan joint geser:

$$A_{jv} = \frac{V_{sv}}{f_y} \dots\dots\dots (3.5.12)$$

3.6 Perencanaan Pondasi

Pondasi suatu bangunan adalah konstruksi bawah yang meneruskan semua beban konstruksi di atasnya ke tanah pendukung atau merupakan elemen penghubung antara konstruksi atas dengan bawah (Bowles,1986).

Pondasi tiang pancang adalah suatu struktur pondasi berbentuk tiang yang penempatannya pada lapisan tanah didasarkan pada kapasitas dukung ujung tiang maupun lekatan tanah pada keliling permukaan tiang pancang (Sardjono,1988).

3.6.1 Daya Dukung Ujung Tiang Pancang Tunggal

Kapasitas ultimit tiang dihitung dengan menggunakan pendekatan metode statis, dimana metode statis menggunakan parameter-parameter tanah dalam menghitung kapasitas daya dukung. Parameter-parameter tanah yang dipakai dalam metode statis adalah kohesi (c), sudut gesek (ϕ), berat volume tanah (γ) dan faktor daya dukung tanah (N_c, N_q, N_γ). Nilai faktor daya dukung dipengaruhi oleh sudut gesek dalam, bila ϕ besar maka harga daya dukung bertambah.

Kapasitas daya dukung ujung tiang berdasar data laboratorium pada tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan *Mayerhoff*, persamaan tersebut yaitu:

$$Q_p = A_p \cdot N_c^* \cdot C_u \quad \dots\dots\dots (3.6.1)$$

dengan:

Q_p = Daya dukung ujung tiang

A_p = Luas penampang tiang

C_u = Kohesi tanah pada ujung tiang

N_c^* = Faktor daya dukung yang telah disesuaikan

Persamaan *Mayerhoff* juga digunakan untuk menghitung pengujian penetrasi standar (*SPT = Standard Penetration Test*), persamaan tersebut yaitu:

$$Q_p = A_p \cdot qp \leq A_p \cdot (400 \cdot \bar{N}) \quad \dots\dots\dots (3.6.2)$$

dimana

$$qp = 40 \cdot \bar{N} \cdot \frac{I_b}{D} \quad \dots\dots\dots (3.6.3)$$

dengan:

\bar{N} = Nilai rata-rata statistik dari bilangan-bilangan SPT dalam daerah kira- kira 8D diatas sampai dengan 3D di bawah titik tiang- pancang, sedangkan D = lebar atau diameter tiang pancang.

$\frac{L_b}{D}$ = Perbandingan kedalaman rata-rata dari sebuah titik.

Untuk tahanan selimut N-SPT menggunakan persamaan berikut ini :

$$Q_s = f_{av} \cdot A_s \dots\dots\dots (3.6.4)$$

Dimana $f_{av} = 2 \cdot \bar{N}_s \dots\dots\dots (3.6.5)$

Sedangkan persamaan yang digunakan dari data hasil penetrasi kerucut (*CPT = Cone Penetration Test*) adalah:

$$Q_p = A_p \cdot q_c \dots\dots\dots (3.6.6)$$

dengan q_c adalah tahanan ujung tiang pancang, sedangkan untuk tahanan selimut digunakan persamaan :

$$Q_s = A_s \cdot JHP \dots\dots\dots (3.6.7)$$

3.6.2 Kapasitas Tahanan Kulit

Untuk menghitung kapasitas tahanan kulit ada beberapa metode yang dapat digunakan. Metode-metode tersebut yaitu :

- Metode α

Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah:

$$Q_s = A_s \cdot \alpha \cdot C_u \dots\dots\dots (3.6.8)$$

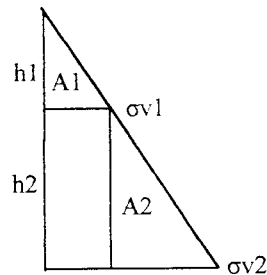
dengan:

α = koefisien dari tabel 3.6

C_u = kohesi tanah.

A_s = luas permukaan efektif dimana f_s bekerja.

- Metode λ



Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah:

$$A_i = \frac{1}{2} \cdot h_i \cdot \sigma_{vi} \quad \dots \dots \dots (3.6.9)$$

dimana $\sigma_{vi} = h_i \cdot \gamma_{bi} \quad \dots \dots \dots (3.6.10)$

dengan A_i = luas diagram tegangan efektif vertikal ke-i

h_i = kedalaman tanah ke-i

σ_{vi} = tegangan efektif lapisan tanah ke-i

γ_{bi} = berat basah volume tanah ke-i

sedangkan $\bar{\sigma} = \frac{\sum A_i}{L} \quad \dots \dots \dots (3.6.11)$

$$\bar{c}_u = \frac{\sum (c_{ui} \cdot h_i)}{L} \quad \dots \dots \dots (3.6.12)$$

Selanjutnya dicari tahanan selimut dengan persamaan :

$$Q_s = A_s \cdot L \cdot f_s \quad \dots \dots \dots (3.6.13)$$

dimana:

$$f_s = \lambda \cdot (\bar{\sigma} + (2 \cdot \bar{c}_u)) \quad \dots \dots \dots (3.6.14)$$

A_s = luas permukaan efektif dimana f_s bekerja.

L = panjang tiang pancang.

f_s = tahanan kulit.

$\bar{\sigma}_v$ = tegangan efektif tanah

C_u = kohesi tanah

λ = koefisien λ

- Metode β

Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah:

$$Q_s = p \sum f_i \cdot L_i \quad \dots\dots\dots (3.6.15)$$

dimana

$$f_i = (1 - \sin \theta) \cdot \tan \theta \cdot \bar{\sigma}_{vi} \quad \dots\dots\dots (3.6.16)$$

dengan p = keliling tiang pancang

f_i = tegangan efektif lapisan tanah

L_i = tebal lapisan tanah yang bekerja pada tiang pancang

θ = sudut geser tanah liat

Tabel 3.6 Faktor Adesi

Kondisi tanah	Faktor adesi, α
Pasir atau kerikil berpasir yang terletak diatas tanah kohesif	1,25
Lempung lembek atas lumpur yang terletak diatas tanah kohesif mulai dari yang keras sampai dengan sangat keras	0,40
Tanah-tanah kohesif dari yang keras sampai dengan sangat keras	0,40

Daya dukung ultimit tiang pancang tunggal dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad \dots\dots\dots (3.6.17)$$

dengan: Q_p = tahanan ujung tiang

Q_s = tahanan selimut tiang

Sedangkan daya dukung ijin tiang (Q_a) adalah:

$$Q_a = \frac{Q_u}{SF} \dots\dots\dots (3.6.18)$$

Besar nilai angka keamanan ($SF = Safety Factor$) berkisar dari 1,5 sampai 4.

3.6.3 Kapasitas Dukung Tiang Kelompok

Struktur pondasi dengan menggunakan tiang pancang pada umumnya berupa pondasi dengan tiang pancang kelompok. Gabungan tiang pancang disatukan oleh poer (*pile cap*).

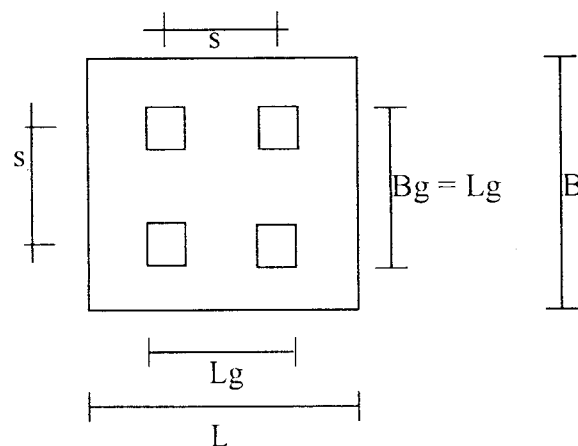
Bila beberapa tiang pancang dikelompokkan, diperkirakan bahwa tekanan-tekanan tanah (baik gesekan maupun ujung) yang terjadi didalam tanah sebagai hambatan akan saling *overlap* (tumpang tindih), sehingga akan mengurangi kapasitas tahanan tiang. Idealnya tiang pancang dalam kelompok tiang berjarak sedemikian sehingga kapasitas tahanan satu tiang dalam kelompok tiang tidak kurang dari kapasitas tahanan tiang tunggal. Jarak antara tiang pancang yang besar seringkali tidak praktis karena poer (*pile cap*) akan menyebabkan beban tambahan pada kelompok tiang tersebut. Dalam perencanaan digunakan jarak pusat antar tiang minimal 2,5D(Braja M.Das). Peraturan jarak minimal antar pusat tiang pancang yang lain dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Jarak Antar Tiang Pancang

Tipe tiang pancang	BOCA, 1984	NBC, 1976	Chicago, 1987
Gesekan	2D atau 1,75 H ≥ 30 in	2D atau 1,75 H ≥ 30 in	D atau 1,75 H ≥ 30 in
Dukungan ujung	2D atau 1,75 H ≥ 24 in	2D atau 1,75 H ≥ 24 in	

D = diameter tiang pancang

H = diagonal empat persegi panjang atau tiang pancang H.



Gambar 3.12 Susunan Kelompok Tiang Pancang

dengan :

$$Bg = Lg = (m-1).s + 2. \frac{D}{2} \dots\dots\dots (3.6.19)$$

$$B = L = Bg + 2.(\text{jarak tepi tiang ke tepi poer}) \dots\dots\dots (3.6.20)$$

Untuk mencari kapasitas dukung kelompok tiang digunakan 2 cara yaitu :

1. Kapasitas dukung individual tiang dengan rumus:

$$\sum Q_{ui} = m.n.(9.A_p.C_u + \sum \alpha.A_p.C_u.L) \dots\dots\dots (3.6.21)$$

2. Kapasitas kelompok tiang berdasarkan blok

$$\sum Q_{ub} = Lg.Bg.C_u.N_c^* + \sum 2.(Lg+Bg).C_u.L \dots\dots\dots (3.6.22)$$

dengan :

$m = n$ = jumlah tiang pancang arah m atau n

A_p = keliling tiang

C_u = kohesi tanah.

α = koefisien dari tabel 3.6

L = panjang tiang pancang

N_c^* = Faktor daya dukung yang telah disesuaikan

Dari perhitungan kedua rumus diatas diambil nilai Q_u terkecil. Untuk memperoleh daya dukung bersih tiang digunakan persamaan:

$$Q_{all} = \frac{Q_u}{SF} \dots\dots\dots (3.6.23)$$

dengan:

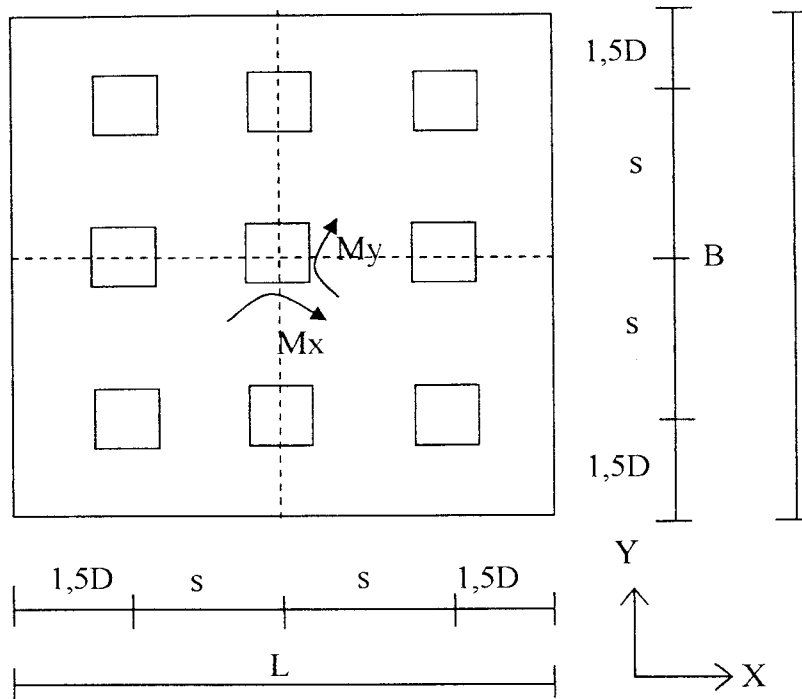
Q_u = kapasitas tahanan ultimit

SF = faktor keamanan

3.6.4 Perencanaan Pile Cap

Dalam perencanaan pondasi *pile cap* dipergunakan untuk menyatukan kelompok tiang pancang yang bekerja pada suatu kolom.

Kolom yang dipakai dalam analisis ini adalah kolom dengan beban kerja paling besar.



Gambar 3.13 Konfigurasi Kelompok Tiang Pancang.

$$\Sigma X^2 = \Sigma(n.X_i^2) \dots\dots\dots (3.6.24)$$

$$\Sigma Y^2 = \Sigma(n.Y_i^2) \dots\dots\dots (3.6.25)$$

Dengan n = jumlah tiang yang ditinjau

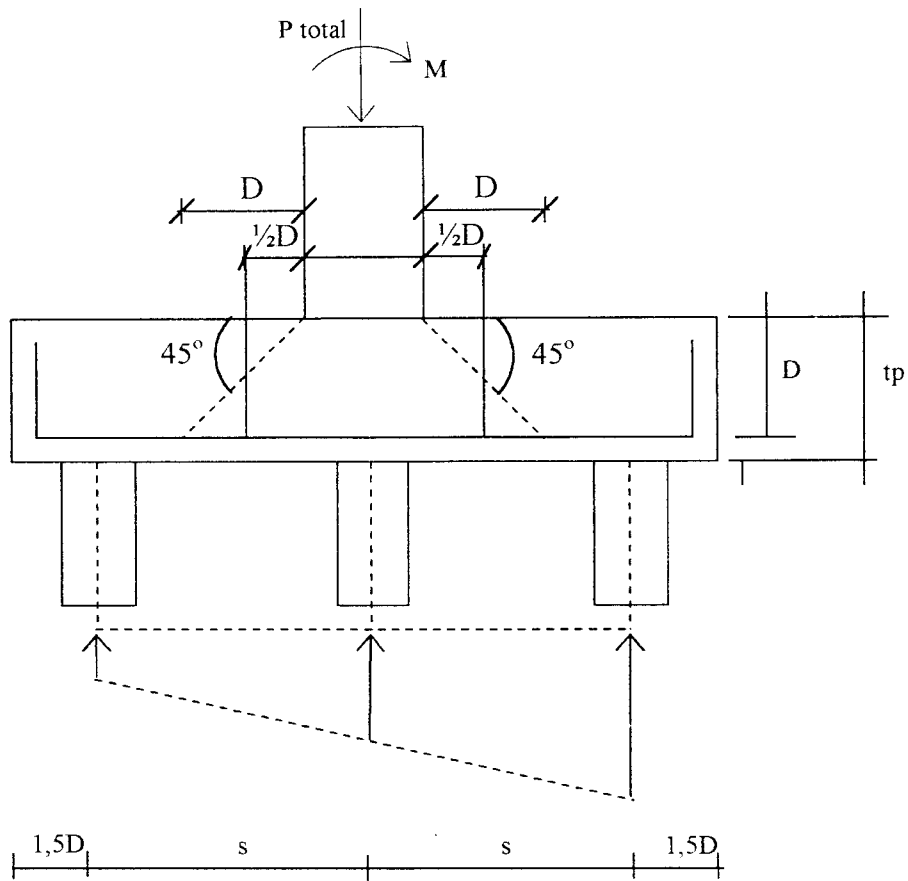
X_i = jarak pusat poer ke pusat tiang yang ditinjau pada arah X

Y_i = jarak pusat poer ke pusat tiang yang ditinjau pada arah Y

Beban yang bekerja pada satu tiang dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_{max} = \frac{\Sigma P}{n} \pm \frac{Mu,kX}{\Sigma X^2} \pm \frac{Mu,kY}{\Sigma Y^2} \dots\dots\dots (3.6.26)$$

$$\Sigma P = Pu,k + Pile\ Cap + Tanah\ Urug \dots\dots\dots (3.6.27)$$



Gambar 3.14 Reaksi Tiang Pancang Akibat Beban Aksial dan Momen.

- Perencanaan tebal *pile cap*

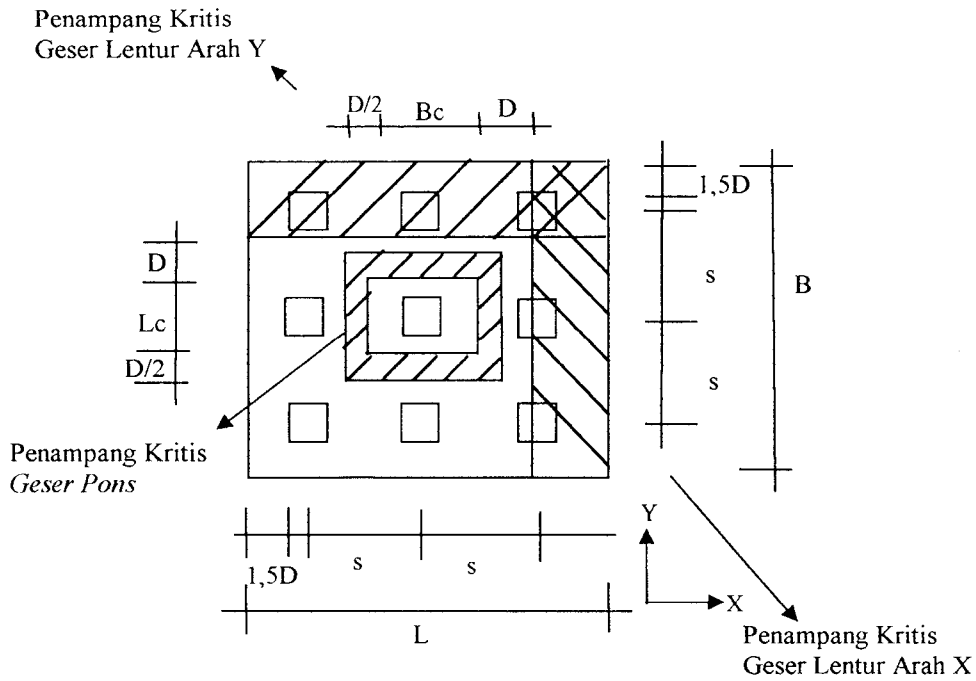
Persamaan yang digunakan dalam perencanaan tebal *pile cap* adalah:

$$D = tp - pb - \Phi tul \dots\dots\dots (3.6.28)$$

dengan :

tp = tebal *pile cap*

pb = selimut beton poer



Gambar 3.15 Penampang Kritis *Pile Cap* Akibat Geser

- Kontrol geser satu arah (geser lentur)

Persamaan-persamaan yang digunakan dalam perhitungan geser satu arah

adalah:

$$V_u = n \cdot P_{max} \dots\dots\dots (3.6.29)$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} \cdot B \cdot D \dots\dots\dots (3.6.30)$$

$$\phi V_c \geq V_u \dots\dots\dots (3.6.31)$$

- Kontrol Geser Dua Arah (Geser Pons)

Persamaan-persamaan yang digunakan dalam perhitungan geser dua arah

adalah:

$$V_{ui} = \Sigma(n.P) \dots\dots\dots (3.6.32)$$

$$V_c = \left(1 + \frac{2}{\beta_o}\right) \left(\frac{\sqrt{f_c'}}{6}\right) b_o D \leq 0,33 \cdot \sqrt{f_c'} b_o D \dots\dots\dots (3.6.33)$$

$$\beta_o = \frac{h_c}{b_c} \dots\dots\dots (3.6.34)$$

$$b_o = 2((h_c + D) + (b_c + D)) \dots\dots\dots (3.6.35)$$

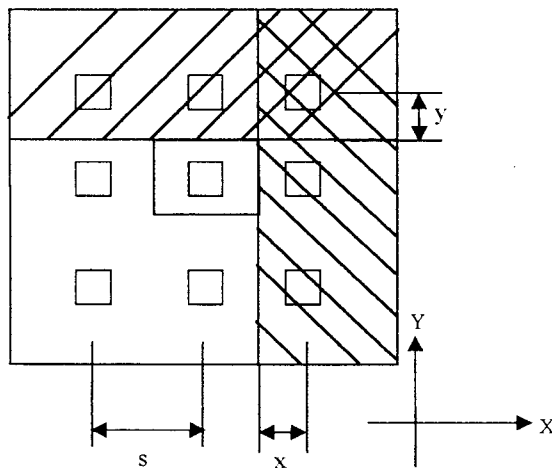
dengan :

V_{ui} = gaya geser pada sumbu yang ditinjau

V_c = gaya geser beton

β_o = rasio sisi panjang dengan sisi pendek kolom

• Penulangan lentur *Pile Cap*



Gambar 3.16 Penampang Kritis *Pile Cap* Akibat Momen

• Perhitungan momen lentur

Momen yang digunakan pada perhitungan momen lentur adalah momen pada lantai satu, sedangkan persamaan yang digunakan dalam perhitungan adalah:

$$M_u = P_{max} \cdot x \dots\dots\dots (3.6.36)$$

$$d = tp - (pb + 0,5 \cdot \phi_{tul}) \dots\dots\dots (3.6.37)$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} \dots\dots\dots (3.6.38)$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c'}{f_y} \beta \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) \dots\dots\dots (3.6.39)$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b \dots\dots\dots (3.6.40)$$

$$R_n = \frac{Mu / \phi}{b \cdot d^2} \dots\dots\dots (3.6.41)$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'} \dots\dots\dots (3.6.42)$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n \cdot m}{f_y}} \right) \dots\dots\dots (3.6.43)$$

$$A_{s_{\text{perlu}}} = \rho \cdot b \cdot d \dots\dots\dots (3.6.44)$$

jarak antar tulangan :

$$S \leq \frac{A_{\phi_{tul}} \cdot b}{A_{s_{\text{perlu}}}} \dots\dots\dots (3.6.45)$$

$$A_{s_{\text{ada}}} = \frac{A_{\phi_{tul}} \cdot b}{S} \dots\dots\dots (3.6.46)$$

Cek kapasitas lentur:

$$a = \frac{A_{s_{\text{ada}}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \dots\dots\dots (3.6.47)$$

$$M_n = A_{s_{\text{ada}}} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \dots\dots\dots (3.6.48)$$

Dimana ϕM_n harus lebih besar dari M_u

$$\phi M_n \geq M_u \dots\dots\dots (3.6.49)$$

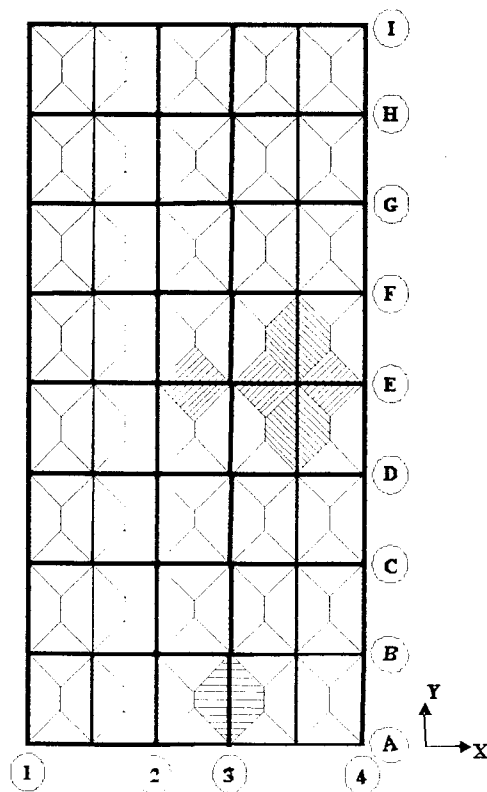
BAB IV

METODE PENELITIAN

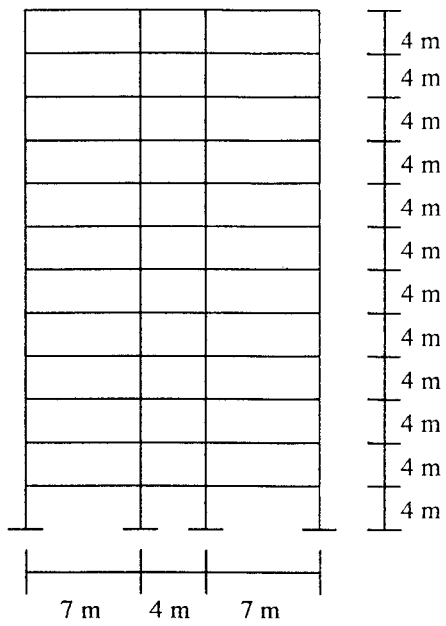
Metode penelitian adalah suatu rangkaian metode yang digunakan dalam penelitian dengan maksud mencari jawaban atas suatu permasalahan yang ada.

4.1 Model Struktur

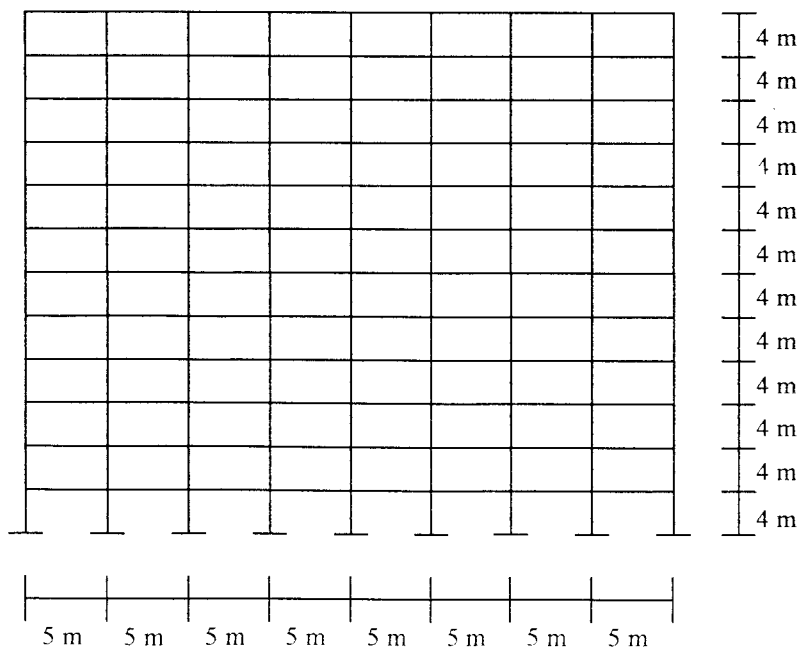
Model struktur yang digunakan adalah struktur portal beton 12 lantai dengan variasi wilayah gempa 3 dan 4.



Gambar 4.1 Denah Struktur Bangunan



Gambar 4.2 Struktur Portal Arah X



Gambar 4.3 Struktur Portal Arah Y

4.2 Bahan dan pembebanan

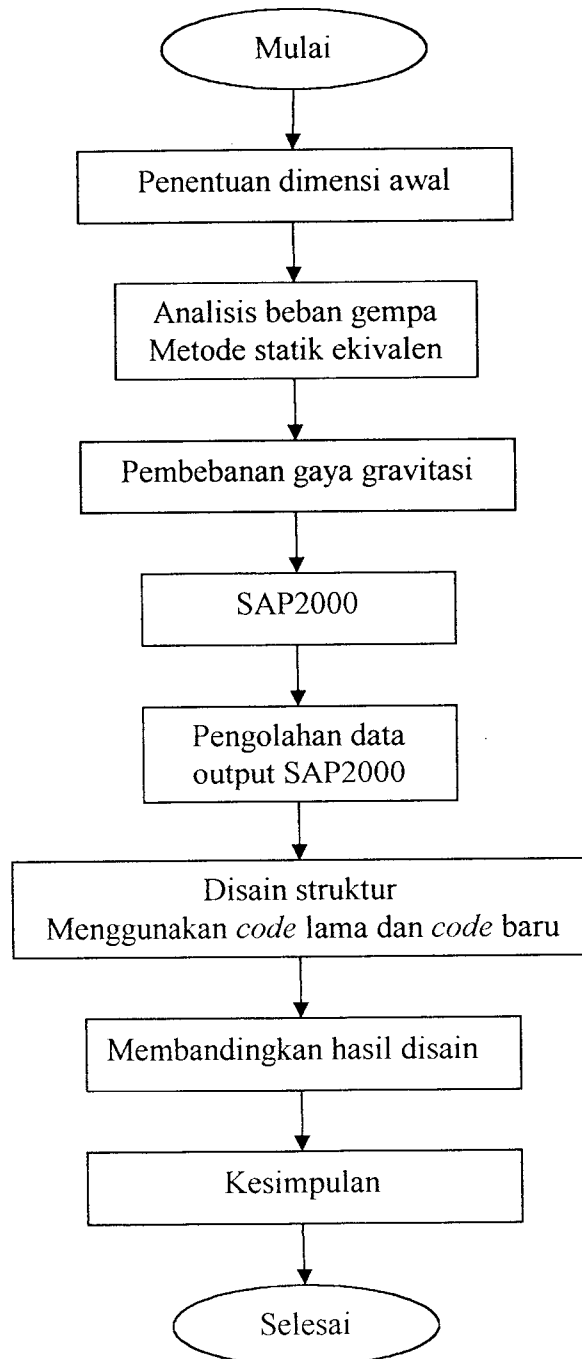
1. Mutu beton yang dipakai mempunyai $f_c' = 25$ Mpa dan modulus elastis $E_c = 4700\sqrt{f_c'}$ (Mpa).
2. Mutu baja adalah 240 Mpa untuk tulangan polos dan 400 Mpa untuk tulangan ulir, sedangkan $E_s = 200000$ Mpa.
3. Fungsi bangunan adalah hotel.
4. Pembebanan struktur untuk beban hidup dan mati menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987.
5. Beban gempa menggunakan beban horisontal metode statik ekuivalen yang mengacu pada *code* 1989 lama dan *code* baru 2002.
6. Perencanaan struktur mengacu pada SK SNI.

4.3 Tahapan Analisis dan Desain

Penelitian ini dianalisis secara bertahap, yaitu :

1. Menentukan asumsi awal dimensi struktur berdasarkan beban yang bekerja pada struktur tersebut.
2. Menghitung semua beban yang bekerja pada struktur yaitu beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Metode perhitungan beban mati dan hidup menggunakan *envelope method* sedangkan beban gempa menggunakan metode statik ekuivalen.
3. Memasukan data beban ke dalam program komputer SAP 2000.
4. Mengolah dan menganalisis data hasil output program.

5. Mendisain struktur bangunan yang terdiri dari balok, kolom dan pondasi menurut persamaan-persamaan pada bab terdahulu.
6. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan desain.



Gambar 4.4 Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir

BAB V

ANALISIS DAN DISAIN STRUKTUR

Dimensi awal elemen struktur untuk satu rangking wilayah gempa adalah sama. Untuk rangking wilayah gempa 3, yaitu R/W 3/3 lama dan R/W 3/4 baru, dimensi elemen strukturnya sebagai berikut :

Kolom : 900 X 700

Balok : 500 X 300

Balok Anak : 450 X 300

Sedangkan untuk rangking wilayah gempa 4, yaitu R/W 4/4 lama dan R/W 4/3 baru, dimensi elemen strukturnya sebagai berikut :

Kolom : 800 X 700

Balok : 400 X 300

Balok Anak : 300 X 300

5.1 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal

5.1.1 Berat Total Struktur (W_t)

a) Lantai 12 (Atap)

Beban Mati

$$\text{Plat atap} : 40 \times 18 \times 0,10 \times 24 = 1728,0000 \text{ kN}$$

$$\text{Balok induk} : (0,50 - 0,10) \times 0,30 \times [(40 \times 4 + 18 \times 9)] \times 24 = 927,3600 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Balok anak} & : (0,45 - 0,10) \times 0,30 \times (40 \times 2) \times 24 & = & 201,6000 \text{ kN} \\
 \text{Kolom} & : 0,90 \times 0,70 \times 2 \times 36 \times 24 & = & 1088,6400 \text{ kN} \\
 \text{Dinding} & : [(40 \times 4) + (18 \times 9)] \times 2 \times 0,6 \times 2,5 & = & 966,0000 \text{ kN} \\
 \text{Plafond} & : 40 \times 18 \times (0,11 + 0,07) & = & 129,6000 \text{ kN} \\
 & & & \text{-----} \\
 W_D & = & 5041,2000 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Beban Hidup

$$q_L = 1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Koefisien reduksi} = 0,3$$

$$W_L = 0,3 \times (40 \times 18) \times 1 = 216,0000 \text{ kN}$$

$$\text{Berat Total Lantai 12} = W_{12} = W_D + W_L$$

$$= 5041,2000 + 216,0000 = 5257,2000 \text{ kN}$$

b) Lantai 11

Beban Mati

$$\begin{aligned}
 \text{Plat atap} & : 40 \times 18 \times 0,12 \times 24 & = & 2073,6000 \text{ kN} \\
 \text{Balok induk} & : (0,50 - 0,12) \times 0,30 \times [(40 \times 4) + 18 \times 9] \times 24 & = & 880,9920 \text{ kN} \\
 \text{Balok anak} & : (0,45 - 0,12) \times 0,30 \times (40 \times 2) \times 24 & = & 190,0800 \text{ kN} \\
 \text{Kolom} & : 0,90 \times 0,70 \times 4 \times 36 \times 24 & = & 2177,2800 \text{ kN} \\
 \text{Dinding} & : [(40 \times 4) + (18 \times 9)] \times 4 \times 0,6 \times 2,5 & = & 1932,0000 \text{ kN} \\
 \text{Plafond} & : 40 \times 18 \times (0,11 + 0,07) & = & 129,6000 \text{ kN} \\
 \text{Spesi} & : 40 \times 18 \times 0,02 \times 21 & = & 302,4000 \text{ kN} \\
 \text{Pasir} & : 40 \times 18 \times 0,01 \times 16 & = & 115,2000 \text{ kN} \\
 \text{Tegel} & : 40 \times 18 \times 0,02 \times 24 & = & 345,6000 \text{ kN} \\
 & & & \text{-----} \\
 W_D & = & 8146,7520 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Beban Hidup

$$q_L = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Koefisien reduksi} = 0,3$$

$$W_L = 0,3 \times (40 \times 18) \times 2,5 = 540,0000 \text{ kN}$$

$$\text{Berat Total Lantai 11} = W_{11} = W_D + W_L$$

$$= 8146,7520 + 540,0000 = 8686,7520 \text{ kN}$$

Berat lantai 1 sampai lantai 10 sama dengan berat lantai 11 (Tipikal)

Berat Total Struktur :

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10} + W_{11} + W_{12}$$

$$= (11 \times 8686,7520) + 5257,2000$$

$$= 100811,4720 \text{ kN}$$

Tabel 5.1 Berat Total Struktur

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)
12	48	5.257,2000	252.345,6000
11	44	8.686,7520	382.217,0880
10	40	8.686,7520	347.470,0800
9	36	8.686,7520	312.723,0720
8	32	8.686,7520	277.976,0640
7	28	8.686,7520	243.229,0560
6	24	8.686,7520	208.482,0480
5	20	8.686,7520	173.735,0400
4	16	8.686,7520	138.988,0320
3	12	8.686,7520	104.241,0240
2	8	8.686,7520	69.494,0160
1	4	8.686,7520	34.747,0080
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280

5.1.2 Waktu Getar Bangunan (T)

$$\text{Tinggi bangunan : } H = 4 \times 12 = 48 \text{ m}$$

$$T = 0,06 H^{3/4} \dots\dots\dots (3.2.1)$$

$$= 0,06 (48)^{3/4} = 1,0942 \text{ detik}$$

5.1.3 Koefisien Gempa Dasar (C)

Dari spektrum respon, untuk nilai $T = 1,0942$ detik dan jenis tanah lunak maka akan didapat nilai C untuk masing-masing ranking wilayah gempa (R/W).

$$\text{➤ R/W (3/3}_{\text{Code Lama}}) \rightarrow C = 0,0667$$

$$\text{➤ R/W (3/4}_{\text{Code Baru}}) \rightarrow C = 0,7768$$

$$\text{➤ R/W (4/4}_{\text{Code Lama}}) \rightarrow C = 0,0476$$

$$\text{➤ R/W (4/3}_{\text{Code Baru}}) \rightarrow C = 0,6854$$

5.1.4 Faktor Keutamaan Gedung (I), Faktor Jenis Struktur (K) dan Faktor Reduksi Gempa (R)

Untuk gedung yang difungsikan sebagai hotel, maka diambil faktor keutamaan gedung $I = 1,0$ dan karena struktur merupakan struktur beton dengan daktilitas penuh maka diambil nilai faktor jenis struktur $K = 1,0$ sedangkan nilai faktor reduksi gempanya $R = 8,5$.

5.1.5 Gaya Geser Horizontal Akibat Gempa

$$\text{a). Code Lama} \rightarrow V = CIK W_t \dots\dots\dots (3.2.2)$$

$$\text{b). Code Baru} \rightarrow V = \frac{C_1 I}{R} W_t \dots\dots\dots (3.2.15)$$

$$\text{➤ R/W (3/3}_{\text{Code Lama}}) \rightarrow V = 0,0667.1.1.100811,4720 = 6724,1252 \text{ kN}$$

$$\text{➤ R/W (3/4}_{\text{Code Baru}}) \rightarrow V = \frac{0,7768.1}{8,5} 100811,4720 = 9212,9825 \text{ kN}$$

$$\text{➤ R/W (4/4}_{\text{Code Lama}}) \rightarrow V = 0,0476.1.1.94210,5120 = 4798,6261 \text{ kN}$$

$$\text{➤ R/W (4/3}_{\text{Code Baru}}) \rightarrow V = \frac{0,6854.1}{8,5} 94210,5120 = 8128,9627 \text{ kN}$$

5.1.6 Distribusi Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa ke Sepanjang Tinggi Gedung (F_i).

$$\left. \begin{array}{l} H = 48m \\ B = 18M \end{array} \right\} \frac{H}{B} = \frac{48}{18} = 2,667 < 3$$

maka seluruh beban didistribusikan sebagai gaya horizontal dengan

persamaan:
$$F_i = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} V \quad \dots\dots\dots (3.2.3)$$

Contoh perhitungan :

Untuk contoh perhitungan diambil perhitungan gaya horizontal pada R/W 3/3 dan R/W 3/4 untuk portal E.

Tabel 5.2 Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/3 Portal E

Lantai ke-i	h_i (m)	W_i (kN)	$W_i \cdot h_i$ (kN.m)	C	I	K	V (kN)	F_i (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,0667	1	1	6.724,1252	666,5506
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,0667	1	1	6.724,1252	1.009,5958
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,0667	1	1	6.724,1252	917,8143
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,0667	1	1	6.724,1252	826,0329
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,0667	1	1	6.724,1252	734,2515
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,0667	1	1	6.724,1252	642,4700
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,0667	1	1	6.724,1252	550,6886
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,0667	1	1	6.724,1252	458,9072
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,0667	1	1	6.724,1252	367,1257
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,0667	1	1	6.724,1252	275,3443
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,0667	1	1	6.724,1252	183,5629
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,0667	1	1	6.724,1252	91,7814
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					6.724,1252

Tabel 5.3 Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/4 Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	R	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,7768	1	8,5	9.212,9825	913,2667
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.383,2860
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.257,5327
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.131,7794
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.006,0262
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,7768	1	8,5	9.212,9825	880,2729
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,7768	1	8,5	9.212,9825	754,5196
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,7768	1	8,5	9.212,9825	628,7664
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,7768	1	8,5	9.212,9825	503,0131
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,7768	1	8,5	9.212,9825	377,2598
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,7768	1	8,5	9.212,9825	251,5065
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,7768	1	8,5	9.212,9825	125,7533
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					9.212,9825

Nilai-nilai gaya geser horizontal untuk tiap Rangka Wilayah gempa (R/W) lebih rinci diperlihatkan pada lampiran.

5.1.7 Waktu Getar Struktur dengan Cara *T* Rayleigh

Waktu getar struktur yang sebenarnya dihitung berdasarkan besar simpangan akibat beban gempa pada struktur menggunakan persamaan :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum W_i \delta_i^2}{g \cdot \sum F_i \delta_i}} \dots\dots\dots (3.2.7)$$

Diambil contoh perhitungan pada portal E.

$$f'c = 25 \text{ Mpa} = 25000 \text{ kN/m}^2$$

$$Ec = 4700 \sqrt{f'c} = 4700 \sqrt{25} = 23500 \text{ Mpa} = 2,35 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$$

Momen Inersia Kolom, I_x

$$I_x = \frac{1}{12} . b . h^3 \dots\dots\dots (3.2.6)$$

$$= \frac{1}{12} \times 0,70 \times 0,90^3$$

$$= 0,0425 \text{ m}^4$$

Kekakuan Tingkat, k

Kekakuan tingkat untuk kolom luar dan kolom dalam tiap lantai sama, karena dimensi kolom dan tinggi tiap tingkat sama.

$$k = \frac{12.E.Ix}{h^3} = \frac{12 \times 2,35 \times 10^7 \times 0,0425}{4^3} \dots\dots\dots (3.2.5)$$

$$= 187375,7813 \text{ kN/m}$$

$$\text{Kekakuan tingkat tipikal (untuk 4 kolom)} = 4 \times 187375,7813 \text{ kN/m}$$

$$= 749503,1250 \text{ kN/m}$$

Tabel 5.4 Kontrol Periode Getar menurut Rayleigh untuk R/W 3/3

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan Tk δ_i (m)	Δh	Wi (kN)	Wi. δ_i^2 (kN.m ²)	Fi. δ_i (kN.m)
12	666,5506	666,5506	749.503,1250	0,0009	0,0726	0,0002	5.257,2000	27,7360	48,4148
11	1.009,5958	1.676,1464	749.503,1250	0,0022	0,0717	0,0006	8.686,7520	44,7143	72,4339
10	917,8143	2.593,9607	749.503,1250	0,0035	0,0695	0,0009	8.686,7520	41,9702	63,7965
9	826,0329	3.419,9936	749.503,1250	0,0046	0,0660	0,0011	8.686,7520	37,8948	54,5580
8	734,2515	4.154,2451	749.503,1250	0,0055	0,0615	0,0014	8.686,7520	32,8397	45,1456
7	642,4700	4.796,7151	749.503,1250	0,0064	0,0559	0,0016	8.686,7520	27,1858	35,9414
6	550,6886	5.347,4037	749.503,1250	0,0071	0,0495	0,0018	8.686,7520	21,3214	27,2826
5	458,9072	5.806,3109	749.503,1250	0,0077	0,0424	0,0019	8.686,7520	15,6227	19,4614
4	367,1257	6.173,4366	749.503,1250	0,0082	0,0347	0,0021	8.686,7520	10,4363	12,7250
3	275,3443	6.448,7809	749.503,1250	0,0086	0,0264	0,0022	8.686,7520	6,0656	7,2758
2	183,5629	6.632,3438	749.503,1250	0,0088	0,0178	0,0022	8.686,7520	2,7586	3,2712
1	91,7814	6.724,1252	749.503,1250	0,0090	0,0090	0,0022	8.686,7520	0,6992	0,8234
$\Sigma_{total} =$								269,2445	391,1296

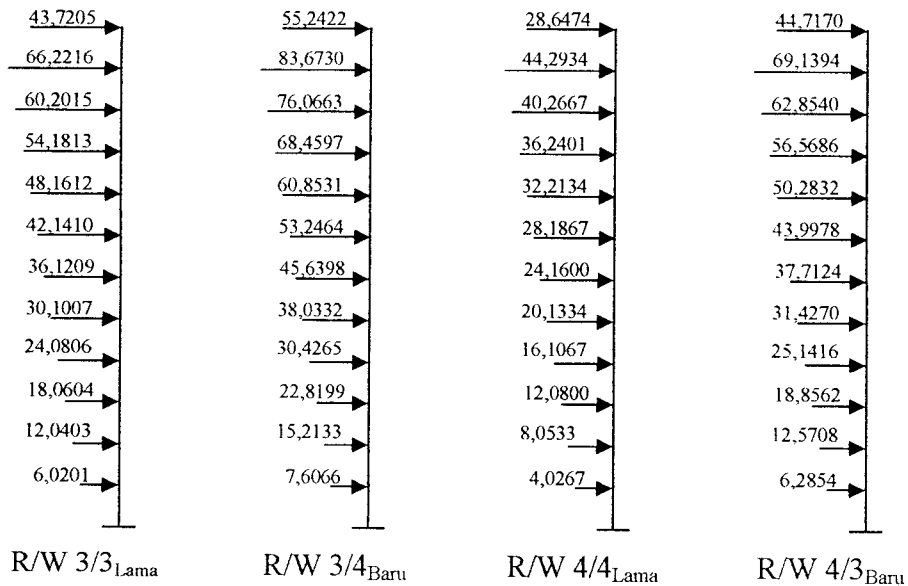
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum Wi.\delta_i^2}{g.\sum Fi.\delta_i}} = 2\pi \sqrt{\frac{269,2445}{9,81 \times 391,1296}} \dots\dots\dots (3.2.7)$$

$$= 1,6689 \text{ detik}$$

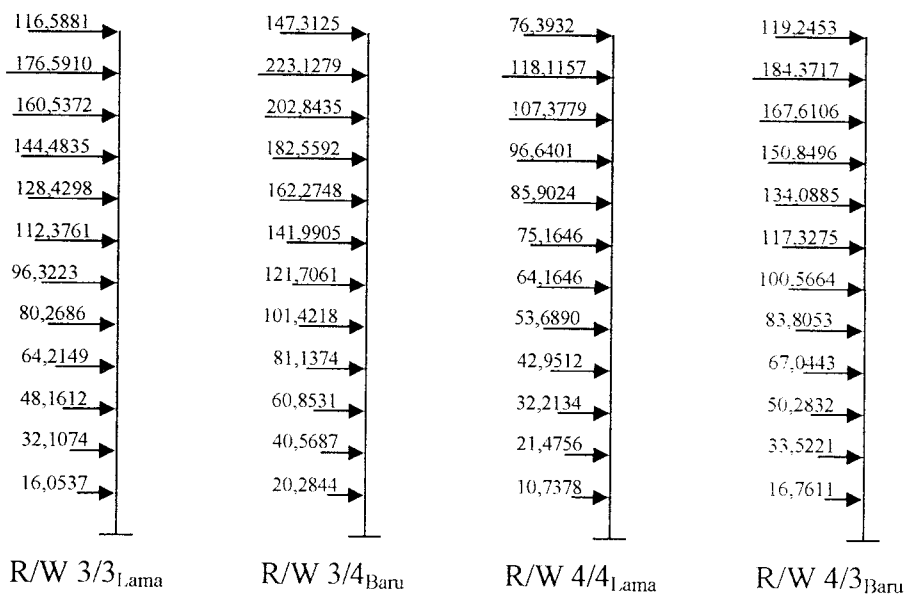
Nilai-nilai waktu getar Rayleigh T untuk masing-masing R/W ditampilkan dalam lampiran.

Selanjutnya setelah Waktu Getar T menurut Rayleigh didapat untuk masing-masing R/W, maka siklus diulangi lagi mulai dari menghitung koefisien gempa dasar C. Siklus ulang atau kontrol hitungan gaya horizontal dan waktu getar T Rayleigh iterasi II ditampilkan dalam lampiran.

Sehingga untuk masing-masing arah (arah X dan arah Y), nilai gaya horizontal harus dibagi dengan jumlah portal dikurangi satu ($n-1$). Nilai akhir dari gaya horizontal tiap portal pada masing-masing arah ditampilkan pada gambar berikut :

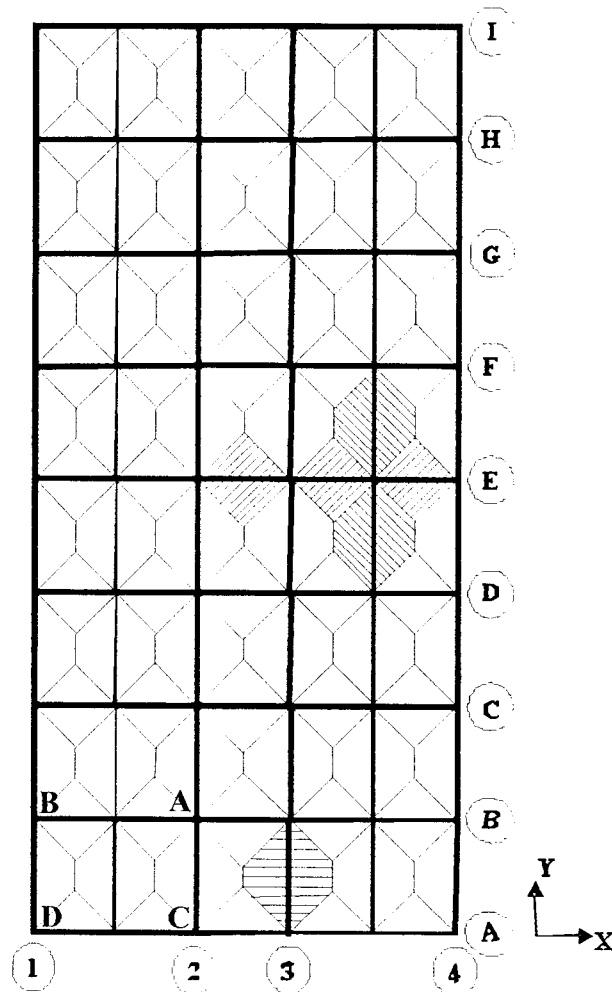


Gambar 5.1 Gaya Geser Horizontal Portal E untuk Masing-Masing R/W



Gambar 5.2 Gaya Geser Horizontal Portal 2 untuk Masing-Masing R/W

5.2 Perhitungan Beban Akibat Gaya Gravitasi

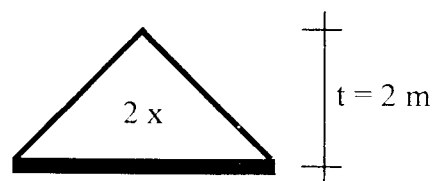


Gambar 5.3 Pembagian Beban Gravitasi

5.2.1 Perhitungan Beban Gravitasi untuk Portal arah X

Diambil contoh perhitungan pada portal E

A. Bentang Balok 4 m



a. Beban segitiga pada balok lantai atap (lantai 12)

➤ Beban mati untuk tiap m^1

$$\text{- Plat} = 2 (0,1 \times 24 \times 2) = 9,600 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Plafon} = 2 (0,18 \times 2) = 0,72 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Balok} = (0,5-0,1) \times 0,30 \times 24 = 2,88 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- L.Kedap Air} = 2 (0,02 \times 21 \times 2) = 1,68 \text{ kN/m}^1$$

$$q_D = 14,88 \text{ kN/m}^1$$

➤ Beban hidup untuk tiap m^1

$$q_L = 2 (2 \times 1 \text{ KN/m}^2)$$

$$= 4 \text{ kN/m}^1$$

b. Beban segitiga pada balok lantai 1 s/d lantai 11

➤ Beban mati untuk tiap m^1

$$\text{- Plat} = 2 (0,12 \times 24 \times 2) = 11,52 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Plafon} = 2 (0,18 \times 2) = 0,72 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Balok} = (0,6-0,12) \times 0,35 \times 24 = 2,736 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Dinding} = 4 \times 2,5 \times 0,6 = 6,00 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Spesi} = 2 (0,02 \times 21 \times 2) = 1,68 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Pasir} = 2 (0,01 \times 16 \times 2) = 0,64 \text{ kN/m}^1$$

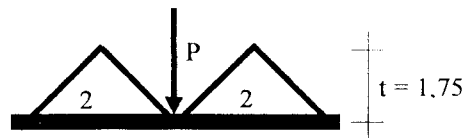
$$\text{- Tegel} = 2 (0,02 \times 24 \times 2) = 1,92 \text{ kN/m}^1$$

$$q_D = 25,216 \text{ kN/m}^1$$

➤ Beban hidup untuk tiap m^1

$$q_L = 2 (2 \times 2,5 \text{ kN/m}^2) = 10 \text{ kN/m}^1$$

B. Bentang Balok 7 m



a. Beban segitiga pada balok lantai atap (lantai 12)

➤ Beban mati untuk tiap m^1

$$\text{- Plat} = 2 (0,1 \times 24 \times 1,75) = 8,40 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Plafon} = 2 (0,18 \times 1,75) = 0,63 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Balok} = (0,5-0,1) \times 0,30 \times 24 = 2,88 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- L.Kedap Air} = 2 (0,02 \times 21 \times 1,75) = 1,47 \text{ kN/m}^1$$

$$q_D = 13,38 \text{ kN/m}^1$$

➤ Beban hidup untuk tiap m^1

$$q_L = 2 (1,75 \times 1 \text{ kN/m}^2)$$

$$= 3,5 \text{ kN/m}^1$$

b. Beban Titik pada balok lantai atap (lantai 12)

$$\text{- Plat} = 2 (0,1 \times 24 \times 1,75) = 8,40 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Plafon} = 2 (0,18 \times 1,75) = 0,63 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Balok anak} = (0,45-0,1) \times 0,30 \times 24 = 2,52 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- L.Kedap Air} = 2 (0,02 \times 21 \times 1,75) = 1,47 \text{ kN/m}^1$$

$$q_D = 13,02 \text{ kN/m}^1$$

$$P = 2 (13,02 \times 2,5) = 65,1 \text{ kN}$$

c. Beban segitiga pada balok lantai 1 s/d lantai 11

➤ Beban mati untuk tiap m^1

$$\text{- Plat} = 2 (0,12 \times 24 \times 1,75) = 10,08 \text{ kN/m}^1$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Plafon} &= 2 (0,18 \times 1,75) &= & 0,63 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Balok} &= (0,5-0,12) \times 0,30 \times 24 &= & 2,736 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Dinding} &= 4 \times 2,5 \times 0,6 &= & 6,00 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Spesi} &= 2 (0,02 \times 21 \times 1,75) &= & 1,47 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Pasir} &= 2 (0,01 \times 16 \times 1,75) &= & 0,56 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Tegel} &= 2 (0,02 \times 24 \times 1,75) &= & 1,68 \text{ kN/m}^1 \\
 & & & \text{-----} \\
 & & q_D &= 23,156 \text{ kN/m}^1
 \end{aligned}$$

➤ Beban hidup untuk tiap m¹

$$q_L = 2(1,75 \times 2,5 \text{ KN/m}^2) = 8,75 \text{ kN/m}^1$$

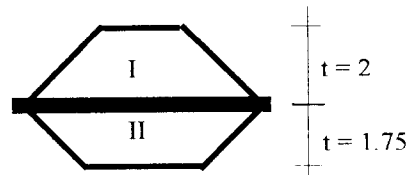
d. Beban Titik pada balok lantai 1 s/d lantai 11

$$\begin{aligned}
 - \text{Plat} &= 2 (0,12 \times 24 \times 1,75) &= & 10,08 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Plafon} &= 2 (0,18 \times 1,75) &= & 0,63 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Balok anak} &= (0,45-0,12) \times 0,30 \times 24 &= & 2,376 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Dinding} &= 4 \times 2,5 \times 0,6 &= & 6,00 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Spesi} &= 2 (0,02 \times 21 \times 1,75) &= & 1,47 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Pasir} &= 2 (0,01 \times 16 \times 1,75) &= & 0,56 \text{ kN/m}^1 \\
 - \text{Tegel} &= 2 (0,02 \times 24 \times 1,75) &= & 1,68 \text{ kN/m}^1 \\
 & & & \text{-----} \\
 & & q_D &= 22,796 \text{ kN/m}^1
 \end{aligned}$$

$$P = 2 (22,796 \times 2,5) = 113,98 \text{ kN}$$

5.2.1 Perhitungan Beban Gravitasi untuk Portal Arah Y

Diambil contoh perhitungan pada portal 2



Luasan Trapesium I

A. Beban trapesium balok lantai atap (lantai 12)

a. Beban mati untuk tiap m^1

- Plat	= $0,1 \times 24 \times 2$		= 4,80 kN/m^1
- Plafon	= $0,18 \times 2$		= 0,36 kN/m^1
- Balok	= $((0,5-0,12) \times 0,30 \times 24)0,5$		= 1,188 kN/m^1
- L.Kedap Air	= $0,02 \times 21 \times 2$		= 0,84 kN/m^1

		q_D	= 7,692 kN/m^1

b. Beban hidup untuk tiap m^1

$$q_L = 2 \times 1 \text{ kN/m}^2 = 2,00 \text{ kN/m}^1$$

B. Beban trapesium balok lantai 1 s/d lantai 11

a. Beban mati untuk tiap m^1

- Plat	= $0,12 \times 24 \times 2$		= 5,76 kN/m^1
- Plafon	= $0,18 \times 2$		= 0,36 kN/m^1
- Balok	= $((0,5-0,12) \times 0,30 \times 24)0,5$		= 1,188 kN/m^1
- Dinding	= $4 \times 2,5 \times 0,6 \times 0,5$		= 3,00 kN/m^1
- Spesi	= $0,02 \times 21 \times 2$		= 0,84 kN/m^1
- Pasir	= $0,01 \times 16 \times 2$		= 0,32 kN/m^1
- Tegel	= $0,02 \times 24 \times 2$		= 0,96 kN/m^1

		q_D	= 12,788 kN/m^1

b. Beban hidup untuk tiap m^1

$$q_L = 2 \times 2,5 \text{ kN/m}^2 = 5,00 \text{ kN/m}^1$$

Luasan Trapesium II

A. Beban trapesium balok lantai atap (lantai 12)

a. Beban mati untuk tiap m^1

$$\text{- Plat} = 0,1 \times 24 \times 1,75 = 4,20 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Plafon} = 0,18 \times 1,75 = 0,315 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Balok} = ((0,5-0,10) \times 0,30 \times 24) 0,5 = 1,44 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- L.Kedap Air} = 0,02 \times 21 \times 2 = 0,84 \text{ kN/m}^1$$

$$q_D = 6,795 \text{ kN/m}^1$$

b. Beban hidup untuk tiap m^1

$$q_L = 1,75 \times 1 \text{ kN/m}^2 = 1,75 \text{ kN/m}^1$$

B. Beban trapesium balok lantai 1 s/d lantai 11

a. Beban mati untuk tiap m^1

$$\text{- Plat} = 0,12 \times 24 \times 1,75 = 5,04 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Plafon} = 0,18 \times 1,75 = 0,315 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Balok} = ((0,5-0,12) \times 0,30 \times 24) 0,5 = 1,188 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Dinding} = 4 \times 2,5 \times 0,6 \times 0,5 = 3,00 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Spesi} = 0,02 \times 21 \times 1,75 = 0,735 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Pasir} = 0,01 \times 16 \times 1,75 = 0,28 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- Tegel} = 0,02 \times 24 \times 1,75 = 0,84 \text{ kN/m}^1$$

$$q_D = 12,758 \text{ kN/m}^1$$

b. Beban hidup untuk tiap m^1

$$q_L = 1,75 \times 2,5 \text{ kN/m}^2 = 4,375 \text{ kN/m}^1$$

5.3 Perancangan Struktur Portal

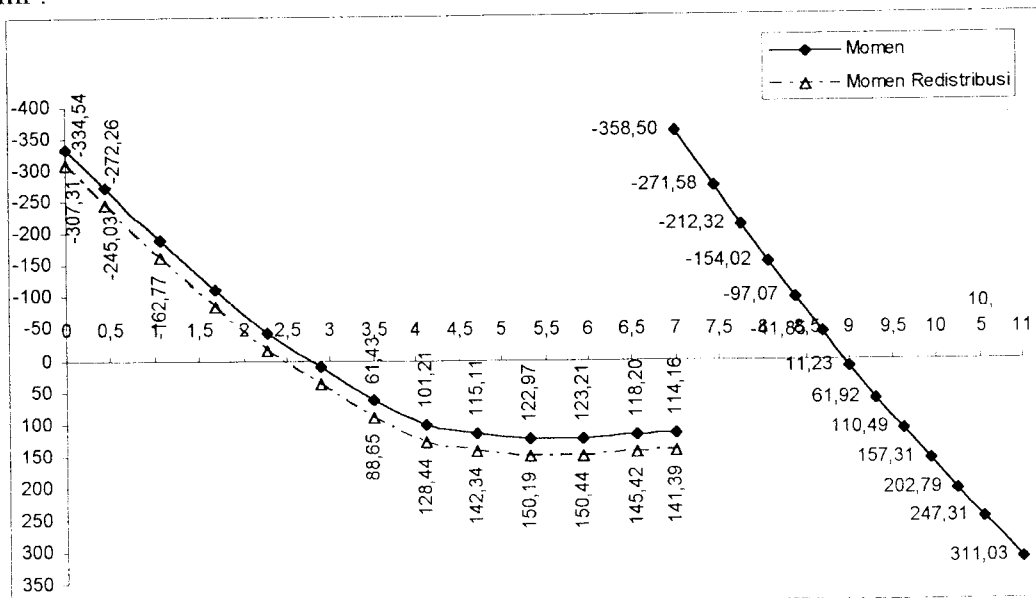
Semua data yang telah ada, seperti dimensi balok dan kolom, pembebanan beban mati, beban hidup, dan beban gempa serta kombinasi pembebanan kemudian dimasukkan ke program SAP2000 sebagai *input*. Hasil dari pengolahan data dengan program SAP2000 tersebut berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser.

Sebagai contoh perhitungan diambil portal E bentang 7m lantai 3 R/W 3/3 lama. Hasil output SAP2000 ditampilkan dalam tabel 5.5.1 berikut ini :

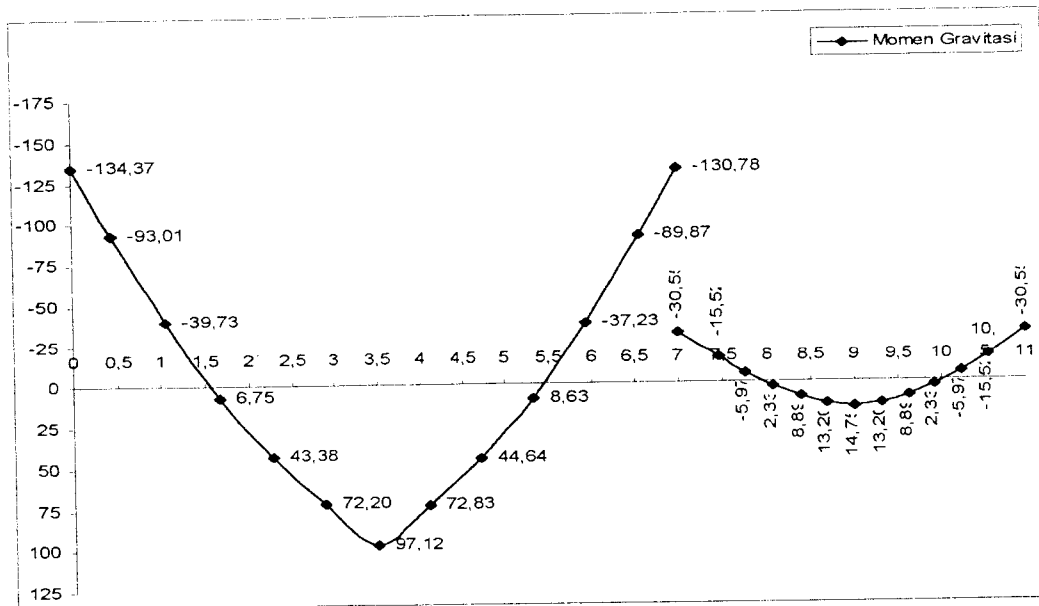
Tabel 5.5.1 Output SAP untuk Portal E Bentang 7m Lantai 3

Lantai	Frame	Stasion	Kombo1	Kombo2	Kombo3	Kombo4	Kombo5	M+	M-	M	%	Distribusi	M red	M peru
3	51	0	-134,3745	112,9040	-334,5375	114,1602	-269,3611	114,1602	-334,5375	-334,5375	10	-27,2257	-307,3118	M - maks :
		0,45	-93,0070	118,1992	-272,2569	112,5053	-222,1714	118,1992	-272,2569	-272,2569	10	-27,2257	-245,0312	-272,2569
		1,06	-39,7335	123,2099	-189,9993	109,1368	-159,3283	123,2099	-189,9993	-189,9993	10	-27,2257	-162,7736	M + maks :
		1,67	6,7480	122,9678	-112,9945	103,0408	-99,2127	122,9678	-112,9945	-112,9945	10	-27,2257	-85,7688	123,2099
		2,28	43,3833	115,1109	-43,6045	92,9909	-43,0509	115,1109	-43,6045	-43,6045	10	-27,2257	-16,3788	p/p :
		2,89	72,2043	101,2106	19,7421	79,8029	9,9727	101,2106	9,9727	9,9727	10	-27,2257	37,1984	-0,4526
		3,5	97,1167	84,2875	80,0659	65,0454	61,4269	84,2875	61,4269	61,4269	10	-27,2257	88,6525	=====
		4,11	72,8314	24,4488	97,4741	13,8436	76,4367	97,4741	13,8436	101,2106	10	-27,2257	128,4363	M-red maks:
		4,72	44,6375	-38,4127	111,8595	-38,9278	89,8769	111,8595	-38,9278	115,1109	10	-27,2257	142,3366	-245,0312
		5,33	8,6292	-107,3176	120,2015	-94,8372	100,1792	120,2015	-107,3176	122,9678	10	-27,2257	150,1935	M+red maks:
		5,94	-37,2252	-183,8372	120,9287	-154,7005	106,5275	120,9287	-183,8372	123,2099	10	-27,2257	150,4356	150,4356
		6,55	-89,8717	-265,6097	116,4031	-217,2913	110,1483	116,4031	-265,6097	118,1992	10	-27,2257	145,4249	p/p red :
		7	-130,7762	-327,5323	111,4660	-264,2950	111,9893	111,9893	-327,5323	114,1602	10	-27,2257	141,3859	-0,6139

Dari hasil momen tersebut dapat digambarkan seperti gambar-gambar di bawah ini :



Gambar 5.4.1 Momen Akibat Gempa Portal E Bentang 7m Lantai 3 yang Teredistribusi 10%



Gambar 5.4.2 Momen Akibat Berat Sendiri Portal E Bentang 7m Lantai 3

Dari tabel dan gambar di atas dapat diketahui momen perlu untuk disain tulangan lentur balok, antara lain :

$$M_u \text{ tumpuan negatif} = 245,0312 \text{ kNm}$$

$$M_u \text{ tumpuan positif} = 150,4356 \text{ kNm}$$

$$M_u \text{ lapangan} = 97,1167 \text{ kNm}$$

5.3.1 Disain Balok

Sebagai contoh perhitungan diambil pada balok portal E bentang 7m lantai 3.

5.3.1.1 Disain Tulangan Lentur Balok

1. Balok Tumpuan

a. Tulangan Tumpuan Negatif

Dari output SAP2000 teredistribusi (Tabel 5.5.1) didapat :

$$M_{\text{perlu}} = 245,0312 \text{ kNm}$$

$$M_n = \frac{M_{\text{perlu}}}{\phi} = \frac{245,0312}{0,8} = 306,2890 \text{ kNm}$$

Data-data :

$$b = 300 \text{ mm} \quad h = 500 \text{ mm}$$

$$d = 449 \text{ mm} \quad L = 7000 \text{ mm}$$

$$f_y = 400 \text{ MPa} \quad f_c' = 25 \text{ MPa}$$

Cek dimensi balok terhadap tulangan rangkap.

$$R_{\text{maks}} = 0,6375 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot A \cdot \left\{ \frac{B - (0,375 \cdot \beta_1 \cdot A)}{B^2} \right\} \dots\dots\dots (3.3.4)$$

$$A = (\epsilon_c \cdot E_s) = (0,003 \cdot 200000) = 600$$

$$B = ((\epsilon_c \cdot E_s) + f_y) = ((0,003 \cdot 200000) + 400) = 1000$$

$$\begin{aligned} R_{\text{maks}} &= 0,6375 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 600 \cdot \left\{ \frac{1000 - (0,375 \cdot 0,85 \cdot 600)}{1000^2} \right\} \\ &= 6,5736 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{n,\text{maks}} &= R_{\text{maks}} \cdot (b \cdot d^2) \dots\dots\dots (3.3.3) \\ &= 6,5736 \cdot (300 \cdot 449^2) = 397574575,8363 \text{ Nmm} \\ &= 397,5746 \text{ kNm} > M_n = 306,2890 \text{ kNm} \end{aligned}$$

ukuran balok terlalu besar, maka cek ulang ukurannya

$$M_{n,\text{maks}} = R_{\text{maks}} \cdot (b \cdot d^2)$$

$$306,2890 \cdot 10^6 = 6,5736 \cdot (b \cdot d^2)$$

$$(b \cdot d^2) = \frac{306,2890 \cdot 10^6}{6,5736} = 46593651,8293$$

ambil $b = 0,5 \cdot d$ maka:

$$(0,5 \cdot d^3) = 46593651,8293$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{46593651,8293}{0,5}} = 453,3694 \text{ mm}$$

$$b = 0,5 \cdot d = 0,5 \cdot 453,3694 = 226,6847 \text{ mm,}$$

diambil $b_{\text{baru}} = 250 \text{ mm}$

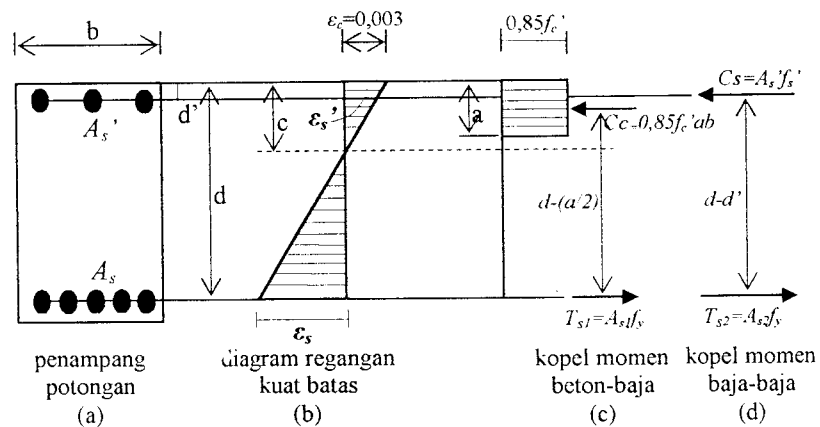
Tulangan tarik dianggap 2 lapis, $d' = 75 \text{ mm}$

$$h = d + d' = 453,369 + 75 = 528,3694 \text{ mm,}$$

diambil $h_{\text{baru}} = 500 \text{ mm}$

$$d_{\text{baru}} = h - d' = 500 - 75 = 425 \text{ mm}$$

balok didisain menggunakan tulangan rangkap:



Gambar 5.4.3 Diagram Regangan dan Keseimbangan Balok Bertulangan Rangkap

Kopel Beton Desak - Baja Tarik :

$$R_d = 0,55 \cdot R_{\text{maks}} = 0,55 \cdot 6,5736 = 3,6155 \dots\dots\dots (3.3.9)$$

$$M_{d1} = R_d \cdot (b \cdot d^2) \dots\dots\dots (3.3.10)$$

$$= 3,6155 \cdot (250 \cdot 425^2) = 163262042,6331 \text{ Nmm}$$

$$= 163,2620 \text{ kNm}$$

$$M = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \dots\dots\dots (3.3.7)$$

$$163262042,6331 = 0,85 \cdot 25 \cdot a \cdot 250 \cdot \left(425 - \frac{a}{2} \right)$$

$$163262042,6331 = 2257812,5a - 2656,25a^2$$

$$2656,25a^2 - 2257812,5a + 163262042,6331 = 0$$

$$a = 79,8020 \text{ mm}$$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \dots\dots\dots (3.3.5)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 79,8020 \cdot 250$$

$$= 423948,2514 \text{ N}$$

$$T_{s1} = A_{s1} \cdot f_y \dots\dots\dots (3.3.6)$$

$$C_c = T_s$$

$$423948,2514 = A_{s1} \cdot f_y$$

$$A_{s1} = \frac{423948,2514}{400}$$

$$= 1059,8706 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dipakai D22, } A_{\emptyset 22} = 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{1059,8706}{379,94} = 2,7896 \approx 3 \text{ tulangan}$$

Kopel Baja Desak – Baja Tarik :

$$M_{d2} = M_n - M_{d1} \dots\dots\dots (3.3.17)$$

$$= 306,2890 - 163,2620$$

$$= 143,0270 \text{ kNm}$$

$$= 143,0270 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_{d2} = C_s \cdot (d - d')$$

$$C_s = \frac{M_{d2}}{d - d'} \dots\dots\dots (3.3.18)$$

$$= \frac{143,0270 \cdot 106}{425 - 75} = 408648,4853 \text{ N}$$

$$T_{s2} = A_{s2} \cdot f_y \dots\dots\dots (3.3.6)$$

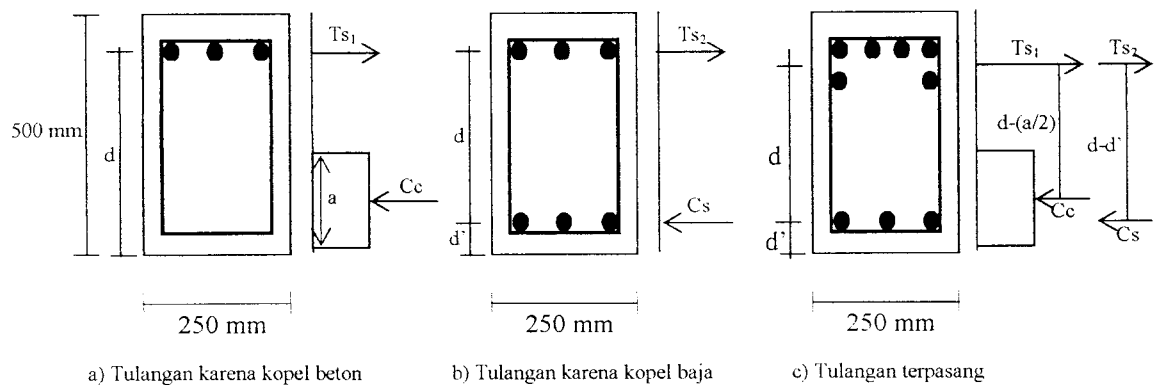
$$T_{s2} = C_s = 408648,4853 \text{ N}$$

$$A_{s2} = \frac{T_{s2}}{f_y} = \frac{408648,4853}{400} = 1021,6212 \text{ mm}^2$$

Dipakai D22, $A_{\emptyset 22} = 379,94 \text{ mm}^2$

$$n = \frac{1021,6212}{379,94} = 2,6889 \approx 3 \text{ tulangan}$$

Dari pasangan kopel beton – baja dan baja- baja, didapat tulangan tumpuan terpasang seperti diperlihatkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 5.4.4 Penampang balok tumpuan

1. Mencari $M_{tersedia}$ - :

$$a_k = \frac{As \cdot fy - As' \cdot fy}{0,85 \cdot f'c \cdot b} \dots\dots\dots (3.3.27)$$

$$= \frac{(2279,64 \cdot 400) - (1139,82 \cdot 400)}{0,85 \cdot 25 \cdot 250} = 85,8217 \text{ mm}$$

$$a = \frac{\beta_1 \cdot d' \cdot Es \cdot \varepsilon_c}{Es \cdot \varepsilon_c - fy} \dots\dots\dots (3.3.28)$$

$$= \frac{0,85 \cdot 75 \cdot 200000 \cdot 0,003}{(200000 \cdot 0,003) - 400} = 191,25 \text{ mm}$$

Karena $a_k < a$, maka tulangan desak belum luluh.

$$Cc = 0,85 \cdot f'c \cdot 0,85c \cdot b \dots\dots\dots (3.3.38)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 0,85c \cdot 250 = 4515,6250c$$

$$Cs = As' \cdot \frac{c - d'}{c} Es \cdot \varepsilon_c \dots\dots\dots (3.3.37)$$

$$= 1139,82 \cdot \frac{c - 75}{c} 200000 \cdot 0,003 = 683892 - \frac{51291900}{c}$$

$$Ts = As \cdot fy = 2279,64 \cdot 400 = 911856 \text{ N} \dots\dots\dots (3.3.39)$$

Keseimbangan gaya-gaya dalam

$$Ts = Cc + Cs \dots\dots\dots (3.3.26)$$

$$911856 = 4515,6250c + 683892 - \frac{51291900}{c}$$

$$911856c = 4515,6250c^2 + 683892c - 51291900$$

$$4515,6250c^2 + 683892c - 911856c - 68389200 = 0$$

$$4515,6250c^2 - 227964c - 51291900 = 0$$

$$c = 134,7675 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \cdot c = 0,85 \cdot 134,7675 = 114,5524 \text{ mm}$$

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.3.36)$$

$$= \frac{134,7675 - 75}{134,7675} 200000 \cdot 0,003 = 266,0916 \text{ Mpa}$$

$$M_1 = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (3.3.43)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 114,5524 \cdot 250 \cdot \left(425 - \frac{114,5524}{2} \right)$$

$$= 223781812,3579 \text{ Nmm}$$

$$M_2 = A_s' \cdot f_s' \cdot (d - d') \quad \dots\dots\dots (3.3.44)$$

$$= 1139,82 \cdot 266,0916 \cdot (425 - 75) = 106153782,5172 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{tersedia}} = M_1 + M_2 \quad \dots\dots\dots (3.3.45)$$

$$= 223781812,3579 + 106153782,5172$$

$$= 329935594,8751 \text{ Nmm}$$

$$= 329,9356 \text{ kNm} > M_u = 245,0312 \text{ kNm}$$

2. Mencari $M_{\text{kapasitas}}$:

$$a_k = \frac{A_s \cdot f_y \cdot \phi - A_s' \cdot f_y'}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \quad \dots\dots\dots (3.3.27)$$

$$= \frac{(2279,64 \cdot 400 \cdot 1,25) - (1139,82 \cdot 400)}{0,85 \cdot 25 \cdot 250} = 128,7326 \text{ mm}$$

$$a = \frac{\beta_1 \cdot d' \cdot E_s \cdot \varepsilon_c}{E_s \cdot \varepsilon_c - f_y} \quad \dots\dots\dots (3.3.28)$$

$$= \frac{0,85 \cdot 75 \cdot 200000 \cdot 0,003}{(200000 \cdot 0,003) - 400} = 191,25 \text{ mm}$$

Karena $a_k < a$, maka tulangan desak belum luluh.

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot 0,85c \cdot b \quad \dots\dots\dots (3.3.38)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 0,85c \cdot 250 = 4515,6250c$$

$$C_s = A_s' \cdot \frac{c - d'}{c} E_s \cdot \epsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.3.37)$$

$$= 1139,82 \cdot \frac{c - 75}{c} \cdot 200000 \cdot 0,003 = 683892 - \frac{51291900}{c}$$

$$T_s = A_s \cdot f_y \cdot \phi = 2279,64 \cdot 400 \cdot 1,25 = 1139820 \text{ N} \dots\dots\dots (3.3.39)$$

Keseimbangan gaya-gaya dalam

$$T_s = C_c + C_s \quad \dots\dots\dots (3.3.26)$$

$$1139820 = 4515,6250c + 683892 - \frac{51291900}{c}$$

$$1139820c = 4515,6250c^2 + 683892c - 51291900$$

$$4515,6250c^2 + 683892c - 1139820c - 51291900 = 0$$

$$4515,6250c^2 - 455928c - 51291900 = 0$$

$$c = 168,4127 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \cdot c = 0,85 \cdot 168,4127 = 143,1508 \text{ mm}$$

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} E_s \cdot \epsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.3.36)$$

$$= \frac{168,4127 - 75}{168,4127} \cdot 200000 \cdot 0,003 = 332,7993 \text{ Mpa}$$

$$M_1 = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (3.3.43)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 143,1508 \cdot 250 \cdot \left(425 - \frac{143,1508}{2} \right)$$

$$= 268775413,2360 \text{ Nmm}$$

$$M_2 = A_s' \cdot f_s' \cdot (d - d') = 1139,82 \cdot 332,7993 \cdot (425 - 75) \dots\dots (3.3.44)$$

$$= 132765950,0301 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{kapasitas}} = M_1 + M_2 \dots\dots\dots (3.3.45)$$

$$= 268775413,2360 + 132765950,0301$$

$$= 401541363,2661 \text{ Nmm}$$

$$= 401,5414 \text{ kNm} > M_u = 245,0312 \text{ kNm}$$

b. Tulangan Tumpuan Positif

$$M_{\text{perlu}} = 150,4356 \text{ kNm}$$

$$M_n = \frac{M_{\text{perlu}}}{\phi} = \frac{150,4356}{0,8} = 188,0445 \text{ kNm}$$

Dari hasil disain tulangan tumpuan negatif diperoleh jumlah tulangan untuk tumpuan positif sebagai berikut :

tulangan tarik, $n = 3$ tulangan

$$A_s = n \cdot A_{\text{Ø}22} = 3 \cdot 379,94 = 1139,82 \text{ mm}^2$$

tulangan tekan, $n = 6$ tulangan

$$A_s' = n \cdot A_{\text{Ø}22} = 6 \cdot 379,94 = 2279,64 \text{ mm}^2$$

1. Mencari M_{tersedia}^- :

$$a_k = \frac{A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_y}{0,85 \cdot f' \cdot c \cdot b} \dots\dots\dots (3.3.27)$$

$$= \frac{(1139,82 \cdot 400) - (2279,64 \cdot 400)}{0,85 \cdot 25 \cdot 250} = -85,8217 \text{ mm}$$

$$a = \frac{\beta_1 \cdot d' \cdot E_s \cdot \epsilon_c}{E_s \cdot \epsilon_c - f_y} \dots\dots\dots (3.3.28)$$

$$= \frac{0,85 \cdot 75 \cdot 200000 \cdot 0,003}{(200000 \cdot 0,003) - 400} = 191,25 \text{ mm}$$

Karena $a_k < a$, maka tulangan desak belum luluh.

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot 0,85c \cdot b \quad \dots\dots\dots (3.3.38)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 0,85c \cdot 250 = 4515,6250c$$

$$C_s = A_s' \cdot \frac{c-d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.3.37)$$

$$= 2279,64 \cdot \frac{c-75}{c} \cdot 200000 \cdot 0,003 = 1367784 - \frac{102583800}{c}$$

$$T_s = A_s \cdot f_y = 1139,82 \cdot 400 = 455928 \text{ N} \dots\dots\dots (3.3.39)$$

Keseimbangan gaya-gaya dalam

$$T_s = C_c + C_s \quad \dots\dots\dots (3.3.26)$$

$$455928 = 4515,6250c + 1367784 - \frac{102583800}{c}$$

$$455928c = 4515,6250c^2 + 1367784c - 102583800$$

$$4515,6250c^2 + 1367784c - 455928c - 102583800 = 0$$

$$4515,6250c^2 + 911856c - 102583800 = 0$$

$$c = 80,4494 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \cdot c = 0,85 \cdot 80,4494 = 68,3820 \text{ mm}$$

$$f_s' = \frac{c-d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.3.36)$$

$$= \frac{80,4494 - 75}{80,4494} \cdot 200000 \cdot 0,003 = 40,6419 \text{ Mpa}$$

$$M_1 = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (3.3.43)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 68,3820 \cdot 250 \cdot \left(425 - \frac{68,3820}{2} \right)$$

$$= 1419727591,9811 \text{ Nmm}$$

$$M_2 = A_s' \cdot f_s' \cdot (d - d') = 2279,64 \cdot 40,6419 \cdot (425 - 75) \dots\dots (3.3.44)$$

$$= 32427106,3764 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{tersedia}}^+ = M_1 + M_2 \dots\dots\dots (3.3.45)$$

$$= 1419727591,9811 + 32427106,3764$$

$$= 174399866,3575 \text{ Nmm}$$

$$= 174,3999 \text{ kNm} > M_u = 150,4356 \text{ kNm}$$

2. Mencari $M_{\text{kapasitas}}^+$:

$$a_k = \frac{A_s \cdot f_y \cdot \phi - A_s' \cdot f_y}{0,85 \cdot f' \cdot c \cdot b} \dots\dots\dots (3.3.27)$$

$$= \frac{(1139,82 \cdot 400 \cdot 1,25) - (2279,64 \cdot 400)}{0,85 \cdot 25 \cdot 250} = -64,3663 \text{ mm}$$

$$a = \frac{\beta_1 \cdot d' \cdot E_s \cdot \varepsilon_c}{E_s \cdot \varepsilon_c - f_y} \dots\dots\dots (3.3.28)$$

$$= \frac{0,85 \cdot 75 \cdot 200000 \cdot 0,003}{(200000 \cdot 0,003) - 400} = 191,25 \text{ mm}$$

Karena $a_k < a$, maka tulangan desak belum luluh.

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot 0,85c \cdot b \dots\dots\dots (3.3.38)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 0,85c \cdot 250 = 4515,6250c$$

$$C_s = A_s' \cdot \frac{c - d'}{c} \cdot E_s \cdot \varepsilon_c \dots\dots\dots (3.3.37)$$

$$= 1367784 - \frac{102583800}{c}$$

$$T_s = A_s \cdot f_y \cdot \phi = 1139,82 \cdot 400 \cdot 1,25 = 569910 \text{ N} \dots\dots\dots (3.3.39)$$

Keseimbangan gaya-gaya dalam

$$T_s = C_c + C_s \dots\dots\dots (3.3.26)$$

$$569910 = 4515,6250c + 1367784 - \frac{102583800}{c}$$

$$569910c = 4515,6250c^2 + 1367784c - 102583800$$

$$4515,6250c^2 + 1367784c - 569910c - 102583800 = 0$$

$$4515,6250c^2 + 797874c - 102583800 = 0$$

$$c = 86,3610 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \cdot c = 0,85 \cdot 86,3610 = 73,4069 \text{ mm}$$

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} E_s \cdot \epsilon_c \dots\dots\dots (3.3.36)$$

$$= \frac{86,3610 - 75}{86,3610} 200000 \cdot 0,003 = 78,9317 \text{ Mpa}$$

$$M_1 = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \dots\dots\dots (3.3.43)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 73,4069 \cdot 250 \cdot \left(425 - \frac{73,4069}{2} \right)$$

$$= 151425594,8129 \text{ Nmm}$$

$$M_2 = A_s' \cdot f_s' \cdot (d - d') = 2279,64 \cdot 78,9317 \cdot (425 - 75) \dots\dots (3.3.44)$$

$$= 62977569,8489 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{kapasitas}}^+ = M_1 + M_2 \dots\dots\dots (3.3.45)$$

$$= 151425594,8129 + 62977569,8489$$

$$= 214403164,6619 \text{ Nmm}$$

$$= 214,4032 \text{ kNm} > M_u = 150,4356 \text{ kNm}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan $M_{kap (+)}$ sebesar 214,4032 kNm dan $M_{kap (-)}$ sebesar 401,5414 kNm, sedangkan hasil perhitungan pada portal yang lain dapat dilihat pada lampiran 1 tabel 1.2.2.1 dan tabel 1.2.2.2

2. Balok Lapangan

Dari output SAP2000 teredistribusi (gambar 5.4.2) didapat :

$$M_{\text{perlu}} = 97,1167 \text{ kNm}$$

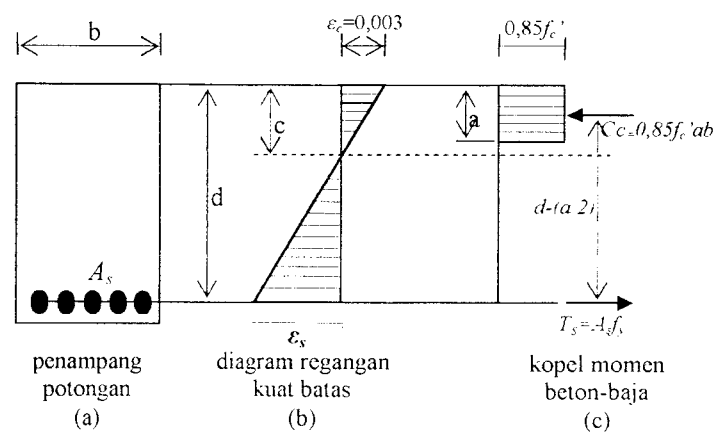
$$\begin{aligned} M_n &= \frac{M_{\text{perlu}}}{\phi} \\ &= \frac{97,1167}{0,8} \\ &= 121,3958 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Data-data :

$$b = 250 \text{ mm} \quad h = 500 \text{ mm}$$

$$d = 425 \text{ mm} \quad L = 7000 \text{ mm}$$

$$f_y = 400 \text{ MPa} \quad f_c' = 25 \text{ MPa}$$



Gambar 5.4.5 Diagram Regangan Balok Bertulangan Sebelah

Kopel Beton Desak - Baja Tarik :

$$M = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \dots\dots\dots (3.3.7)$$

$$121,3958 \cdot 10^6 = 0,85 \cdot 25 \cdot a \cdot 250 \cdot \left(425 - \frac{a}{2} \right)$$

$$121,3958 \cdot 10^6 = 2257812,5a - 2656,25a^2$$

$$2656,25a^2 - 2257812,5a + 121,3958 \cdot 10^6 = 0$$

$$a = 57,6813 \text{ mm}$$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \dots\dots\dots (3.3.5)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 57,6813 \cdot 250$$

$$= 306431,7979 \text{ N}$$

$$C_c = T_s = A_s \cdot f_y \dots\dots\dots (3.3.6)$$

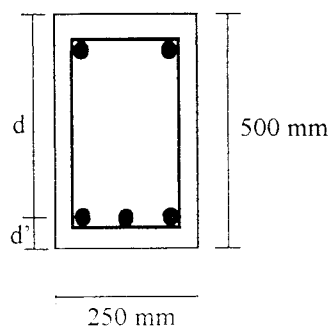
$$306431,7979 = A_s \cdot 400$$

$$A_s = \frac{306431,7979}{400} = 766,0795 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dipakai D22, } A_{\text{D22}} = 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{766,0795}{379,94} = 2,0163 \approx 3 \text{ tulangan}$$

Dari momen kopel beton – baja didapatkan tulangan lapangan seperti gambar di bawah ini :



Gambar 5.4.6 Penampang balok lapangan

1. Mencari $M_{tersedia}$ - :

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot 0,85c \cdot b \quad \dots\dots\dots (3.3.38)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 0,85c \cdot 250 = 4515,6250c$$

$$C_s = A_s' \cdot \frac{c-d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.3.37)$$

$$= 759,88 \cdot \frac{c-75}{c} 200000 \cdot 0,003 = 455928 - \frac{34194600}{c}$$

$$T_s = A_s \cdot f_y = 1139,82 \cdot 400 = 455928 \quad \dots\dots\dots (3.3.39)$$

Keseimbangan gaya-gaya dalam

$$T_s = C_c + C_s \quad \dots\dots\dots (3.3.26)$$

$$455928 = 4515,6250c + 455928 - \frac{34194600}{c}$$

$$455928c = 4515,6250c^2 + 455928c - 34194600$$

$$4515,6250c^2 + 455928c - 455928c - 34194600 = 0$$

$$4515,6250c^2 - 34194600 = 0$$

$$c = 87,0202 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \cdot c = 0,85 \cdot 87,0202 = 73,9671 \text{ mm}$$

$$f_s' = \frac{c-d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.3.36)$$

$$= \frac{87,0202 - 75}{87,0202} 200000 \cdot 0,003 = 82,8784 \text{ Mpa}$$

$$M_1 = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (3.3.43)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 73,9671 \cdot 250 \left(425 - \frac{73,9671}{2} \right)$$

$$= 152471200,8125 \text{ Nmm}$$

$$M_2 = A_s' \cdot f_s' \cdot (d - d') \quad \dots\dots\dots (3.3.44)$$

$$= 759,88 \cdot 82,8784 \cdot (425 - 75) = 22042171,6838 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{tersedia}} = M_1 + M_2 \quad \dots\dots\dots (3.3.45)$$

$$= 152471200,8125 + 22042171,6838$$

$$= 174513372,4963 \text{ Nmm}$$

$$= 174,5134 \text{ kNm} > M_u = 97,1167 \text{ kNm}$$

2. Mencari $M_{\text{kapasitas}}$:

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot 0,85c \cdot b \quad \dots\dots\dots (3.3.38)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 0,85c \cdot 250 = 4515,6250c$$

$$C_s = A_s' \cdot \frac{c - d'}{c} \cdot E_s \cdot \varepsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.3.37)$$

$$= 759,88 \cdot \frac{c - 75}{c} \cdot 200000 \cdot 0,003 = 455928 - \frac{34194600}{c}$$

$$T_s = A_s \cdot f_y \cdot \phi = 1139,82 \cdot 400 \cdot 1,25 = 569910 \quad \dots\dots\dots (3.3.39)$$

Keseimbangan gaya-gaya dalam

$$T_s = C_c + C_s \quad \dots\dots\dots (3.3.26)$$

$$569910 = 4515,6250c + 455928 - \frac{34194600}{c}$$

$$569910c = 4515,6250c^2 + 455928c - 34194600$$

$$4515,6250c^2 + 455928c - 569910c - 34194600 = 0$$

$$4515,6250c^2 - 113982c - 34194600 = 0$$

$$c = 100,5515 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \cdot c = 0,85 \cdot 100,5515 = 85,4687 \text{ mm}$$

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \dots\dots\dots (3.3.36)$$

$$= \frac{100,5515 - 75}{100,5515} 200000 \cdot 0,003 = 152,4679 \text{ Mpa}$$

$$M_1 = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \dots\dots\dots (3.3.43)$$

$$= 0,85 \cdot 25 \cdot 85,4687 \cdot 250 \cdot \left(425 - \frac{85,4687}{2} \right)$$

$$= 173568728,2607 \text{ Nmm}$$

$$M_2 = A_s' \cdot f_s' \cdot (d - d') = 759,88 \cdot 152,4679 \cdot (425 - 75) \dots\dots (3.3.44)$$

$$= 40550067,3777 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{kapasitas}} = M_1 + M_2 \dots\dots\dots (3.3.45)$$

$$= 173568728,2607 + 40550067,3777$$

$$= 214118795,9984 \text{ Nmm}$$

$$= 214,1188 \text{ kNm} > M_u = 97,1167 \text{ kNm}$$

5.3.1.2 Desain Tulangan Geser Balok

Diambil contoh perhitungan pada lantai 3 portal E bentang 7 m R/W 3 – 3 lama.

Dari output SAP didapatkan :

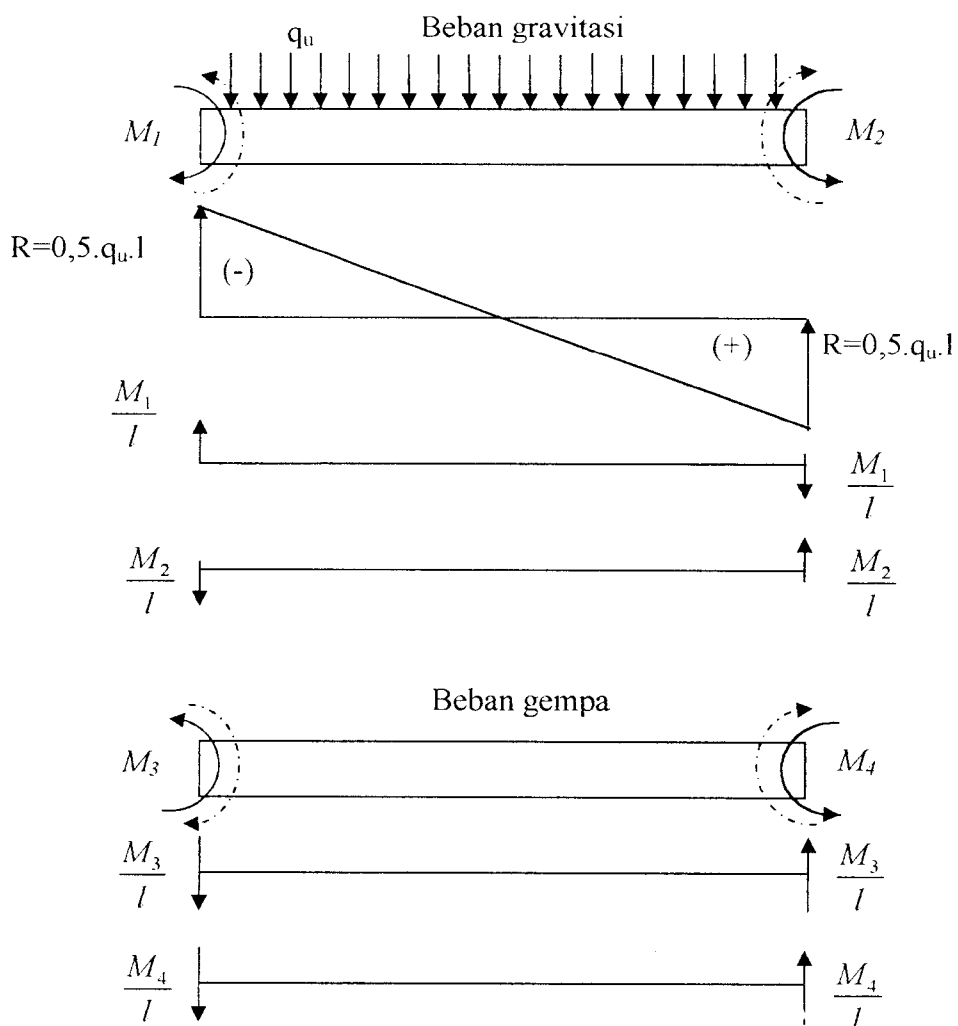
$$V_D = 56,0157 \text{ kN} \quad V_g = V_D + V_L = 71,1793 \text{ kN}$$

$$V_L = 15,1636 \text{ kN} \quad V_E = 60,3020 \text{ kN}$$

Dari hasil perhitungan momen kapasitas balok didapat :

$$M_{\text{kap-,b}} = 401,5414 \text{ kNm} \quad M_{\text{kap+,b}} = 214,4032 \text{ kNm}$$

$$l_n = 6,1 \text{ m} \quad d = 0,425 \text{ m} \quad K = 1$$



Gambar 5.5.1 Reaksi Balok

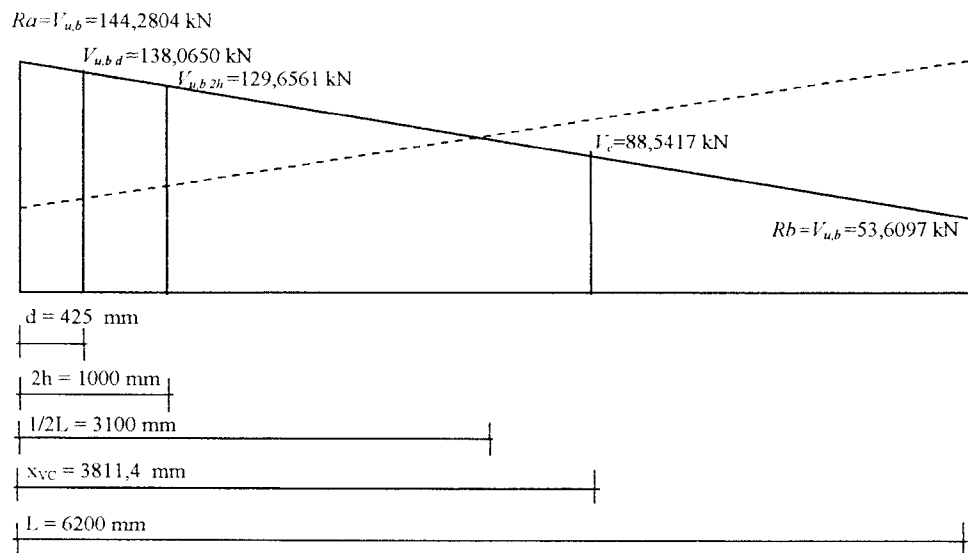
$$V_{u,b} = 0,7 \left(\frac{401,5414 + 214,4032}{6,1} \right) + 1,05(71,1793) \dots\dots\dots (3.3.30)$$

$$= 144,2804 \text{ kN}$$

hasil tersebut tidak boleh melebihi

$$V_{u,b} = 1,05 \left(56,0157 + 15,1636 + \frac{4}{1} \cdot 60,3020 \right) \dots\dots\dots (3.3.31)$$

$$= 328,0067 \text{ kN}$$



Gambar 5.5.2 Gaya Geser pada Penampang Kritis, Daerah Sendi Plastis, dan Luar Sendi Plastis

1). Di daerah sendi plastis

$$V_{u,b \text{ pakai}} = 138,0650 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} = \frac{138,0650}{0,6}$$

$$= 230,1084 \text{ kN},$$

dengan syarat spasi tidak boleh melebihi

$$* \frac{d}{4} = \frac{425}{4} = 106,25 \text{ mm}$$

$$* 8 \cdot \phi_{\text{pokok}} = 8 \cdot 22 = 176 \text{ mm}$$

$$* 24 \cdot \phi_{\text{senggang}} = 24 \cdot 10 = 240 \text{ mm}$$

$$* \frac{1600 \cdot f_{y \text{ senggang}} \cdot A_{s \text{ senggang}}}{A_{s \text{ pokok}} \cdot f_{y \text{ pokok}}} = \frac{1600 \cdot 240 \cdot 78,5}{379,94 \cdot 400} = 198,3471 \text{ mm}$$

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} \dots\dots\dots (3.3.36)$$

$$= \frac{(2.1/4 \cdot \pi \cdot 10^2) 240.425}{230,1084 \cdot 10^3} = 69,5933 \text{ mm} < 106,25 \text{ mm}$$

dipakai tulangan sengkang $\emptyset_{10} - 65$

2). *Di luar sendi plastis*

Dengan perbandingan segitiga didapat $V_{u,b \text{ pakai}}$ luar sendi plastis didapat :

$$V_{u,b \text{ pakai}} = 129,6561 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d \dots\dots\dots (3.3.33)$$

$$= \frac{1}{6} \sqrt{25} \cdot 300 \cdot 425 = 88,5417 \text{ mm}$$

$$\frac{V_{u,b} - V_{u,b \text{ pakai}}}{d} = \frac{V_{u,b} - V_c}{x_{V_c}}$$

$$\frac{144,2804 - 138,0650}{425 \cdot 10^{-3}} = \frac{144,2804 - 88,5417}{x_{V_c}}$$

$$x_{V_c} = \frac{55,7387 \cdot 425 \cdot 10^{-3}}{6,2154}$$

$$= 3,8114 \text{ m}$$

$$= 3811,4 \text{ mm}$$

Panjang daerah di luar sendi plastis = $x_{V_c} - 2h$

$$= 3811,4 - 2.500$$

$$= 3811,4 - 1000$$

$$= 2811,4 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 V_s &= \frac{V_{u, \text{pakai}}}{\phi} - V_c \dots\dots\dots (3.3.34) \\
 &= \frac{129,6561}{0,6} - 88,5417 \\
 &= 127,5518 \text{ mm},
 \end{aligned}$$

dengan syarat spasi tidak melebihi

$$* \frac{1}{2}d = \frac{1}{2} \cdot 425 = 212,5 \text{ mm}$$

$$* 600 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} \dots\dots\dots (3.3.36) \\
 &= \frac{(2.1/4 \cdot \pi \cdot 10^2) 240 \cdot 425}{127,5518 \cdot 10^3} \\
 &= 125,5490 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

dipakai sengkang $\emptyset_{10} - 120$

5.3.2 Desain Kolom

Sebagai contoh perhitungan diambil pada kolom A lantai 3 R/W 3-3 lama.

5.3.2.1 Desain Tulangan Lentur Kolom

a. Momen Rencana Kolom

Dari data perencanaan didapat:

$$\omega_d = 1,3 \qquad h = 4 \text{ m} \qquad h_n = 3,5 \text{ m}$$

$$L_{x,ki} = 7 \text{ m} \qquad L_{x,ka} = 4 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan balok bentang 7 m didapat :

$$M_{kap-} = 401,5414 \text{ kNm}$$

$$M_{kap+} = 214,4032 \text{ kNm}$$

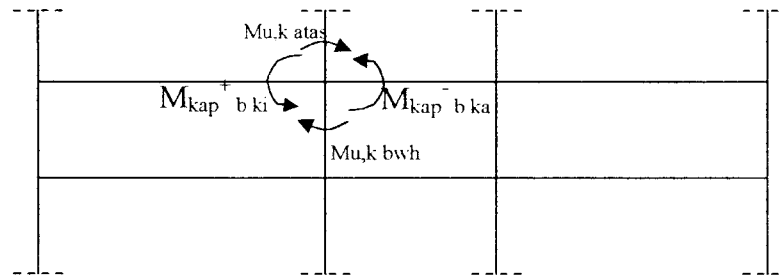
Sedangkan momen kapasitas balok bentang 4 m didapat :

$$M_{kap--} = 470,4221 \text{ kNm}$$

$$M_{kap+} = 346,7628 \text{ kNm}$$

Untuk hasil perhitungan M_{kap} dapat dilihat pada lampiran 1 tabel

1.2.2.1.



Gambar 5.6.1 Keseimbangan Momen Kolom

Persamaan yang digunakan untuk mencari α_k :

$$\alpha_k \text{ atas} = \frac{M_{E.kti_atas}}{M_{E.kti_atas} + M_{E.kti+1_bawah}} \dots\dots\dots (3.4.2)$$

$$\alpha_k \text{ bwh} = \frac{M_{E.kti_bawah}}{M_{E.kti_bawah} + M_{E.kti-1_atas}} \dots\dots\dots (3.4.3)$$

Dari SAP didapat :

Tabel 5.5 Momen Output SAP.

KOLOM	Arah X						Arah Y					
	MD,kx	Atas	ML,kx	Atas	ME,kx	Atas	MD,ky	Atas	ML,ky	Atas	ME,ky	Atas
		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah
	kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A												
Lantai 1	30,0241	4,2996	69,3864	0,0000	0,0000	39,2471						
	14,0404	2,0106	569,9592	0,0000	0,0000	584,7308						
Lantai 2	36,8359	5,1896	152,3174	0,0000	0,0000	170,4383						
	40,6842	5,7862	416,7358	0,0000	0,0000	392,9021						
Lantai 3	35,0267	4,8474	243,9489	0,0000	0,0000	250,3221						
	34,1903	4,7507	333,3810	0,0000	0,0000	309,2948						
Lantai 4	35,2702	4,8127	278,8766	0,0000	0,0000	275,4489						
	35,5318	4,8765	283,9192	0,0000	0,0000	262,8273						
Lantai 5	35,0483	4,7182	286,5348	0,0000	0,0000	278,7853						
	35,0442	4,7387	245,3780	0,0000	0,0000	230,5533						
Lantai 6	34,9623	4,6510	280,0516	0,0000	0,0000	270,7066						
	35,0100	4,6772	209,6435	0,0000	0,0000	199,8778						
Lantai 7	34,8384	4,5922	264,8541	0,0000	0,0000	255,7504						
	34,8820	4,6112	172,9353	0,0000	0,0000	167,8125						
Lantai 8	34,8505	4,5372	243,1180	0,0000	0,0000	235,3800						
	34,8237	4,5576	134,0156	0,0000	0,0000	132,9274						
Lantai 9	34,3966	4,5260	215,1428	0,0000	0,0000	209,6290						
	34,6508	4,5224	92,9683	0,0000	0,0000	95,2303						
Lantai 10	35,9860	4,3820	180,5683	0,0000	0,0000	178,0170						
	35,0210	4,4603	51,6003	0,0000	0,0000	56,1432						
Lantai 11	29,0270	4,8612	134,0571	0,0000	0,0000	134,6775						
	33,1830	4,5694	13,6302	0,0000	0,0000	18,6808						
Lantai 12	58,2805	2,7301	78,8969	0,0000	0,0000	82,2366						
	40,7636	4,0010	7,4542	0,0000	0,0000	3,7237						

Untuk lantai 3 :

$$\alpha_{k,x \text{ atas}} = \frac{243,9489}{243,9489 + 283,9192} = 0,46 \dots\dots\dots (3.4.2)$$

$$\alpha_{k,x \text{ bwh}} = \frac{333,3810}{333,3810 + 152,3174} = 0,69 \dots\dots\dots (3.4.3)$$

$$M_{u,k \text{ atas}} = \frac{h_n}{h} \cdot 0,7 \cdot \omega_d \cdot \alpha_{k, \text{atas}} \left\{ \frac{l}{\ln} M^+_{kap,ki} + \frac{l}{\ln} M^-_{kap,ka} \right\} \dots\dots\dots (3.4.1)$$

$$= \frac{3,5}{4} \cdot 0,7 \cdot 1,3 \cdot 0,46 \left\{ \frac{7}{6,1} \cdot 214,4032 + \frac{4}{3,1} \cdot 470,4221 \right\}$$

$$= 313,8980 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 M_{u,kbawah} &= \frac{h_u}{h} \cdot 0,7 \cdot \omega_d \cdot \alpha_{k,bawah} \left\{ \frac{l}{\ln} M_{kap,ki}^+ + \frac{l}{\ln} M_{kap,ka}^- \right\} \dots\dots\dots (3.4.1) \\
 &= \frac{3,5}{4} \cdot 0,7 \cdot 1,3 \cdot 0,69 \left\{ \frac{7}{6,1} \cdot 214,4032 + \frac{4}{3,1} \cdot 470,4221 \right\} \\
 &= 466,2183 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

b. Momen Maksimum Kolom

$$M_{U,k} = 1,05 \left[M_{L,k} + M_{D,k} + \frac{4}{K} (M_{E,k}) \right] \dots\dots\dots (3.4.4)$$

$$M_{u,kx \text{ atas}} = 1,05 \left[4,8474 + 35,0267 + \frac{4}{1} 243,9489 \right] = 1066,4532 \text{ kNm}$$

$$M_{u,kx \text{ bwh}} = 1,05 \left[4,7507 + 34,1903 + \frac{4}{1} 333,3810 \right] = 1441,0881 \text{ kNm}$$

c. Momen Kolom Terpakai

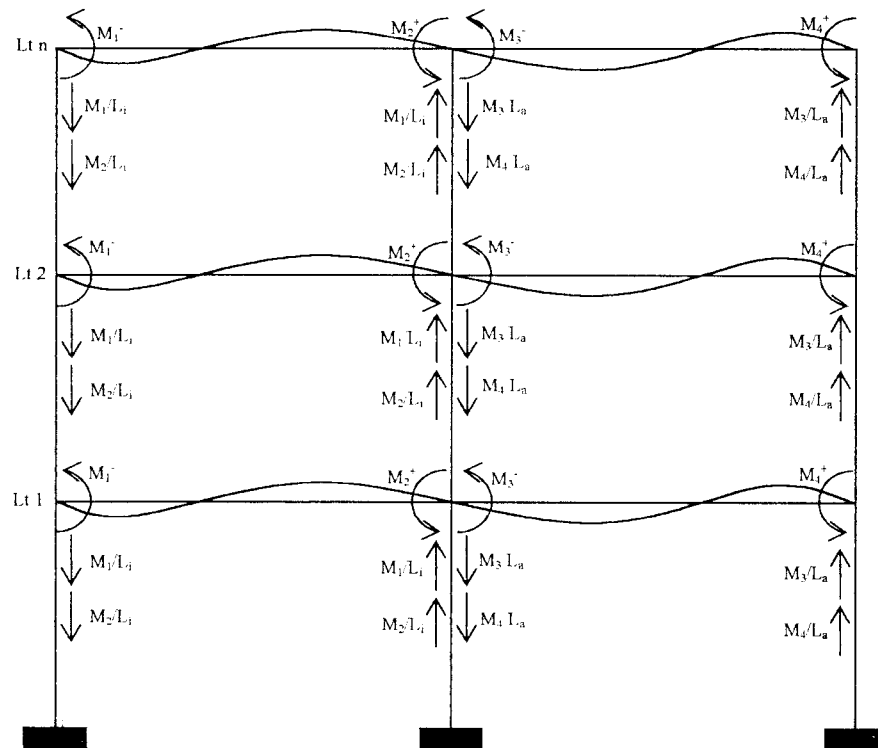
Momen kolom terpakai diambil nilai terkecil dari perhitungan pada momen rencana kolom dan momen maksimum kolom.

$$M_{u,kx \text{ atas}} = 313,8980 \text{ kNm} \quad M_{u,kx \text{ bwh}} = 466,2183 \text{ kNm}$$

d. Gaya Aksial Rencana Kolom

Dari output SAP lampiran 1 tabel 1.3.5 didapat :

$$\begin{array}{ll}
 N_{L,kx} = 234,8772 \text{ kN} & N_{D,kx} = 699,1574 \text{ kN} \\
 N_{L,ky} = 274,6505 \text{ kN} & N_{D,ky} = 1022,7940 \text{ kN} \\
 N_{g,kx} = 934,0346 \text{ kN} & N_{g,ky} = 1297,4445 \text{ kN} \\
 N_{E,kx} = 560,2989 \text{ kN} & N_{E,ky} = 0,0299 \text{ kN}
 \end{array}$$



Gambar 5.6.2 Gaya Aksial Kolom

Perhitungan kumulatif momen kapasitas pada lantai 3 dihitung dengan menjumlahkan momen kapasitas dari lantai 3 sampai dengan lantai 12.

$$\begin{aligned} \sum M_{kap} &= M_{kapL12} - M_{kapL11} + M_{kaL10} - M_{kaL9} + M_{kapL8} + M_{kapL7} + \\ &M_{kapL6} + M_{kapL5} + M_{kapL4} + M_{kapL3} \dots \dots \dots (3.4.6) \end{aligned}$$

1. Untuk portal E (arah x):

$$\begin{aligned} \sum M_1^- &= 147,7236 + 147,7007 + 147,7007 + 214,4099 + 214,4099 \\ &+ 214,4099 + 214,4032 + 214,4032 + 214,4032 + \\ &214,4032 \\ &= 3403,0554 \text{ kNm} \end{aligned}$$

dengan cara yang sama didapat :

$$\sum M_2^+ = 1943,9674 \text{ kN} \quad \sum M_3^- = 3743,0940 \text{ kN}$$

$$\sum M_4^+ = 2672,3979 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \sum M_{kap\ kiri} &= \sum M_1^- + \sum M_2^+ \\ &= 3403,0554 \text{ kNm} + 1943,9674 \text{ kN} \\ &= 5347,0228 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum M_{kap\ ka} &= \sum M_3^- + \sum M_4^+ \\ &= 3743,0940 \text{ kNm} + 2672,3979 \text{ kN} \\ &= 6415,4919 \text{ kN} \end{aligned}$$

n = Jumlah lantai diatas kolom yang ditinjau = 10

$$R_v = 1,1 - 0,025 \cdot n = 1,1 - 0,025 \cdot 10 = 0,85$$

$$N_{u,k} = R_v \cdot 0,7 \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{\sum M_{kap,ki}}{L_{ki}} + \frac{\sum M_{kap,ka}}{L_{ka}} \right\} + 1,05 N_{g,k} \quad \dots\dots\dots (3.4.5)$$

$$\begin{aligned} N_{u,kx-atas} &= R_v \cdot 0,7 \cdot \sum_{i=3}^{10} \left\{ \frac{\sum M_{kap,x\ ki\ atas}}{L_{ki}} + \frac{\sum M_{kap,x\ ka\ atas}}{L_{ka}} \right\} + 1,05 N_{g,kx} \\ &= 0,85 \cdot 0,7 \cdot \left\{ \frac{5347,0228}{7} + \frac{6415,4919}{4} \right\} + 1,05 \cdot 934,0346 \\ &= 2389,5377 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$N_{u,kx-bwh} = 2478,8686 \text{ kN}$$

Dari kedua nilai di atas ($N_{u,kx-atas}$ dan $N_{u,kx-bwh}$), diambil nilai terbesar

sehingga $N_{u,kx} = 2478,8686 \text{ kN}$

2. Untuk portal 2 (arah y):

$$\begin{aligned}\sum M_1^- &= 214,1188 + 214,1188 + 174,5134 + 401,5414 + 401,5414 \\ &\quad + 329,9356 + 470,4221 + 470,4221 + 470,4221 + \\ &\quad 470,4221 \\ &= 3617,4578 \text{ kNm}\end{aligned}$$

dengan cara yang sama didapat :

$$\sum M_2^+ = 2473,4314 \text{ kN} \quad \sum M_3^- = 3617,4578 \text{ kN}$$

$$\sum M_4^+ = 2473,4314 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}\sum M_{kap\ kiri} &= \sum M_1^- + \sum M_2^+ \\ &= 3617,4578 \text{ kNm} + 2473,4314 \text{ kN} \\ &= 6090,8892 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum M_{kap\ ka} &= \sum M_3^- + \sum M_4^+ \\ &= 3617,4578 \text{ kNm} + 2473,4314 \text{ kN} \\ &= 6090,8892 \text{ kN}\end{aligned}$$

n = Jumlah lantai diatas kolom yang ditinjau = 10

$$R_v = 1,1 - 0,025 \cdot n = 1,1 - 0,025 \cdot 10 = 0,85$$

$$N_{u,k} = R_v \cdot 0,7 \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{\sum M_{kap,ki}}{L_{ki}} + \frac{\sum M_{kap,ka}}{L_{ka}} \right\} + 1,05 N_{g,k} \quad \dots \quad (3.4.5)$$

$$\begin{aligned}N_{u,ky-atas} &= R_v \cdot 0,7 \cdot \sum_{i=3}^{10} \left\{ \frac{\sum M_{kap,y\ ki\ atas}}{L_{ki}} + \frac{\sum M_{kap,y\ ka\ atas}}{L_{ka}} \right\} + 1,05 N_{g,kx} \\ &= 0,85 \cdot 0,7 \cdot \left\{ \frac{6090,8892}{5} + \frac{6090,8892}{5} \right\} + 1,05 \cdot 1297,4445 \\ &= 2811,9484 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$N_{u,ky-bwh} = 2920,3199 \text{ kN}$$

Dari kedua nilai di atas ($N_{u,ky-atas}$ dan $N_{u,ky-bwh}$), diambil nilai terbesar sehingga $N_{u,ky} = 2920,3199 \text{ kN}$

Dari gaya aksial rencana masing-masing arah, diambil nilai terbesar dari keduanya, yaitu $N_{u,k} = 2920,3199 \text{ kN}$.

e. Gaya Aksial Maksimum Kolom

$$N_{u,k} = 1,05 \left(N_{g,k} + \frac{4}{K} N_{E,k} \right) \dots\dots\dots (3.4.7)$$

$$N_{u,kx} = 1,05 \left(934,0346 + \frac{4}{1} 560,2989 \right) = 3333,9917 \text{ kN}$$

$$N_{u,ky} = 1,05 \left(1297,4445 + \frac{4}{1} 0,0299 \right) = 1362,4423 \text{ kN}$$

Dari gaya aksial maksimum masing-masing arah, diambil nilai terbesar dari keduanya, yaitu $N_{u,k} = 3333,9917 \text{ kN}$.

Gaya aksial terpakai merupakan nilai terkecil dari gaya aksial rencana dengan gaya aksial maksimum, yaitu $N_{u,k} = 2920,3199 \text{ kN}$.

f. Penulangan Kolom

Contoh perhitungan diambil pada kolom A lantai 3

Diketahui dari data SAP :

$$P_u = 2920,3199 \text{ kN}$$

$$M_u = 466,2183 \text{ kNm}$$

$$P_n = \frac{2920,3199}{0,65}$$

$$M_n = \frac{466,2183}{0,65}$$

$$= 4492,7998 \text{ kN}$$

$$= 717,2589 \text{ kNm}$$

$$f_c' = 25 \text{ MPa}$$

$$f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$b = 700 \text{ mm}$$

$$h = 900 \text{ mm}$$

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{717,2589}{4492,7998} = 0,1596 \text{ m} = 159,6 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (3.4.15)$$

$$d' = 40 + 10 + 11 = 61 \text{ mm}$$

$$d = h - d' = 900 - 61 = 839 \text{ mm}$$

Perkiraan penulangan bruto = 3 %

$$\rho = \rho' = \frac{As}{b.d} = 0,03 \quad \dots\dots\dots (3.4.8)$$

$$As = As' = 0,03 \cdot 700 \cdot 839 = 17619 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan baja Ø22, A = 379,94 mm²

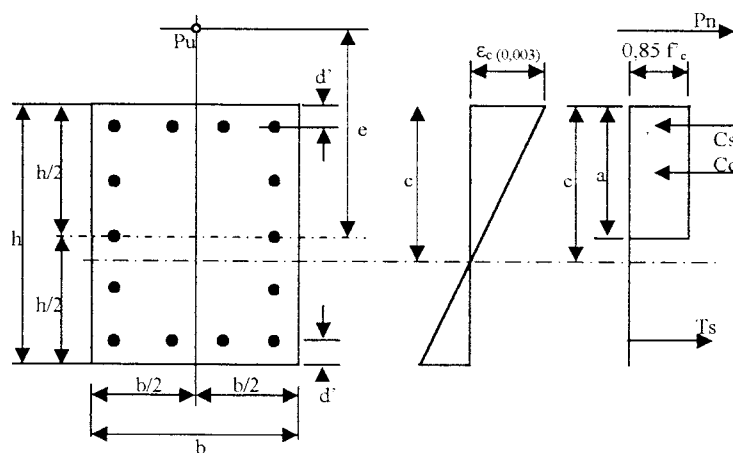
$$n = \frac{17619}{379,94} = 46,37 \approx 48 \text{ buah} \quad \dots\dots\dots (3.4.9)$$

Dicoba 24D22 pada masing-masing sisi penampang

$$As = 24 \cdot 379,94 = 9118,56 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{9118,56}{700 \cdot 839} = 0,0155 \quad \dots\dots\dots (3.4.8)$$

Pemeriksaan Pu terhadap beban seimbang Pub



Gambar 5.6.3 Diagram Gaya dalam Kolom

$$c_b = \frac{600 \cdot 839}{600 + 400} = 503,4 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (3.4.10)$$

$$\beta_1 = 0,85$$

$$a_b = \beta_1 \cdot c_b \dots\dots\dots (3.4.11)$$

$$= 0,85 \cdot 503,4 = 427,89 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{c_b - d'}{c_b} \varepsilon_c \dots\dots\dots (3.4.12)$$

$$= \frac{503,4 - 61}{503,4} \cdot 0,003 = 0,0026 > \frac{f_y}{E_s} = \frac{400}{200000} = 0,0020$$

Tulangan desak telah luluh, sehingga :

$$f_s' = f_y$$

$$\phi P_n b = \phi \cdot 0,85 \cdot f_c' \cdot a_b \cdot b + A_s' \cdot f_s' - A_s \cdot f_s \dots\dots\dots (3.4.13)$$

$$= 0,65 \cdot 0,85 \cdot 25 \cdot 427,89 \cdot 700 + 9118,56 \cdot 400 - 9118,56 \cdot 400$$

$$= 4137161,438 \text{ N}$$

$$= 4137,1614 \text{ kN} > P_u = 2920,3199 \text{ kN}$$

dengan demikian kolom akan mengalami hancur dengan diawali luluhnya tulangan tarik.

Pemeriksaan kekuatan penampang

$$\rho = 0,0155$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'} = \frac{400}{0,85 \cdot 25} = 18,8235 \dots\dots\dots (3.4.16)$$

$$\frac{h - 2e}{2d} = \frac{900 - 2 \cdot 159,6}{2 \cdot 839} = 0,3461$$

$$\left(1 - \frac{d'}{d}\right) = \left(1 - \frac{61}{839}\right) = 0,9273$$

$$P_n = 0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left[\left(\frac{h - 2e}{2d}\right) + \sqrt{\left(\frac{h - 2e}{2d}\right)^2 + 2 \cdot m \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{d'}{d}\right)} \right] \dots\dots (3.4.14)$$

$$P_n = 0,85 \cdot 25 \cdot 700 \cdot 839 \cdot \left[0,3461 + \sqrt{0,3461^2 + 2 \cdot 18,8235 \cdot 0,0155 \cdot 0,9273} \right]$$

$$= 14465115,636 \text{ N} = 14465,1156 \text{ kN}$$

$$\phi P_n = 0,65 \cdot 14465,1156 = 9402,3251 \text{ kN} \dots \dots \dots (3.4.17)$$

$$0,1 \cdot A_g \cdot f_c' = 0,1 \cdot 900 \cdot 700 \cdot 25 = 1575 \text{ kN}$$

$$\phi P_n > 0,1 \cdot A_g \cdot f_c'$$

$$9402,3251 \text{ kN} > 1575 \text{ kN}$$

$$a = \frac{P_n}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \dots \dots \dots (3.4.18)$$

$$= \frac{14465,1156 \cdot 10^3}{0,85 \cdot 25 \cdot 700} = 972,4447 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{972,4447}{0,85} = 1144,0526 \text{ mm} \dots \dots \dots (3.4.19)$$

$$f_s' = \varepsilon_c E_s \left(\frac{c - d'}{c} \right) = 0,003 \cdot 200000 \left(\frac{1144,0526 - 61}{1144,0526} \right) \dots \dots \dots (3.4.20)$$

$$= 568,0085 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

Tulangan tekan telah luluh, sesuai anggapan awal.

$P_u = 2920,3199 \text{ kN} < \phi P_n = 9402,3251 \text{ kN}$, maka perencanaan

penampang kolom memenuhi persyaratan. Tetapi karena selisih antara

ϕP_n dan P_n terlalu besar, maka ρ diperkecil.

Perkiraan penulangan bruto = 1 %

$$\rho = \rho' = \frac{A_s}{b \cdot d} = 0,01 \dots \dots \dots (3.4.8)$$

$$A_s = A_s' = 0,01 \cdot 700 \cdot 839 = 5873 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan baja Ø22, $A = 379,94 \text{ mm}^2$

$$n = \frac{5873}{379,94} = 15,46 \approx 16 \text{ buah} \quad \dots\dots\dots (3.4.9)$$

Dicoba 8D22 pada masing-masing sisi penampang

$$A_s = 8 \cdot 379,94 = 3039,52 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{3039,52}{700 \cdot 839} = 0,0052 \quad \dots\dots\dots (3.4.8)$$

Pemeriksaan P_u terhadap beban seimbang P_{ub}

$$c_b = \frac{600 \cdot 839}{600 + 400} = 503,4 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (3.4.10)$$

$$\beta_1 = 0,85$$

$$a_b = \beta_1 \cdot c_b \quad \dots\dots\dots (3.4.11)$$

$$= 0,85 \cdot 503,4 = 427,89 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s' = \frac{c_b - d'}{c_b} \epsilon_c = \frac{503,4 - 61}{503,4} \cdot 0,003 \quad \dots\dots\dots (3.4.12)$$

$$= 0,0026 > \frac{f_y}{E_s} = \frac{400}{200000} = 0,0020$$

$$f_s' = f_y$$

$$\phi P_{nb} = \phi \cdot 0,85 \cdot f_c' \cdot a_b \cdot b + A_s' \cdot f_s' - A_s \cdot f_s \quad \dots\dots\dots (3.4.13)$$

$$= 0,65 \cdot 0,85 \cdot 25 \cdot 427,89 \cdot 700 + 3039,52 \cdot 400 - 3039,52 \cdot 400$$

$$= 4137,1614 \text{ kN} > P_u = 2920,3199 \text{ kN}$$

dengan demikian kolom akan mengalami hancur dengan diawali

luluhnya tulangan tarik.

Pemeriksaan kekuatan penampang

$$\rho = 0,0052$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'} = \frac{400}{0,85 \cdot 25} = 18,8235 \quad \dots\dots\dots (3.4.16)$$

$$\frac{h - 2e}{2 \cdot d} = \frac{900 - 2 \cdot 159,6,0}{2 \cdot 839} = 0,3461$$

$$\left(1 - \frac{d'}{d}\right) = \left(1 - \frac{61}{839}\right) = 0,9273$$

$$P_n = 0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left[\left(\frac{h - 2e}{2d}\right) + \sqrt{\left(\frac{h - 2e}{2d}\right)^2 + 2 \cdot m \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{d'}{d}\right)} \right] \dots\dots (3.4.14)$$

$$P_n = 0,85 \cdot 25 \cdot 700 \cdot 839 \left[0,3461 + \sqrt{0,3461^2 + 2 \cdot 18,8235 \cdot 0,0052 \cdot 0,9273} \right]$$

$$= 11170011,175 \text{ N}$$

$$= 11170,0112 \text{ kN}$$

$$\phi P_n = 0,65 \cdot 11170,0112 = 7260,5073 \text{ kN} \dots\dots\dots (3.4.17)$$

$$0,1 \cdot A_g \cdot f_c' = 0,1 \cdot 900 \cdot 700 \cdot 25 = 1575 \text{ kN}$$

$$\phi P_n > 0,1 \cdot A_g \cdot f_c'$$

$$7260,5073 \text{ kN} > 1575 \text{ kN}$$

$$a = \frac{P_n}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \dots\dots\dots (3.4.18)$$

$$= \frac{11170,0112 \cdot 10^3}{0,85 \cdot 25 \cdot 700} = 750,9251 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{750,9251}{0,85} \dots\dots\dots (3.4.19)$$

$$= 883,4413 \text{ mm}$$

$$f_s' = \varepsilon_c E_s \left(\frac{c - d'}{c} \right) \dots\dots\dots (3.4.20)$$

$$= 0,003.200000 \left(\frac{883,4413 - 61}{883,4413} \right) = 558,5711 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

Tulangan tekan telah luluh, sesuai anggapan awal.

$P_u = 2920,3199 \text{ kN} < \phi P_n = 7260,5073 \text{ kN}$, maka perencanaan penampang kolom memenuhi persyaratan. Karena rasio penulangan terhadap beton ρ harus berada dalam daerah batas nilai $0,01 \leq \rho \leq 0,08$, maka dipakai $\rho = 0,01$.

Analisis Kolom

Dari perhitungan kolom didapatkan data-data :

$$f_y = 400 \text{ MPa} \qquad f_c' = 25 \text{ MPa}$$

$$b = 700 \text{ mm} \qquad h = 900 \text{ mm}$$

$$d' = 40 + 10 + 11 = 61 \text{ mm}$$

$$d = h - d' = 900 - 61 = 839 \text{ mm}$$

$$\rho = 1 \% \qquad A_g = 630000 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{st}}{b.d} \rightarrow A_{st} = \rho.b.d = 0,01.700.839 = 5873 \text{ mm}^2$$

$$y = 0,5.h = 0,5.900 = 450 \text{ mm}^2$$

$$A_s = A_{s'} = 8.379,94 = 3039,52 \text{ mm}^2$$

- Kondisi Pmaks (Titik A)

$$\begin{aligned}
 P_{maks} &= 0,8\{0,85 \cdot f_c' \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\} \dots\dots\dots (3.4.21) \\
 &= 0,8\{0,85 \cdot 25(630000 - 5873) - 400 \cdot 5873\} \\
 &= 12489519 \text{ N} = 12489,519 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

- Kondisi Seimbang (Titik C)

$$\begin{aligned}
 c_b &= \frac{\epsilon_s \cdot E_s}{\epsilon_s \cdot E_s + f_y} \cdot d \\
 &= \frac{0,003 \cdot 200000}{0,003 \cdot 200000 + 400} \cdot 839 = 503,4 \text{ mm} \dots\dots\dots (3.4.28)
 \end{aligned}$$

$$a = 0,85 \cdot c_b = 0,85 \cdot 503,4 = 427,89 \text{ mm} \dots\dots\dots (3.4.29)$$

$$\begin{aligned}
 f_s' &= \frac{c_b - d'}{c_b} \cdot E_s \cdot \epsilon_c = \frac{503,4 - 61}{503,4} \cdot 600 \dots\dots\dots (3.4.30) \\
 &= 527,2944 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$$f_s' = f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$f_s = f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned}
 C_c &= 0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot a \dots\dots\dots (3.4.31) \\
 &= 0,85 \cdot 25 \cdot 700 \cdot 427,89 \\
 &= 6364,8637 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_s &= A_s' \cdot (f_s' - 0,85 \cdot f_c') \dots\dots\dots (3.4.32) \\
 &= 3039,52 \cdot (400 - 0,85 \cdot 25) \\
 &= 1151,2182 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_s &= A_s \cdot f_s \dots\dots\dots (3.4.33) \\
 &= 3039,52 \cdot 400 \\
 &= 1251,808 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_n &= C_c + C_s - T_s \quad \dots\dots\dots (3.4.34) \\
 &= 6364,8637 + 1151,2182 - 1251,808 \\
 &= 6264,2739 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= C_c \left(y - \frac{a}{2} \right) + C_s (y - d') + T_s (d - y) \quad \dots\dots\dots (3.4.35) \\
 &= 6364,8637 \left(450 - \frac{427,89}{2} \right) + 1151,2182 (450 - 61) \\
 &\quad + 1251,808 (839 - 450) \\
 &= 2437,2351 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

- Kondisi Lentur Murni (Titik E)

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} E_s \cdot \varepsilon_c \quad \dots\dots\dots (3.4.22)$$

$$C_c + C_s - T_s = 0 \quad \dots\dots\dots (3.4.23)$$

$$\{(0,85 \cdot f_c') \cdot (0,85c) \cdot b\} + (f_s' \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c' \cdot A_s') - f_y \cdot A_s = 0$$

$$\{(0,85 \cdot 25) \cdot (0,85c) \cdot 700\} + \left\{ \left(\frac{600 \cdot (c - 61)}{c} \right) \cdot 3039,52 - 0,85 \cdot 25 \cdot 3039,52 \right\}$$

$$- 400 \cdot 3039,52 = 0$$

$$12643,75c + \frac{1823712c}{c} - \frac{111246432}{c} - 64589,8 - 1215808 = 0$$

$$12643,75c + 543314,2 - \frac{111246432}{c} = 0$$

$$12643,75c^2 + 543314,2c - 111246432 = 0$$

$$c = 74,7442 \text{ mm}$$

$$f_s' = 0,003 \cdot 200000 \cdot \frac{74,7442 - 61}{74,7442} = 110,3299 \text{ MPa} \quad \dots\dots\dots (3.4.22)$$

$$\begin{aligned}
 C_c &= 0,85 \cdot f_c' \cdot 0,85c \cdot b \dots\dots\dots (3.4.24) \\
 &= 0,85 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 74,7442 \cdot 700 \\
 &= 945,047 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_s &= f_s' \cdot A_s' = 110,3299 \cdot 3039,52 \dots\dots\dots (3.4.25) \\
 &= 335,3499 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_s &= f_y \cdot A_s = 400 \cdot 3039,52 \dots\dots\dots (3.4.26) \\
 &= 1215,808 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= C_c \left(y - \frac{0,85c}{2} \right) + C_s(y-d') + T_s(d-y) \dots\dots\dots (3.4.27) \\
 &= 945,047 \left(450 - \frac{0,85 \cdot 74,7442}{2} \right) + \{335,3499 (450-61)\} + \\
 &\quad \{1215,808 (839-450)\} \\
 &= 998,6509 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

- Kondisi Patah Desak (TitikB)

$$c > c_b \dots\dots\dots (3.4.36)$$

$$\text{misal: } c = 600 \text{ mm} > c_b = 503,4 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \cdot 600 = 510 \text{ mm} \dots\dots\dots (3.4.37)$$

$$\begin{aligned}
 f_s' &= \frac{c-d'}{c} \cdot \varepsilon_c \cdot E_s = \frac{600-61}{600} \cdot 600 \dots\dots\dots (3.4.38) \\
 &= 539 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_s &= \frac{d-c}{c} \cdot \varepsilon_c \cdot E_s = \frac{839-600}{600} \cdot 0,003 \cdot 200000 \dots\dots\dots (3.4.39) \\
 &= 239 \text{ MPa} < f_y
 \end{aligned}$$

$$f_s = 239 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned}
 C_c &= 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \dots\dots\dots (3.4.24) \\
 &= 0,85 \cdot 25 \cdot 510 \cdot 700 = 7586,250 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$C_s = A_s' \cdot (f_s' - 0,85 \cdot f_c') \dots\dots\dots (3.4.25)$$

$$= 3039,52 \cdot (400 - 0,85 \cdot 25)$$

$$= 1151,2182 \text{ kN}$$

$$T_s = A_s \cdot f_s = 3039,52 \cdot 239 = 726,4453 \text{ kN} \dots\dots\dots (3.4.26)$$

$$P_n = C_c + C_s - T_s \dots\dots\dots (3.4.34)$$

$$= 7586,250 + 1151,2182 - 726,4453$$

$$= 8011,0229 \text{ kN}$$

$$M_n = C_c \left(y - \frac{a}{2} \right) + C_s (y - d') + T_s (d - y) \dots\dots\dots (3.4.35)$$

$$= 7586,250 \cdot \left(450 - \frac{510}{2} \right) + 1151,2182 (450 - 61) +$$

$$726,4453 (839 - 450)$$

$$= 2209,7298 \text{ kNm}$$

- Kondisi Patah Tarik (Titik D)

$$c < c_b \dots\dots\dots (3.4.40)$$

$$\text{Misal } c = 0,5 \cdot c_b = 0,5 \cdot 503,4 = 251,7 \text{ mm} \approx 300 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \cdot c = 0,85 \cdot 300 = 255 \text{ mm} \dots\dots\dots (3.4.41)$$

$$f_s' = \frac{c - d'}{c} \cdot \epsilon_c \cdot E_s \dots\dots\dots (3.4.42)$$

$$= \frac{300 - 61}{300} \cdot 600$$

$$= 453,6 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$f_s' = f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$f_s = \frac{d-c}{c} \cdot \varepsilon_c \cdot E_s \dots\dots\dots (3.4.43)$$

$$= \frac{839-300}{300} \cdot 0,003 \cdot 200000$$

$$= 1078 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$f_s = f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b = 0,85 \cdot 25 \cdot 255 \cdot 700 \dots\dots\dots (3.4.31)$$

$$= 3793,125 \text{ kN}$$

$$C_s = A_s' \cdot (f_s' - 0,85 f_c') \dots\dots\dots (3.4.32)$$

$$= 3039,52 \cdot (400 - 0,85 \cdot 25)$$

$$= 1151,2182 \text{ kN}$$

$$T_s = A_s \cdot f_y \dots\dots\dots (3.4.33)$$

$$= 3039,52 \cdot 400$$

$$= 1215,808 \text{ kN}$$

$$P_n = C_c + C_s - T_s \dots\dots\dots (3.4.34)$$

$$= 3793,125 + 1151,2182 - 1215,808$$

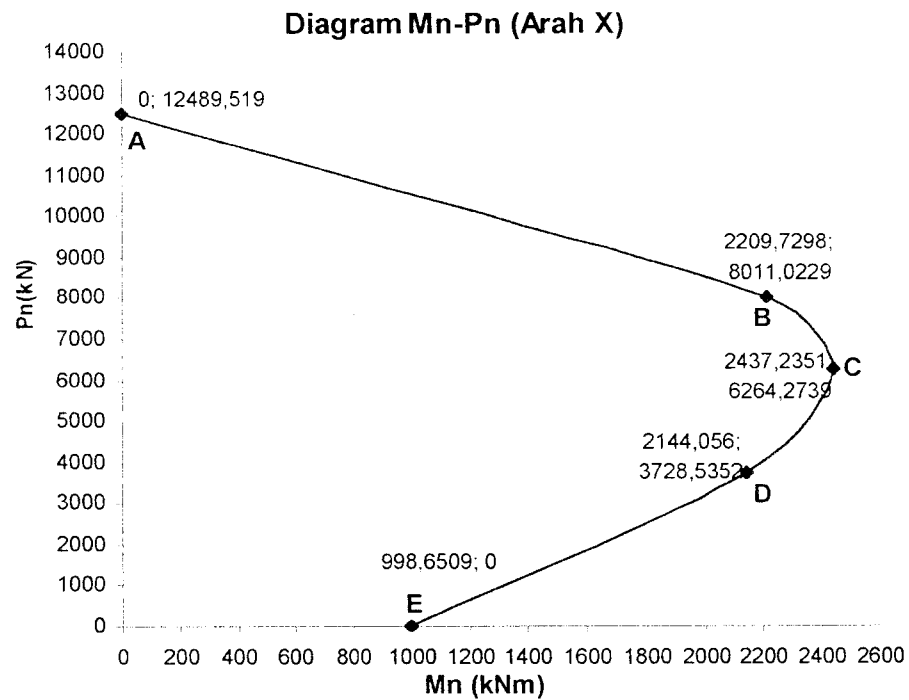
$$= 3728,5352 \text{ kN}$$

$$M_n = C_c \left(y - \frac{a}{2} \right) + C_s (y - d') + T_s (d - y) \dots\dots\dots (3.4.35)$$

$$M_n = 3793,125 \cdot \left(450 - \frac{255}{2} \right) + 1151,2182 (450 - 61) +$$

$$1215,808 (839 - 450)$$

$$= 2144,056 \text{ kNm}$$



Gambar 5.7 Diagram Mn-Pn

5.3.2.2 Desain Tulangan Geser Kolom

a. Gaya geser rencana kolom

Diambil contoh perhitungan pada kolom A

$$h_n = 3500 \text{ mm} = 3,5 \text{ m}$$

Dari perhitungan $M_{u,k}$ di atas didapatkan :

$$M_{u,kx \text{ atas}} = 313,8980 \text{ kNm}$$

$$M_{u,kx \text{ bwh}} = 466,2183 \text{ kNm}$$

$$V_{u,k-x} = \frac{M_{ukx-atas} + M_{ukx-bawah}}{h_n} \dots\dots\dots (3.4.44)$$

$$= \frac{313,8980 + 466,2183}{3,5}$$

$$= 222,8904 \text{ kN}$$

$$M_{u,ky \text{ atas}} = 369,0852 \text{ kNm}$$

$$M_{u,ky \text{ bwh}} = 487,8028 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} V_{u,k-y} &= \frac{M_{uky-atas} + M_{uky-bawah}}{h_n} \\ &= \frac{369,0852 + 487,8028}{3,5} \\ &= 244,8251 \text{ kN} \end{aligned}$$

b. Gaya geser maksimum kolom

Dari output SAP lampiran 1 tabel 1.3.8 didapatkan :

$$V_{D,k-x} = 17,3042 \text{ kN} \qquad V_{D,k-y} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{L,k-x} = 2,3995 \text{ kN} \qquad V_{L,k-y} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{E,k-x} = 144,3325 \text{ kN} \qquad V_{E,k-y} = 139,9042 \text{ kN}$$

$$V_{u,kx} = 1,05 \left(V_{Dk} + V_{Lk} + \frac{4}{K} V_{Ek} \right) \dots\dots\dots (3.4.45)$$

$$= 1,05 \left(17,3042 + 2,3995 + \frac{4}{1} 144,3325 \right)$$

$$= 626,8854 \text{ kN}$$

$$V_{u,ky} = 1,05 \left(V_{Dk} + V_{Lk} + \frac{4}{K} V_{Ek} \right) \dots\dots\dots (3.4.45)$$

$$= 1,05 \left(0 + 0 + \frac{4}{1} 139,9042 \right)$$

$$= 587,5976 \text{ kN}$$

Untuk masing-masing arah nilai gaya geser rencana tidak boleh melebihi gaya geser maksimum, kemudian dari kedua nilai tersebut diambil nilai terbesar, jadi gaya geser terpakai $V_{u,k} = 244,8251$ kN.

c. Penulangan geser kolom di daerah sendi plastis

Dari perhitungan gaya aksial kolom dan gaya geser kolom didapat :

$$N_{u,k} = 2920,3199 \text{ kN} \quad V_{u,k} = 244,8251 \text{ kN}$$

$$b = 900 \text{ mm} \quad d = 660 \text{ mm}$$

$$A_g = 630000 \text{ mm}^2$$

$$V_s = \frac{Vu}{\phi} = \frac{244,8251}{0,6} = 408,0418 \text{ kN} \quad \dots\dots\dots (3.4.47)$$

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{2.78,5.300.660}{408,0418.10^3} = 76,1834 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (3.4.46)$$

dipakai P₁₀₋₇₅

d. Desain penulangan geser kolom luar daerah sendi plastis

$$V_c = \left[1 + \frac{N_{u,k}}{14 \cdot A_g} \left(\frac{1}{6} \sqrt{f'c} \right) b \cdot d \right] \quad \dots\dots\dots (3.4.48)$$

$$= \left[1 + \frac{2920,3199 \cdot 10^3}{14 \cdot 630000} \left(\frac{1}{6} \sqrt{25} \right) 900 \cdot 660 \right] 10^{-3}$$

$$= 534,6952 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{Vu}{\phi} - V_c = \frac{159,1363}{0,6} - 534,6952 = 269,4679 \text{ kN} \quad \dots\dots\dots (3.4.49)$$

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{2.78,5.300.660}{269,4679.10^3} = 115,3607 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (3.4.46)$$

dipakai P₁₀₋₁₀₀

5.3.3 Pendetailan

Sebagai contoh diambil portal E lantai 3

5.3.3.1 Balok

- a. Penentuan jarak bersih antar tulangan sejajar yang diletakkan selapis harus lebih besar sama dengan 25 mm.

$$jbt = \frac{250 - 2.30 - 2.10 - 4.22}{3} = 27,3 \text{ mm} > 25\text{mm}$$

Tulangan atas terpakai 6D-22 diletakkan dalam 2 lapis tulangan dan tulangan bawah terpakai 4D-22 diletakkan dalam satu lapis tulangan dengan jarak bersih antar tulangan 54 mm.

- b. Panjang penanaman kait sengkang tertutup untuk $\emptyset 10$ diambil sebesar $6.db = 6.10 = 60 \text{ mm}$
- c. Rasio lebar terhadap tinggi tidak oleh kurang dari 0,3

$$\frac{b}{h} = \frac{250}{500} = 0,5 > 0,3 \text{ aman}$$

- d. Pada sembarang penampang struktur lentur jumlah tulangan atas dan bawah lebih besar sama dengan :

$$\frac{1,4.bw.d}{fy} = \frac{1,4.250.449}{400} = 392,875 \text{ mm}^2.$$

$$6.A\emptyset 22 = 6. \frac{1}{4}.3,14.22 = 6.379,94 = 2279,64 \text{ mm}^2 > 392,875 \text{ mm}^2$$

$$3.A\emptyset 22 = 3. \frac{1}{4}.3,14.22 = 3.379,94 = 1139,82 \text{ mm}^2 > 392,875 \text{ mm}^2$$

- e. Sengkang tertutup harus dipasang sepanjang 2 kali tinggi komponen struktur diukur dari muka komponen struktur pendukung pada kedua ujung komponen struktur lentur.

5.3.3.2 Kolom

- a. Dimensi penampang terpendek yang diukur pada satu garis lurus yang melalui titik berat penampang tidak boleh kurang dari 300mm.
- b. Rasio dimensi penampang terpendek terhadap dimensi yang tegak lurus tidak boleh kurang dari 0,4 .
 Pada kolom A lantai 3, $b/h = 700/900 = 0,7778$
- c. Rasio tinggi kolom terhadap dimensi penampang kolom terpendek tidak lebih dari 25.
- d. Untuk kolom yang mengalami momen bolak-balik, rasio tidak boleh kurang dari 16.
 tinggi kolom/lebar kolom = $4000/700 = 5,71 < 16$.
- e. Rasio tulangan tidak boleh kurang dari 0,01 dan tidak melebihi 0,06.
- f. Tulangan transversal harus dipasang dengan spasi tidak melebihi :
 - * $\frac{1}{4}$ dimensi komponen terkecil = $\frac{1}{4} \cdot 700 = 175$ mm,
 - * 8 kali diameter tulangan longitudinal = $8 \cdot 22 = 176$ mm,
 - * 100 mm

5.3.4 Desain Panel Pertemuan Balok Kolom

Data-data (dapat dilihat lebih lengkap pada lampiran 1 tabel 1.4.1):

Kolom : 900 x 700

Balok : 250 x 500

$h_c = 700$ cm = 0,7 m

$b_j = 500$ cm = 0,5 m

$L_{ki} = 5$ m

$L_{ka} = 5$ m

$L_{ki}' = 4,3$ m

$L_{ka}' = 4,3$ m

$$M_{kap,b\ ki} = 346,7628 \text{ kNm} \quad M_{kap,b\ ka} = 470,4221 \text{ kNm}$$

$$Z_{ki} = 0,3798 \text{ m} \quad Z_{ka} = 0,3569 \text{ m}$$

$$h_{k,a} = 4 \text{ m} \quad h_{k,b} = 4 \text{ m}$$

$$C_{ki} = T_{ki} = 0,7 \cdot \frac{M_{kap,b\ ki}}{Z_{ki}} = 0,7 \cdot \frac{346,7682}{0,3798} = 639,0707 \text{ kN} \quad (3.5.2)$$

$$T_{ka} = C_{ka} = 0,7 \cdot \frac{M_{kap,b\ ka}}{Z_{ka}} = 0,7 \cdot \frac{470,4221}{0,3569} = 922,6427 \text{ kN} \quad (3.5.3)$$

$$V_{kol} = \frac{0,7 \left(\frac{L_{ki}}{L_{ki}} M_{kap,b\ ki} + \frac{L_{ka}}{L_{ka}} M_{kap,b\ ka} \right)}{\frac{1}{2} (h_{k,a} + h_{k,b})} \quad (3.5.4)$$

$$= \frac{0,7 \left(\frac{5}{4,3} \cdot 346,7628 + \frac{5}{4,3} \cdot 470,4221 \right)}{\frac{1}{2} (4 + 4)} = 166,2876 \text{ kN}$$

$$V_{jh} = C_{ki} + T_{ka} - V_{kol} \quad (3.5.1)$$

$$= 639,0707 + 922,6427 - 166,2876$$

$$= 1395,4257 \text{ kN}$$

$$V_{jv} = \frac{h_c}{b_j} V_{jh} \quad (3.5.9)$$

$$= \frac{0,7}{0,5} 1395,4257$$

$$= 1953,5960 \text{ kN}$$

Kontrol tegangan geser horizontal minimal :

$$V_{jh} = \frac{V_{jh}}{b_j \cdot h_c} < 1,5 \cdot f_c \quad (3.5.5)$$

$$= \frac{1395,4257 \cdot 10^3}{500 \cdot 700} < 1,5 \cdot 25$$

$$= 3,9868 \text{ N/mm}^2 < 7,5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK.}$$

Penulangan geser horizontal

$$N_{u,k} = 2920,3199 \text{ kN}$$

$$A_g = 900 \times 700 = 630000 \text{ mm}^2$$

$$V_{ch} = \frac{2}{3} \sqrt{\left(\frac{N_{u,k}}{A_g}\right) - 0,1 \cdot f_c' \cdot b_j \cdot h_c} \dots\dots\dots (3.5.6)$$

$$= \frac{2}{3} \sqrt{\left(\frac{2920,3199 \cdot 10^3}{630000}\right) - 0,1 \cdot 25 \cdot 500 \cdot 700} = 340,9724 \text{ kN}$$

$$V_{sh} = V_{jh} - V_{ch} \dots\dots\dots (3.5.7)$$

$$= 1395,4257 - 340,9724 = 1054,4533 \text{ kN}$$

$$A_{sh} = \frac{V_{sh}}{f_y} \dots\dots\dots (3.5.8)$$

$$= \frac{1054,4533 \cdot 10^3}{300} = 3514,8442 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset_{sengkang} = 12 \text{ mm}$$

$$A_{s, \text{rangkap}} = 4 \cdot (0,25 \cdot 3,14 \cdot 12^2) = 452,16 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sengkang} &= \frac{A_{sh}}{A_{s, \text{rangkap}}} \\ &= \frac{3514,8442}{452,16} = 7,7735 \approx 8 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak sengkang} &= \frac{b_j}{\text{Jml}_{sengkang} + 1} \\ &= \frac{500}{8 + 1} = 55,5556 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak sengkang maksimal = jarak sengkang pada sendi plastis kolom = 65 mm

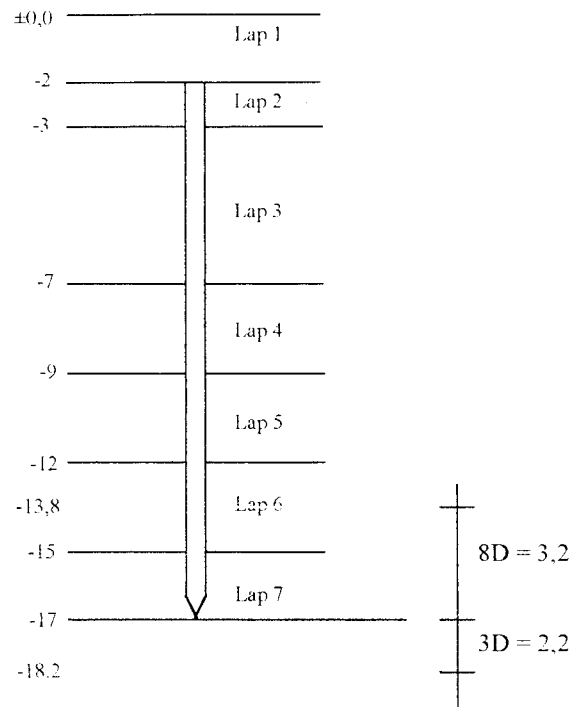
Jarak sengkang terpasang = 65 mm

$$\text{Jumlah sengkang terpasang} = \left(\frac{500}{65}\right) - 1 = 6,6923 \approx 7 \text{ buah}$$

5.3.5 Desain Pondasi

5.3.5.1 Perhitungan Kapasitas Tiang Tunggal

Kedalaman tiang dan data penyelidikan tanah



Gambar 5.8 Kedalaman Tiang Pancang

Tabel 5.6 Nilai CPT dan N-SPT

Depth	N-Value	Qc (kg/cm ²)	JHL (kg/cm ²)
-2	2	6	-
-3	2	3	-
-4	2	4	-
-5	3	8	-
-6	3	10	-
-7	4	28	-
-8	4	10	-
-9	13	20	-
-10	13	24	-
-11	12	20	-
-12	21	76	-
-13	50	90	-
-13,8	82	94	-

-14	90	90	-
-15	100	136	-
-16	100	172	-
-17	100	180	1680
-18	100	200	-
-18,2	100	230	-

Data-data :

Diameter tiang pancang = 0,3 m

Safety Faktor (*SF*) = 2,5

a. Perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal cara *N-SPT*

Tahanan ujung (*Q_p*)

$$Q_p = A_p \cdot q_p \leq A_p \cdot (400 \cdot \bar{N}) \quad \dots\dots\dots (3.6.2)$$

$$A_p = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$\bar{N} = \frac{82 + 90 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100}{7} = 96$$

$$q_p = 40 \cdot \bar{N} \cdot \frac{L_b}{D} \quad \dots\dots\dots (3.6.3)$$

$$= 40 \cdot 96 \cdot \frac{15}{0,3}$$

$$= 192000 \text{ kN}$$

$$Q_p = 0,09 \cdot 192000 \leq 0,09 \cdot (400 \cdot 96)$$

$$= 17280 \leq 3456$$

maka diambil *Q_p* yang kecil = 3456 kN

Tahanan selimut (*Q_s*)

$$Q_s = f_{av} \cdot A_s \quad \dots\dots\dots (3.6.4)$$

$$A_s = (4 \cdot 0,3 \cdot 15) = 18 \text{ m}^2$$

$$\bar{N}_s = \frac{(2+2+2+2+3+3+4+4+13+13+12+21+50+82+90+100+100+100)}{17}$$

$$= 35,3529$$

$$f_{av} = 2 \cdot \bar{N}_s \dots\dots\dots (3.6.5)$$

$$= 2 \cdot 35,3529$$

$$= 70,7059 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_s = f_{av} \cdot A_s$$

$$= 70,7059 \cdot 18$$

$$= 1272,7062 \text{ kN}$$

$$Q_u = Q_p + Q_s \dots\dots\dots (3.6.17)$$

$$= 3456 + 1272,7062$$

$$= 4728,7062 \text{ kN}$$

$$Q_a = \frac{Q_u}{Sf} = \frac{4728,7062}{2,5} \dots\dots\dots (3.6.18)$$

$$= 1891,4824 \text{ kN}$$

$$= 192,8117 \text{ ton}$$

b. Perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal cara CPT

Tahanan ujung (Q_p)

$$Q_c = \frac{(94 + 90 + 136 + 172 + 180 + 200 + 230)}{7}$$

$$= 157,4286 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_p = A_p \cdot q_c \dots\dots\dots (3.6.6)$$

$$= (30 \cdot 30) \cdot 157,4286$$

$$= 141685,74 \text{ kg}$$

$$= 141,68574 \text{ ton}$$

Tahanan selimut (Q_s)

$$Q_s = A_s \cdot JHP \dots\dots\dots (3.6.7)$$

$$= (4.30) \cdot 1680$$

$$= 201600 \text{ kg}$$

$$= 201,6 \text{ ton}$$

$$Q_u = Q_p + Q_s \dots\dots\dots (3.6.17)$$

$$= 141,68574 + 201,6$$

$$= 343,2857 \text{ ton}$$

$$Q_a = \frac{Q_u}{SF} = \frac{343,2857}{2,5} \dots\dots\dots (3.6.18)$$

$$= 137,3143 \text{ ton}$$

c. Perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal cara laboratorium

Data tanah :

Lap 1	Lap 2	Lap 3
$G_s = 2,537$	$G_s = 2,645$	$G_s = 2,619$
$\gamma_b = 1,846 \text{ t/m}^3$	$\gamma_b = 2 \text{ t/m}^3$	$\gamma_b = 1,821 \text{ t/m}^3$
$\gamma_k = 1,401 \text{ t/m}^3$	$c_u = 0,4587 \text{ kg/cm}^2$	$c_u = 0,4077 \text{ kg/cm}^2$
$c_u = 0,101 \text{ kg/cm}^2$	$\phi = 2^\circ$	$\phi = 2^\circ$
$\phi = 2^\circ$		
Lap 4	Lap 5	Lap 6
$G_s = 2,67$	$G_s = 2,612$	$G_s = 2,608$
$\gamma_b = 2,11 \text{ t/m}^3$	$\gamma_b = 2,811 \text{ t/m}^3$	$\gamma_b = 1,917 \text{ t/m}^3$
$c_u = 0,5097 \text{ kg/cm}^2$	$c_u = 0,8359 \text{ kg/cm}^2$	$c_u = 1,9878 \text{ kg/cm}^2$
$\phi = 2^\circ$	$\phi = 2^\circ$	$\phi = 2^\circ$

Lap 7

$$G_s = 2,601$$

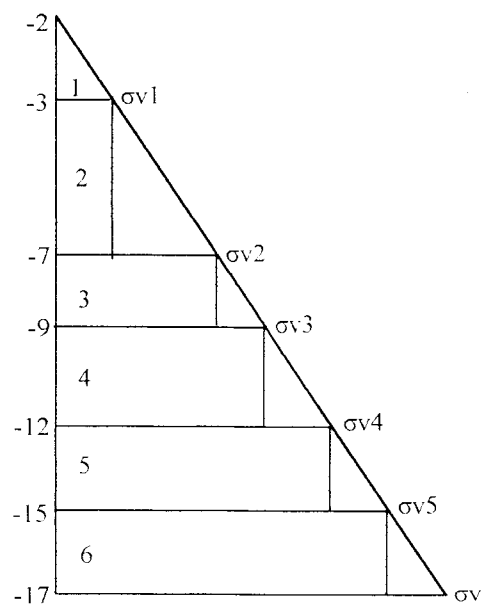
$$\gamma_b = 2,18 \text{ t/m}^3$$

$$c_u = 2,5484 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 2^\circ$$

Metode α Tabel 5.7 Perhitungan Tahanan Selimut (Q_s) dengan Metode α

Depth	$A_s = A_p \cdot \Delta L$	C_u	α	$Q_s = A_s \cdot \alpha \cdot C_u$
2 - 3	$(4 \times 0,3) \times 1 = 1,2$	45	1	54
3 - 7	$(4 \times 0,3) \times 4 = 4,8$	40	1	192
7 - 9	$(4 \times 0,3) \times 2 = 2,4$	50	1	120
9 - 12	$(4 \times 0,3) \times 3 = 3,6$	82	0,65	191,88
12 - 15	$(4 \times 0,3) \times 3 = 3,6$	195	0,28	196,56
15 - 17	$(4 \times 0,3) \times 2 = 2,4$	250	0,24	144
			ΣQ_s	898,44 kN
				91,5841 ton

Metode λ 

Gambar 5.9 Tegangan efektif tanah

$$\sigma v1 = h1 \cdot \gamma b1 = 1 \cdot 2 = 2 \text{ t/m}^2 \dots\dots\dots (3.6.10)$$

$$\sigma v2 = \sigma v1 + (h2 \cdot \gamma b2) = 2 + (4 \cdot 1,821) = 9,284 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma v3 = \sigma v2 + (h3 \cdot \gamma b3) = 9,284 + (2 \cdot 2,11) = 13,504 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma v4 = \sigma v3 + (h4 \cdot \gamma b4) = 13,504 + (3 \cdot 1,811) = 18,937 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma v5 = \sigma v4 + (h5 \cdot \gamma b5) = 18,937 + (3 \cdot 1,917) = 24,688 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma v6 = \sigma v5 + (h6 \cdot \gamma b6) = 24,688 + (2 \cdot 2,18) = 29,048 \text{ t/m}^2$$

Luas:

$$A1 = \frac{1}{2} \cdot h1 \cdot \sigma v1 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2 = 1 \text{ t/m} \dots\dots (3.6.9)$$

$$A2 = \frac{1}{2} \cdot h2 \cdot (\sigma v1 + \sigma v2) = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (2 + 9,284) = 22,568 \text{ t/m}$$

$$A3 = \frac{1}{2} \cdot h3 \cdot (\sigma v2 + \sigma v3) = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (9,284 + 13,504) = 22,788 \text{ t/m}$$

$$A4 = \frac{1}{2} \cdot h4 \cdot (\sigma v3 + \sigma v4) = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (13,504 + 18,937) = 48,6615 \text{ t/m}$$

$$A5 = \frac{1}{2} \cdot h5 \cdot (\sigma v4 + \sigma v5) = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (18,937 + 24,688) = 65,4375 \text{ t/m}$$

$$A6 = \frac{1}{2} \cdot h6 \cdot (\sigma v5 + \sigma v6) = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (24,688 + 29,048) = 53,7360 \text{ t/m}$$

$$\bar{\sigma} = \frac{\sum Ai}{L} = \frac{214,1910}{15} = 14,2794 \text{ t/m} \dots\dots\dots (3.6.11)$$

$$\bar{c}_u = \frac{\sum (c_u \cdot i \cdot h_i)}{L} \dots\dots\dots (3.6.12)$$

$$= \frac{(45 \cdot 1) + (40 \cdot 4) + (50 \cdot 2) + (82 \cdot 3) + (195 \cdot 3) + (250 \cdot 2)}{15}$$

$$= 109,0667 \text{ kN/m}^2 = 11,1179 \text{ ton/m}^2$$

Dari tabel Braja M. Das untuk kedalaman 15 m, didapat $\lambda = 0,21$

$$f_s = \lambda \cdot (\bar{\sigma} + (2 \cdot \bar{c}_u)) \dots\dots\dots (3.6.14)$$

$$= 0,21(14,2794 + (2 \cdot 11,1179))$$

$$= 7,6682 \text{ ton/m}^2$$

$$\begin{aligned}
 Q_s &= A_p \cdot L \cdot f_s \dots\dots\dots (3.6.13) \\
 &= (4,0,3) \cdot 15,7,6682 \\
 &= 138,0277 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Metode β

Tabel 5.8 Perhitungan Tahanan Selimut (Q_s) dengan Metode β

Depth	\emptyset	(1-sin \emptyset)	tan \emptyset	$\Sigma v(t/m^2)$	$f_i(\text{ton})$
2 - 3	2	0,9651	0,0349	1	0,0337
3 - 7	2,5	0,9564	0,0437	5,5620	0,2358
7 - 9	3	0,9477	0,0524	11,3940	0,5658
9 - 12	2,5	0,9564	0,0437	16,2205	0,6779
12 - 15	5,5	0,9042	0,0963	21,8125	1,8993
15 - 17	5,5	0,9042	0,0963	26,8680	2,3395

$$\begin{aligned}
 Q_s &= p \sum f_i \cdot L_i \dots\dots\dots (3.6.15) \\
 &= (4,0,3) \times [(0,0337 \cdot 1) + (0,2358 \cdot 4) + (0,5658 \cdot 2) + (0,6779 \cdot 3) \\
 &\quad + (1,8993 \cdot 3) + (2,3395 \cdot 2)] \\
 &= 17,4229 \text{ ton} \\
 &= 170,9188 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Dari ketiga metode dapat diperoleh Q_s sebagai berikut :

$$Q_{s\alpha} = 91,584 \text{ ton}$$

$$Q_{s\lambda} = 138,0275 \text{ ton}$$

$$Q_{s\beta} = 17,4229 \text{ ton}$$

Dari ketiga Q_s diambil 2 yang hampir sama :

$$\begin{aligned}
 \bar{Q}_s &= \frac{Q_{s\alpha} + Q_{s\lambda}}{2} = \frac{91,5841 + 138,0275}{2} = 114,8058 \text{ ton} \\
 &= 1126,2447 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$Q_p = A_p \cdot N_c \cdot C_u \quad \dots\dots\dots (3.6.1)$$

$$= (0,3)^2 \cdot 9.300$$

$$= 243 \text{ kN}$$

$$= 24,7706 \text{ ton}$$

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad \dots\dots\dots (3.6.17)$$

$$= 24,7706 + 114,8058$$

$$= 139,5764 \text{ ton}$$

$$Q_a = \frac{Q_u}{SF} = \frac{139,5764}{2,5} = 54,1792 \text{ ton} \quad \dots\dots\dots (3.6.18)$$

Q_a dapat disimpulkan:

$$Q_a \text{ N-SPT} = 192,8117 \text{ ton}$$

$$Q_a \text{ CPT} = 137,3143 \text{ ton}$$

$$Q_a \text{ Lab} = 54,1792 \text{ ton}$$

Kesimpulan : Dari hasil perhitungan di atas, hasil Q_a lab sangat kecil dibandingkan Q_a N-SPT dan Q_a CPT . Nilai Q_a diambil nilai terkecil yaitu 137,3143 ton.

Beban rencana 1 kolom adalah $Q_g = 3369,9132 \text{ kN} = 343,5182 \text{ ton}$.

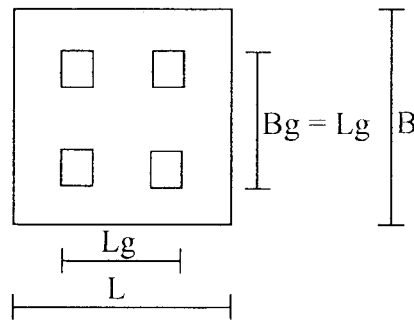
dengan $Q_{ijin} = 137,3143 \text{ ton/tiang}$, maka dalam 1 kelompok tiang

$$\text{diperlukan tiang sebanyak } \frac{Q_g}{Q_{ijin}} = \frac{343,5182 \text{ ton}}{137,3143 \text{ ton/tiang}}$$

$$= 2,5017 \text{ tiang} \approx 4 \text{ tiang.}$$

5.3.5.2 Perhitungan kapasitas kelompok tiang

Jumlah tiang yang digunakan dicoba sesuai dengan hasil perhitungan sebelumnya yaitu 4 buah dengan $m = n = 2$.



Gambar 5.10 Dimensi Pile Cap dengan 4 buah Tiang Pancang

$$D = 0,3 \text{ m}$$

$$S = 3,5.D = 3,5.0,3 = 1,05 \text{ m}$$

$$B_g = L_g = (m-1)s + 2(D/2) \dots\dots\dots (3.6.19)$$

$$= (2-1).1,05 + 2\left(\frac{0,3}{2}\right) = 1,35 \text{ m}$$

Jarak tepi tiang pancang terluar dengan tepi poer dipakai :

$$2D = 2.0,3 = 0,6 \text{ m}$$

$$L = B = L_g + 2(2.D) = 1,05 + 2(2.0,3) = 2,55 \text{ m} \dots\dots\dots (3.6.20)$$

Jumlah kapasitas dukung individual tiang

$$Q_{u_i} = m.n.(9.A_p.C_u + \sum \alpha.A_p.C_u.L) \dots\dots\dots (3.6.21)$$

$$= 2.2(9.0,3^2.250 + 898,44)$$

$$= 4403,7600 \text{ kN}$$

$$= 448,9052 \text{ ton}$$

Kapasitas kelompok tiang berdasar blok

$$Q_{u_b} = L_g.Bg.C_u.N_c^* + \sum 2.(L_g + Bg).C_u.L \quad \dots\dots\dots (3.6.22)$$

$$\frac{L}{Bg} = \frac{15}{1,35} = 11,111$$

$$\frac{L_g}{Bg} = \frac{1,35}{1,35} = 1$$

dari nilai tersebut di atas didapat $N_c^* = 9$

$$\begin{aligned} Q_{u_b} &= 1,35.1,35.250.9 + \{2[(1,35+1,35).45.1] + [(1,35+1,35).40.4] + \\ &\quad [(1,35+1,35).50.2] + [(1,35+1,35).82.3] + [(1,35+1,35).95.3] + \\ &\quad [(1,35+1,35).250.2]\} \\ &= 12935,0250 \text{ kN} \\ &= 1318,5550 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$Q_{u_i} = 448,9052 \text{ ton} < Q_{u_b} = 1318,5550 \text{ ton}$$

Dipakai $Q_u = 448,9052 \text{ ton}$

Kontrol :

Beban kolom diambil beban kolom yang terbesar, yaitu:

$$P = 3369,9132 \text{ kN}$$

$$= 343,5182 \text{ ton}$$

$$Q_{all} = \frac{Q_u}{SF} \quad \dots\dots\dots (3.6.23)$$

$$= \frac{448,9052}{2,5}$$

$$= 179,5621 \text{ ton}$$

$$Q_{all} = 179,5621 \text{ ton} < P = 343,5182 \text{ ton}$$

Karena $Q_{all} < P$ maka blok tiang pancang tidak mampu menahan beban yang bekerja sehingga tidak aman, untuk itu jumlah tiang pancang diperbanyak.

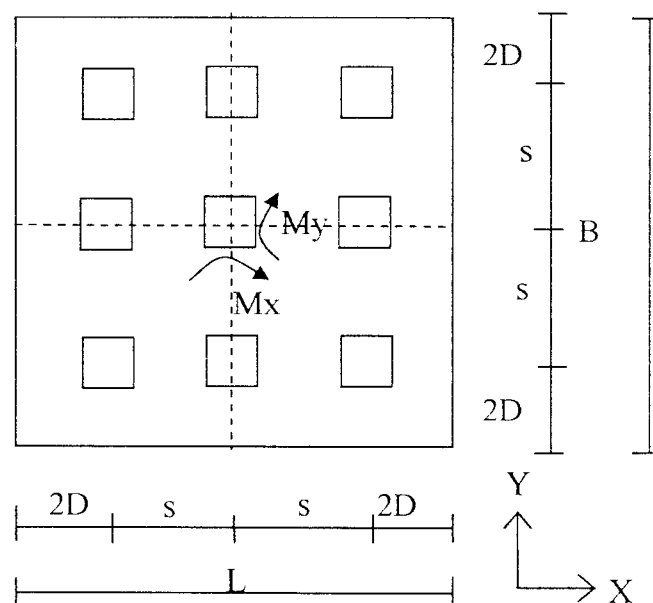
Dicoba jumlah tiang pancang 9 buah dengan $m = n = 3$

$$B_g = L_g = (m-1)s + 2(D/2) \dots\dots\dots (3.6.19)$$

$$= (3-1).1,05 + 2\left(\frac{0,3}{2}\right) = 2,4 \text{ m}$$

$$L = B = L_g + 2(2.D) \dots\dots\dots (3.6.20)$$

$$= 2,4 + 2(2.0,3) = 3,6 \text{ m}$$



Gambar 5.11 Dimensi Pile Cap dengan 9 Buah Tiang Pancang

Jumlah kapasitas dukung individual tiang

$$Q_{u_i} = m.n.(9.A_p.C_u + \sum \alpha.A_p.C_u.L) \dots\dots\dots (3.6.21)$$

$$= 3.3.(9.0,3^2.250 + 898,44)$$

$$= 9908,46 \text{ kN} = 1010,0367 \text{ ton}$$

Kapasitas kelompok tiang berdasar blok

$$Q_{u_b} = Lg.Bg.Cu.Nc^* + \sum 2.(Lg + Bg).Cu.L \quad \dots\dots\dots (3.6.22)$$

$$\frac{L}{Bg} = \frac{15}{2,4} = 6,25$$

$$\frac{Lg}{Bg} = \frac{2,4}{2,4} = 1$$

dari nilai tersebut diatas didapat $Nc^* = 9$

$$\begin{aligned} Q_{u_b} &= 2,4.2,4.250.9 + \{2[(2,4+2,4).45.1] + [(2,4+2,4).40.4] + \\ &\quad [(2,4+2,4).50.2] + [(2,4+2,4).82.3] + [(2,4+2,4).95.3] + \\ &\quad [(2,4+2,4).250.2]\} \\ &= 28665,6000 \text{ kN} \\ &= 2922,0795 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$Q_{u_i} = 1010,0367 \text{ ton} < Q_{u_b} = 2922,0795 \text{ ton}$$

Dipakai $Q_u = 1010,0367 \text{ ton}$

Kontrol :

$$Q_{all} = \frac{Q_u}{SF} \quad \dots\dots\dots (3.6.23)$$

$$= \frac{1010,0367}{2,5}$$

$$= 404,0147 \text{ ton}$$

$$Q_{all} = 404,0147 \text{ ton} > P = 343,5182 \text{ ton} \text{ (aman)}$$

5.3.5.3 Perencanaan Pile Cap

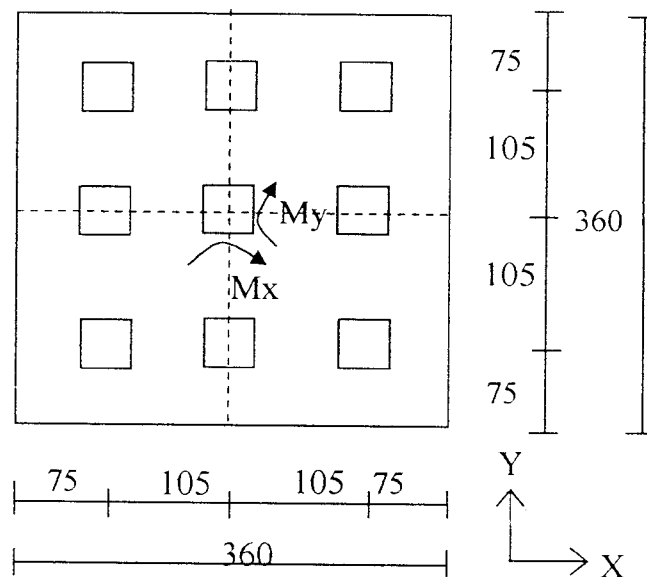
Dalam perencanaan pondasi pile cap dipergunakan untuk menyatukan kelompok tiang pancang yang bekerja pada suatu kolom.

Kolom yang dipakai dalam analisis ini adalah kolom dengan beban bekerja paling besar. Besarnya gaya momen pada kolom diambil dari lampiran I tabel 1.3.3 dan gaya aksial kolom diambil dari lampiran I tabel 1.3.5, sebesar :

$$P_{u,k} = 3369,9132 \text{ kN}$$

$$M_{u,kY} = 487,8028 \text{ kN}$$

$$M_{u,kX} = 466,2183 \text{ kN}$$



Gambar 5.12 Konfigurasi Kelompok Tiang Pancang

$$\sum X^2 = 6.1,05^2 = 6,6150 \text{ m}^2 \dots\dots\dots (3.6.24)$$

$$\sum Y^2 = 6.1,05^2 = 6,6150 \text{ m}^2 \dots\dots\dots (3.6.25)$$

Beban yang bekerja pada satu tiang

$$P_{\max} = \frac{\sum P}{n} \pm \frac{Mu, kX}{\sum X^2} \pm \frac{Mu, kY}{\sum Y^2} \dots\dots\dots (3.6.26)$$

$$\Sigma P = P_{u,k} + \text{Pile Cap} + \text{Tanah Urug} \dots\dots\dots (3.6.27)$$

$$= 3369,9132 + (3,6.3,6.1,2.24) + \{[(3,6.3,6) - (0,9.0,7)]0,83.18,093\}$$

$$= 3833,4463 \text{ kN}$$

$$P_{\text{maks}} = \frac{3833,4463}{9} + \frac{466,2183}{6,6150} + \frac{487,8028}{6,6150}$$

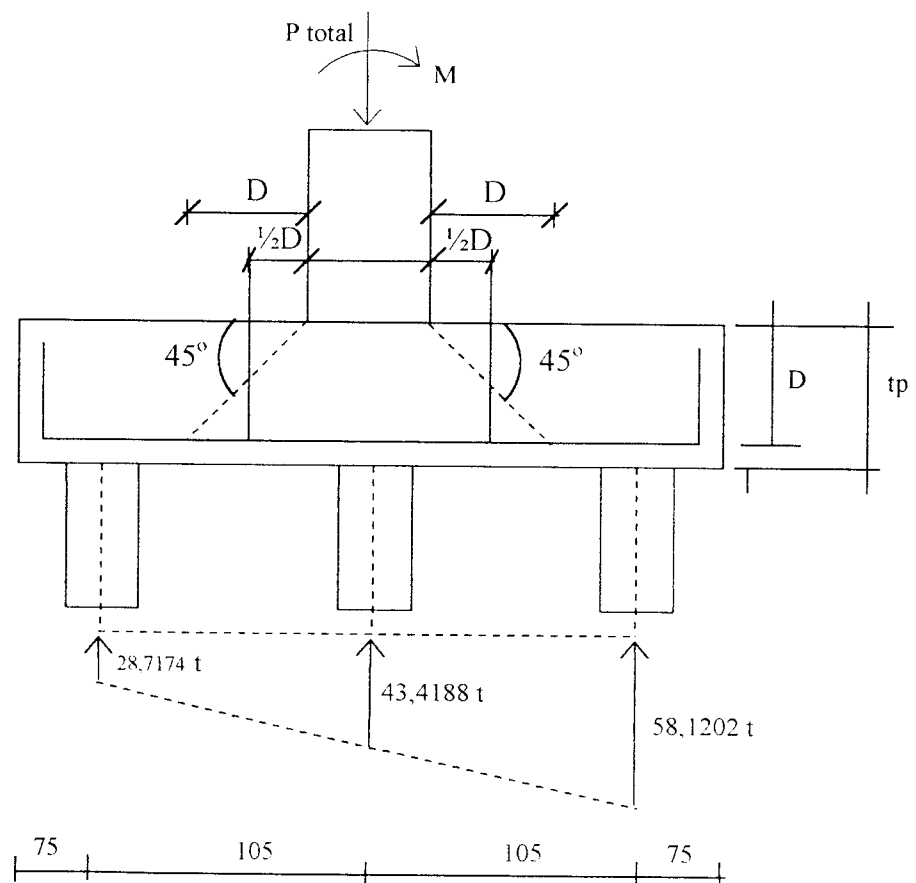
$$= 570,1594 \text{ kN}$$

$$= 58,1202 \text{ ton}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{3833,4463}{9} - \frac{466,2183}{6,6150} - \frac{487,8028}{6,6150}$$

$$= 281,7176 \text{ kN}$$

$$= 28,7174 \text{ ton}$$



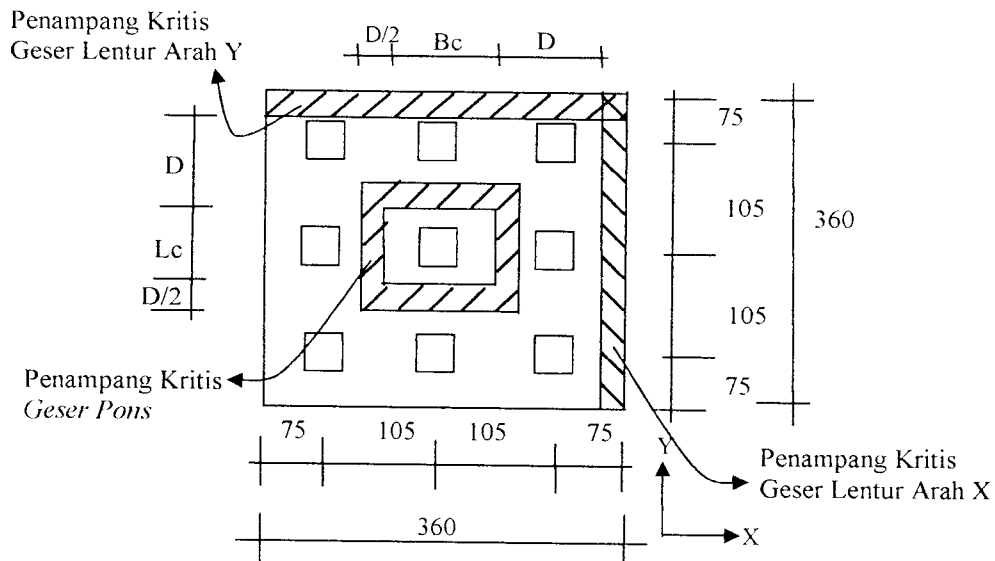
Gambar 5.13 Reaksi Tiang Pancang Akibat Beban Aksial dan Momen

Perencanaan tebal pile cap

Dicoba tebal pile cap, $t_p = 1200 \text{ mm}$

$$D = t_p - p_b - \Phi \text{ tul} \dots\dots\dots (3.6.28)$$

$$= 1200 - 75 - 22 = 1103 \text{ mm}$$



Gambar 5.14 Penampang Kritis Pile Cap Akibat Geser

Kontrol geser satu arah (geser lentur)

Arah X dan Y

$$V_u = n \cdot P_{max} \dots\dots\dots (3.6.29)$$

$$= 3 \cdot 570,1594$$

$$= 1710,4781 \text{ kN}$$

$$= 174,3607 \text{ ton}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} \cdot B \cdot D \dots\dots\dots (3.6.30)$$

$$= \left(\frac{1}{6} \sqrt{25 \cdot 3300 \cdot 1103} \right) 10^{-3} = 3033,2500 \text{ kN}$$

$$= 309,1998 \text{ ton}$$

$$\phi V_c = 0,6 \cdot 309,1998 \dots\dots\dots (3.6.31)$$

$$= 185,5199 \text{ ton} > V_u = 174,3607 \text{ ton}$$

Kontrol Geser Dua Arah (Geser Pons)

Geser pons akibat beban kolom :

$$V_c = \left(1 + \frac{2}{\beta_o}\right) \left(\frac{\sqrt{f_c'}}{6}\right) b_o D \leq 0,33 \cdot \sqrt{f_c'} b_o D \dots\dots\dots (3.6.33)$$

$$\beta_o = \frac{h_c}{b_c} \dots\dots\dots (3.6.34)$$

$$= \frac{0,9}{0,7} = 1,2857$$

$$b_o = 2((h_c + D) + (b_c + D)) \dots\dots\dots (3.6.35)$$

$$= 2((900 + 1103) + (700 + 1103))$$

$$= 7612 \text{ mm}$$

$$V_c = \left(1 + \frac{2}{1,2857}\right) \left(\frac{\sqrt{25}}{6}\right) 7612 \cdot 1103 \cdot 10^{-3}$$

$$= 17880,4470 \text{ kN}$$

$$= 1822,6755 \text{ ton}$$

$$V_c = 0,33 \cdot \sqrt{25} \cdot 7612 \cdot 1106$$

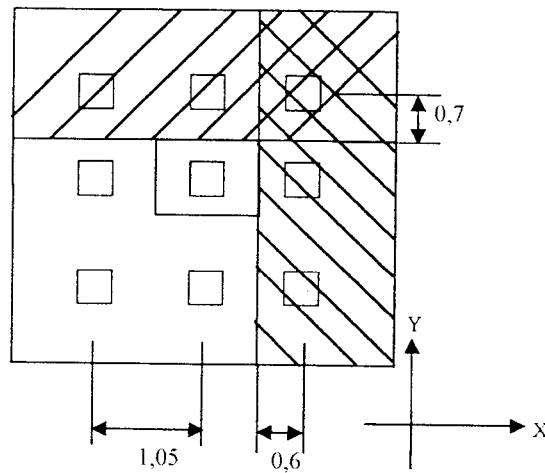
$$= 13993,3933 \text{ kN}$$

$$= 1426,4417 \text{ ton (menentukan)}$$

$$\phi V_c = 0,6 \cdot 1426,4417 \dots\dots\dots (3.6.31)$$

$$= 855,8650 \text{ ton}$$

Penulangan Lentur Pile Cap



Gambar 5.15 Penampang Kritis Pile Cap Akibat Momen

Momen Lentur pada Arah-X :

$$\begin{aligned} M_{u,x} &= 570,1594.0,6 \\ &= 342,0956 \text{ kNm} \\ &= 34,8721 \text{ tonm} \end{aligned}$$

$$d = 1200 - 75 - 22 = 1103 \text{ mm} ; f_c' = 25 \text{ MPa} ; f_y = 400 \text{ MPa} \quad \dots\dots\dots (3.6.37)$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,0035 \quad \dots\dots\dots (3.6.38)$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c'}{f_y} \beta \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) \quad \dots\dots\dots (3.6.39)$$

$$= \frac{0,85 \cdot 25}{400} 0,85 \left(\frac{600}{600 + 400} \right) = 0,02709$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,02709 = 0,02032 \quad \dots\dots\dots (3.6.40)$$

$$R_n = \frac{M_u \cdot \phi}{b \cdot d^2} = \frac{342,0956 \cdot 10^6 \cdot 0,8}{1000 \cdot 1103^2} = 0,3515 \text{ MPa} \quad \dots\dots\dots (3.6.41)$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'} = \frac{400}{0,85 \cdot 25} = 18,8235 \dots\dots\dots (3.6.42)$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n \cdot m}{f_y}} \right) \dots\dots\dots (3.6.43)$$

$$= \frac{1}{18,8235} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,3515 \cdot 18,8235}{400}} \right) = 0,0009 < \rho_{\text{min}}$$

$$1,33 \rho_{\text{perlu}} = 1,33 \cdot 0,0009 = 0,0012$$

digunakan $\rho = 0,0012$

$$A_{s_{\text{perlu}}} = \rho \cdot b \cdot d \dots\dots\dots (3.6.44)$$

$$= 0,0012 \cdot 1000 \cdot 1103 = 1299,9024 \text{ mm}^2$$

digunakan tulangan D₂₂, A Φ ₂₂ = 379,94 mm²

jarak antar tulangan :

$$S \leq \frac{A_{\phi 22} \cdot 1000}{A_{s_{\text{perlu}}}} = \frac{379,94 \cdot 1000}{1299,9024} = 292,2835 \text{ m} \dots\dots\dots (3.6.45)$$

digunakan D22-290

$$A_{s_{\text{ada}}} = \frac{A_{\phi 22} \cdot b}{S} = \frac{379,94 \cdot 1000}{290} \dots\dots\dots (3.6.46)$$

$$= 1310,1379 \text{ mm}^2 > A_{s_{\text{perlu}}} = 1299,9024 \text{ mm}^2$$

cek kapasitas lentur arah X:

$$a = \frac{A_{s_{\text{ada}}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{1310,1379 \cdot 400}{0,85 \cdot 25 \cdot 1000} \dots\dots\dots (3.6.47)$$

$$= 24,6614 \text{ mm}$$

$$Mn = A_{s_{ada}} \cdot f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \dots\dots\dots (3.6.48)$$

$$= 1310,1379 \cdot 400 \left(1103 - \frac{24,6614}{2} \right) = 571,5709 \text{ kNm}$$

$$\phi Mn = 0,8 \cdot 571,5709 \text{ kNm}$$

$$= 457,2567 \text{ kNm} \geq M_{u,y} = 342,0956 \text{ kNm} \dots\dots\dots (3.6.49)$$

Momen Lentur Arah Y:

$$M_{u,y} = 570,1594 \cdot 0,7$$

$$= 399,1115 \text{ kNm}$$

$$= 40,6841 \text{ tonm}$$

$$d = 1200 - 75 - 22 = 1103 \text{ mm} ; f_c' = 25 \text{ MPa} ; f_y = 400 \text{ MPa} \dots\dots\dots (3.6.37)$$

$$R_n = \frac{M_u \cdot \phi}{b \cdot d^2} = \frac{399,1115 \cdot 10^6 \cdot 0,8}{1000 \cdot 1103^2} = 0,4101 \text{ MPa} \dots\dots\dots (3.6.41)$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n \cdot m}{f_y}} \right) \dots\dots\dots (3.6.43)$$

$$= \frac{1}{18,8235} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,4101 \cdot 18,8235}{400}} \right) = 0,0010 < \rho_{\text{min}} = 0,0035$$

$$1,33 \rho_{\text{perlu}} = 1,33 \cdot 0,0010 = 0,0014$$

digunakan $\rho = 0,0014$

$$A_{s_{\text{perlu}}} = \rho \cdot b \cdot d \dots\dots\dots (3.6.44)$$

$$= 0,0014 \cdot 1000 \cdot 1103$$

$$= 1518,7027 \text{ mm}^2$$

digunakan tulangan D₂₂, A Φ ₂₂ = 379,94 mm²

jarak antar tulangan :

$$S \leq \frac{A_{\phi 22} \cdot 1000}{A_{s_{perlu}}} = \frac{379,94 \cdot 1000}{1518,7027} = 250,1741 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (3.6.45)$$

digunakan D22-250

$$A_{S_{ada}} = \frac{A_{\phi 22} \cdot b}{S} = \frac{379,94 \cdot 1000}{250} \quad \dots\dots\dots (3.6.46)$$

$$= 1519,7600 \text{ mm}^2 > A_{s_{perlu}} = 1518,7027 \text{ mm}^2$$

cek kapasitas lentur arah Y:

$$a = \frac{A_{s_{ada}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{1519,7600 \cdot 400}{0,85 \cdot 25 \cdot 1000} = 28,6072 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (3.6.47)$$

$$Mn = A_{s_{ada}} \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (3.6.48)$$

$$= 1519,7600 \cdot 400 \left(1103 - \frac{28,6072}{2} \right) = 661,8229 \text{ kNm}$$

$$\phi Mn = 0,8 \cdot 661,8229$$

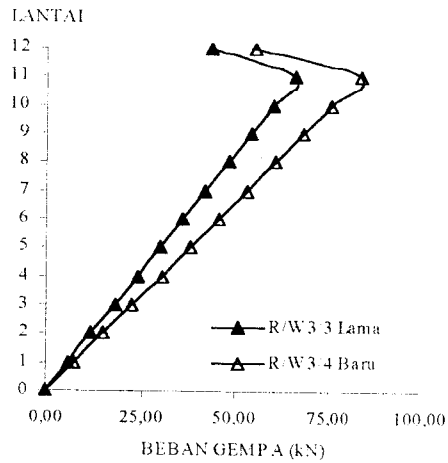
$$= 529,4583 \text{ kNm} \geq M_{u,Y} = 399,1115 \text{ kNm} \quad \dots\dots\dots (3.6.49)$$

BAB VI

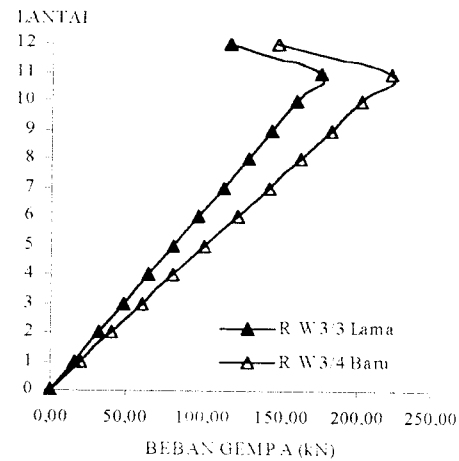
HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

6.1 Hasil Penelitian

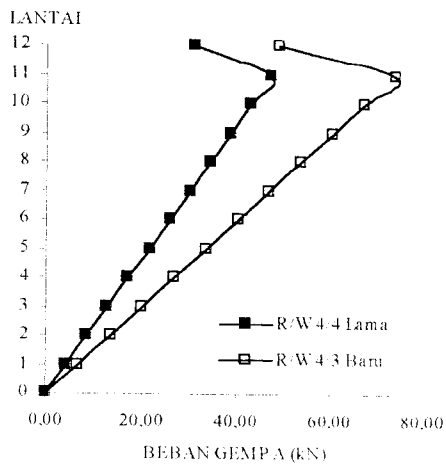
Berdasarkan perhitungan disain struktur dengan menggunakan *code* lama dan *code* baru, didapatkan hasil sebagai berikut :



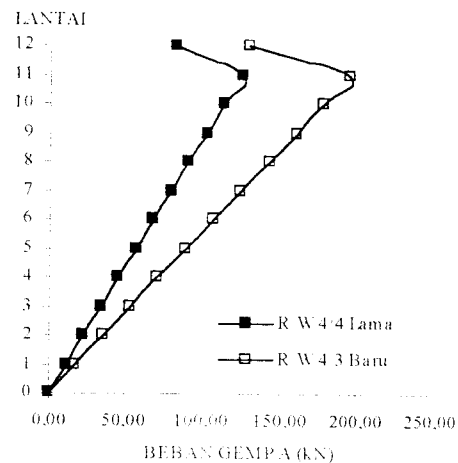
Gambar 6.1.1 Grafik Beban Gempa Portal E R/W 3/3 Lama dan 3/4 Baru



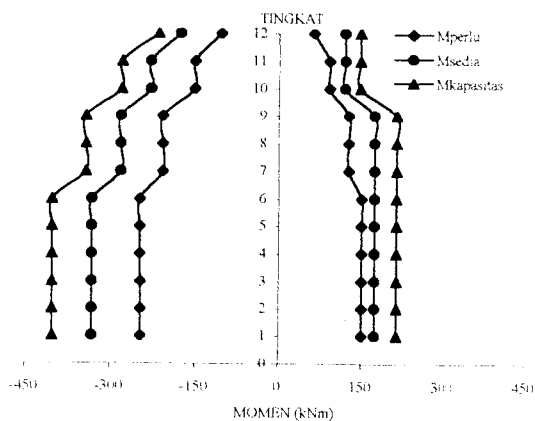
Gambar 6.1.2 Grafik Beban Gempa Portal 2 R/W 3/3 Lama dan 3/4 Baru



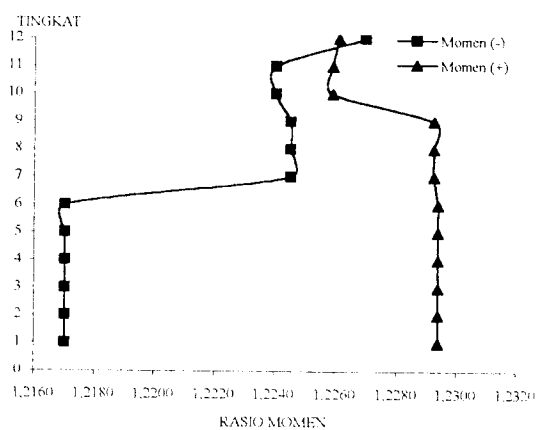
Gambar 6.1.3 Grafik Beban Gempa Portal E R/W 4/4 Lama dan 4/3 Baru



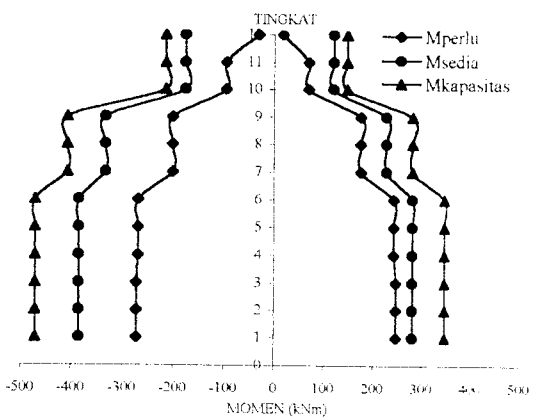
Gambar 6.1.4 Grafik Beban Gempa Portal 2 R/W 4/4 Lama dan 4/3 Baru



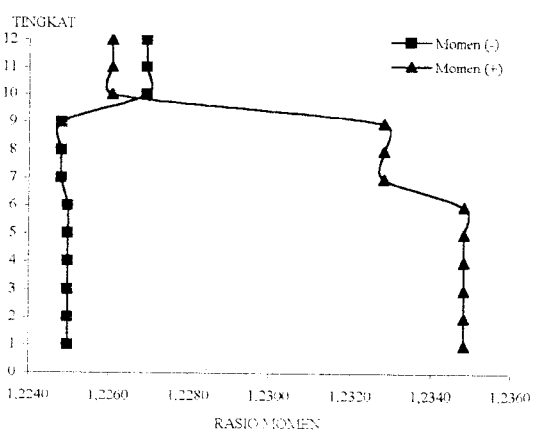
Gambar 6.2.1 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama



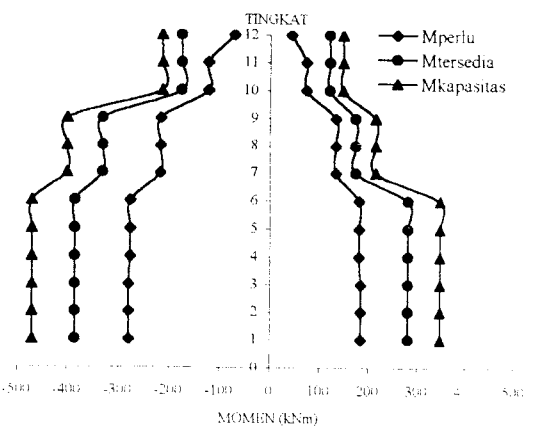
Gambar 6.2.2 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama



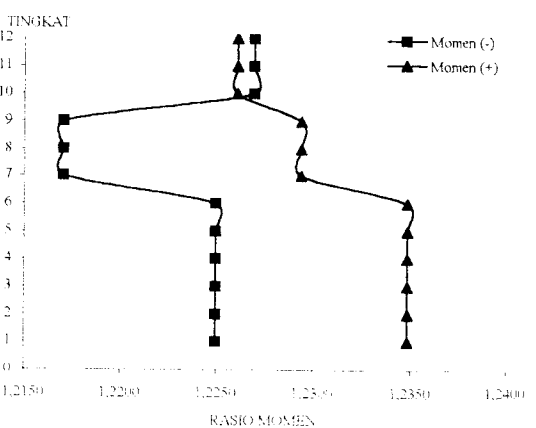
Gambar 6.2.3 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama



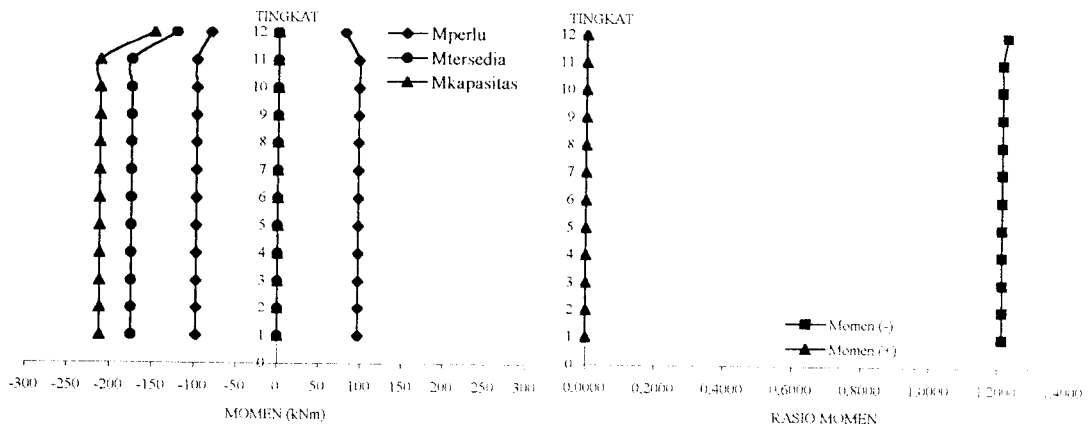
Gambar 6.2.4 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama



Gambar 6.2.5 Grafik Momen Tumpuan Portal 2 R/W 3/3 Lama

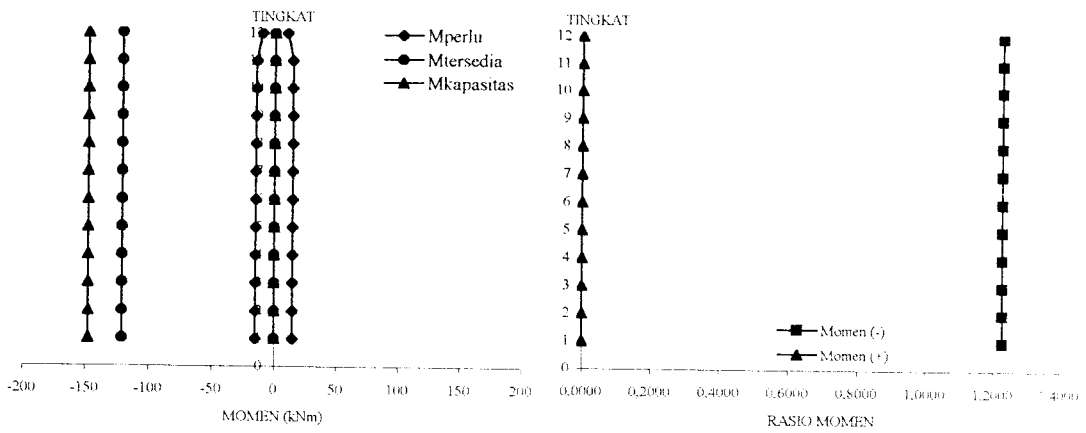


Gambar 6.2.6 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal 2 R/W 3/3 Lama



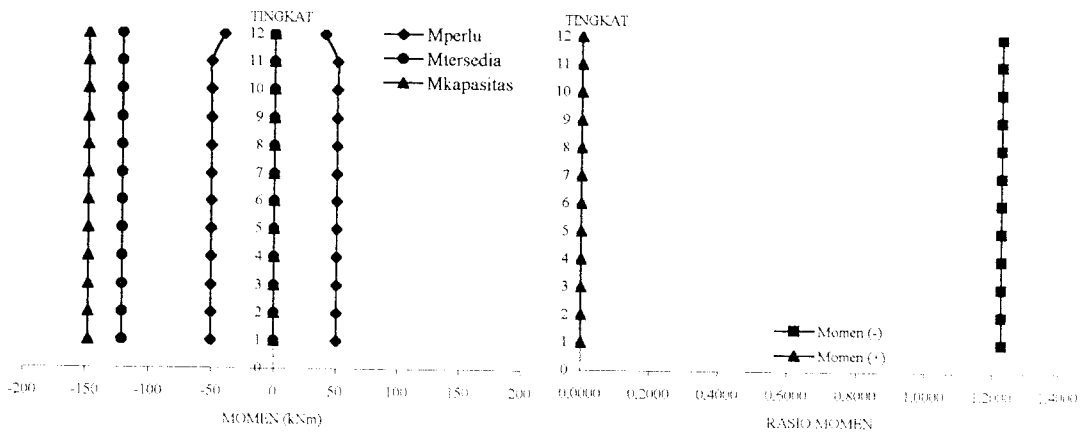
Gambar 6.2.7 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama

Gambar 6.2.8 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama



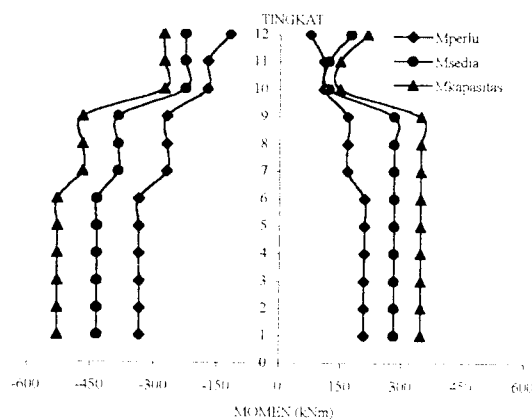
Gambar 6.2.9 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama

Gambar 6.2.10 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama

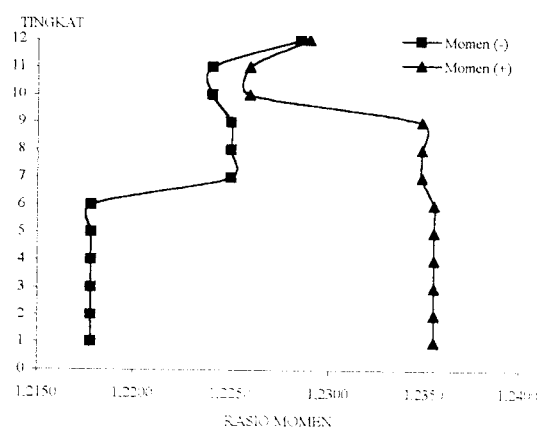


Gambar 6.2.11 Grafik Momen Lapangan Portal 2 R/W 3/3 Lama

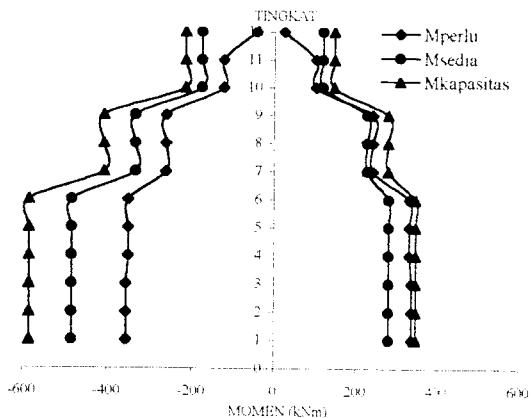
Gambar 6.2.12 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal 2 R/W 3/3 Lama



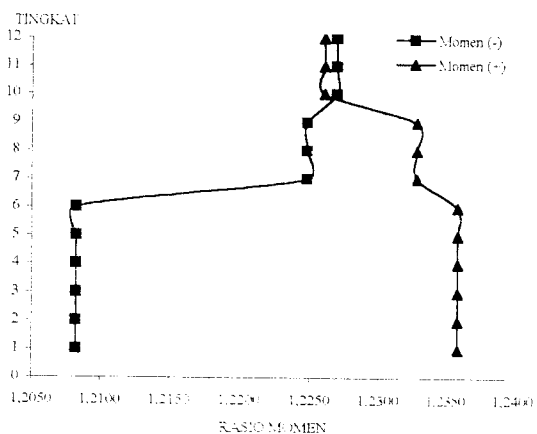
Gambar 6.2.13 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3.4 Baru



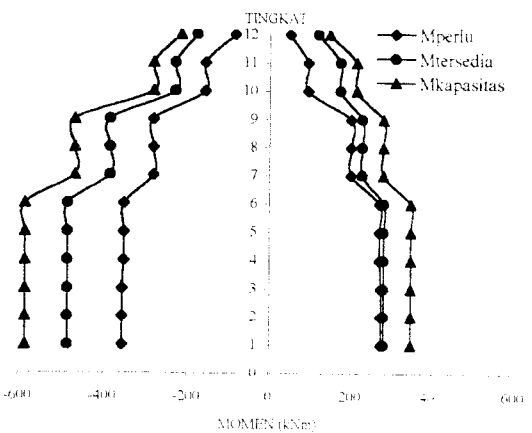
Gambar 6.2.14 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3.4 Baru



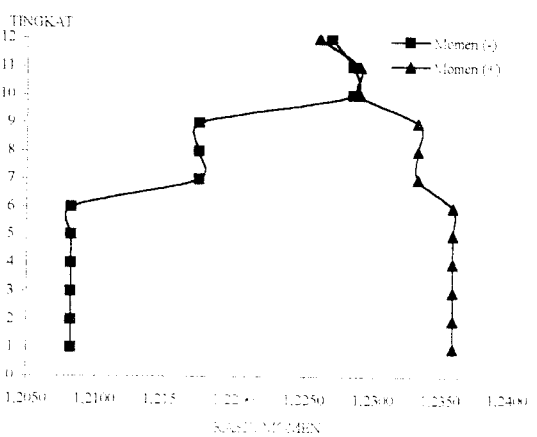
Gambar 6.2.15 Grafik Momen Tumpuan Portal 1 Bentang 4m R/W 3.4 Baru



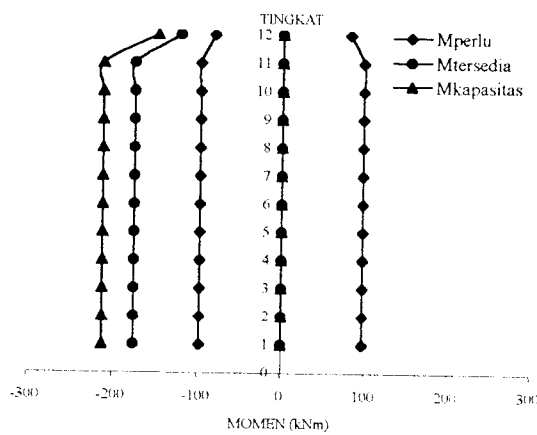
Gambar 6.2.16 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3.4 Baru



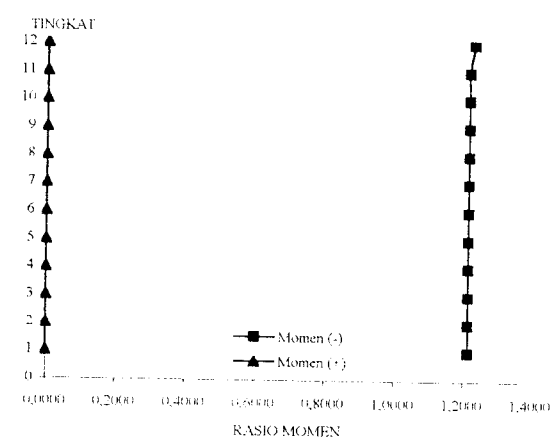
Gambar 6.2.17 Grafik Momen Tumpuan Portal 2 R/W 3.4 Baru



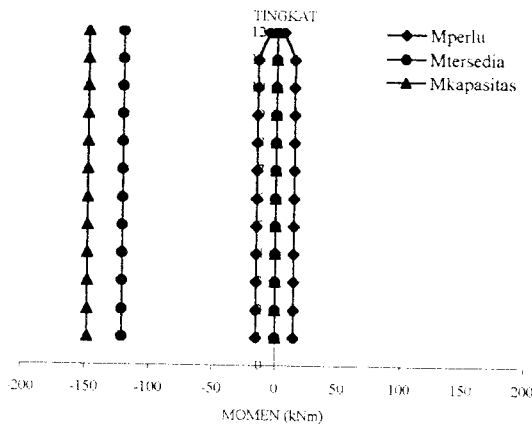
Gambar 6.2.18 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal 2 R/W 3.4 Baru



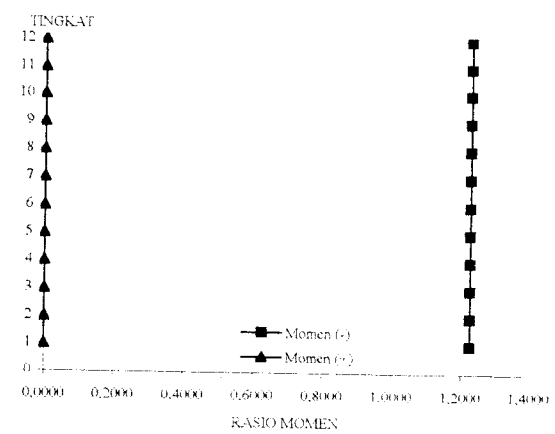
Gambar 6.2.19 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3-4 Baru



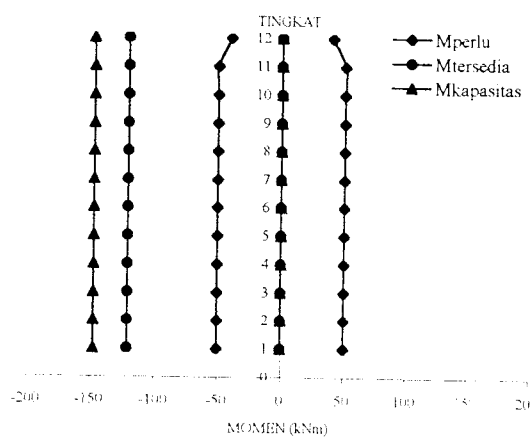
Gambar 6.2.20 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3-4 Baru



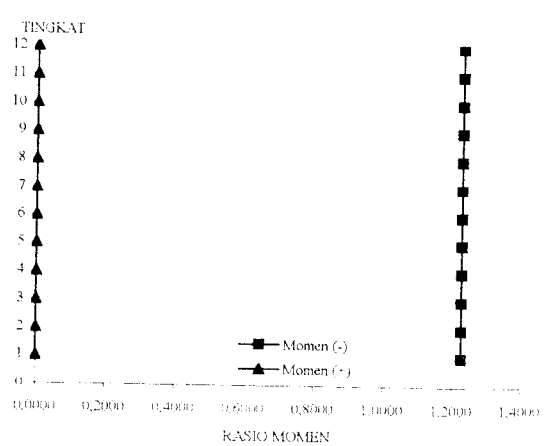
Gambar 6.2.21 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3-4 Baru



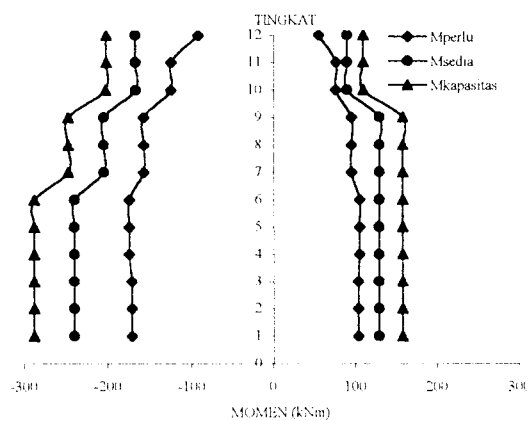
Gambar 6.2.22 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3-4 Baru



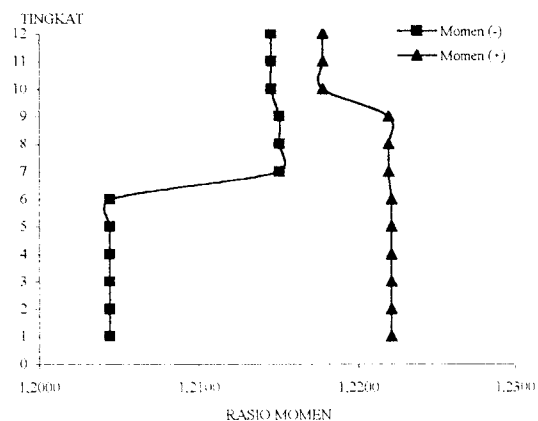
Gambar 6.2.23 Grafik Momen Lapangan Portal 2 R/W 3-4 Baru



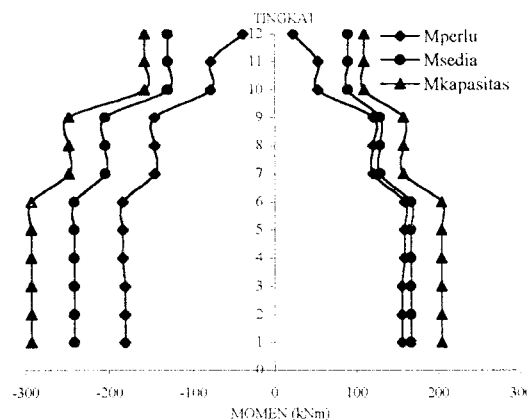
Gambar 6.2.24 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal 2 R/W 3-4 Baru



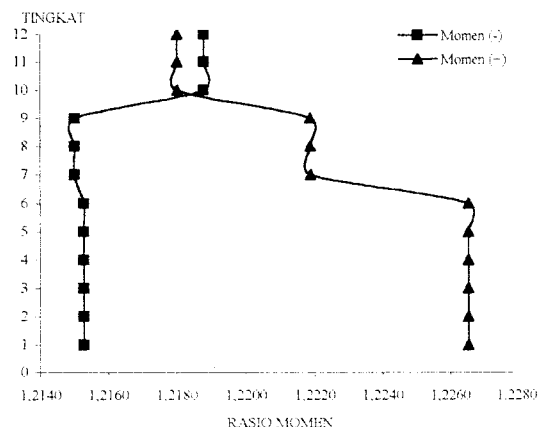
Gambar 6.2.25 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/4 Lama



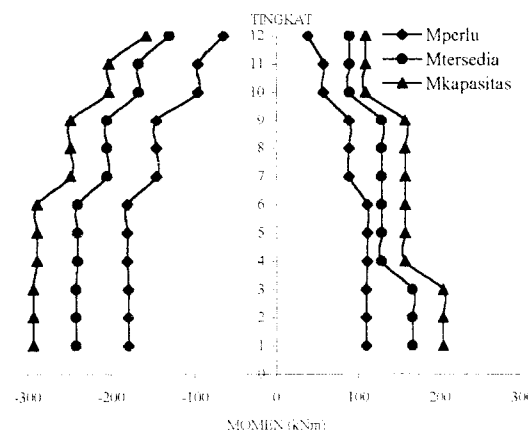
Gambar 6.2.26 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/4 Lama



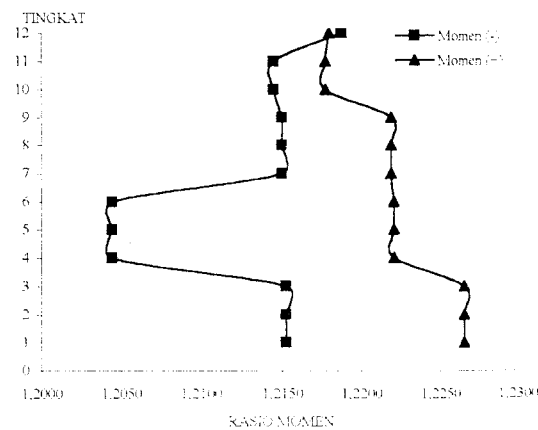
Gambar 6.2.27 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/4 Lama



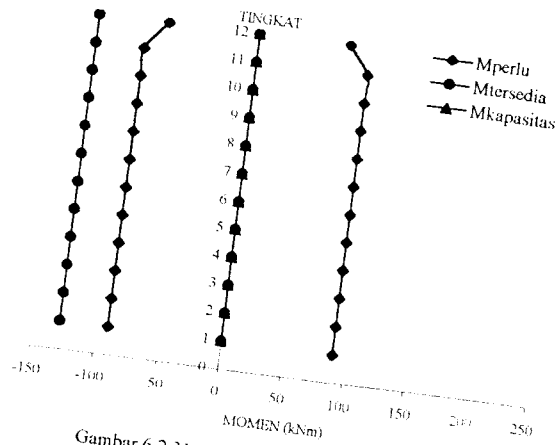
Gambar 6.2.28 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/4 Lama



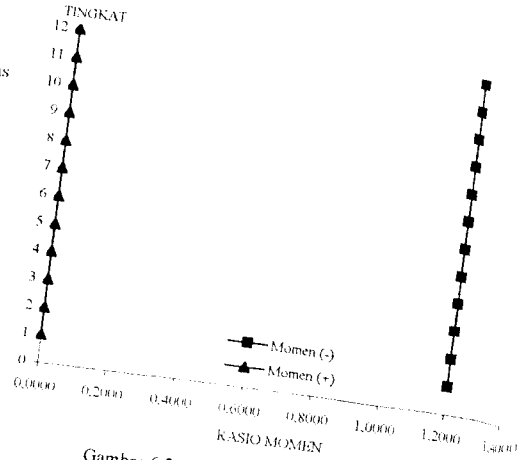
Gambar 6.2.29 Grafik Momen Tumpuan Portal 2 R/W 4/4 Lama



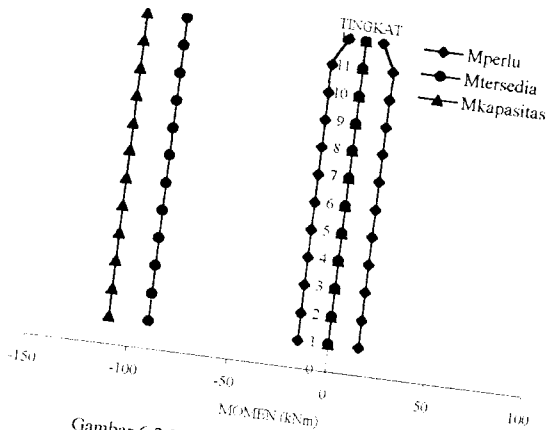
Gambar 6.2.30 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal 2 R/W 4/4 Lama



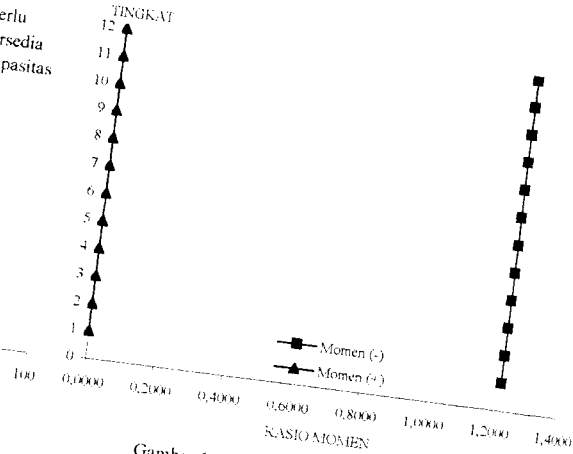
Gambar 6.2.31 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4-4 Lama



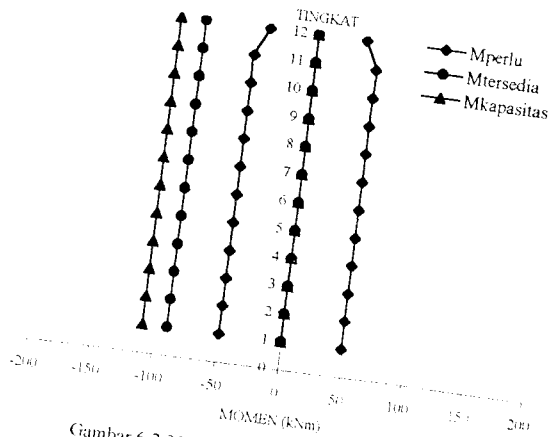
Gambar 6.2.32 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4-4 Lama



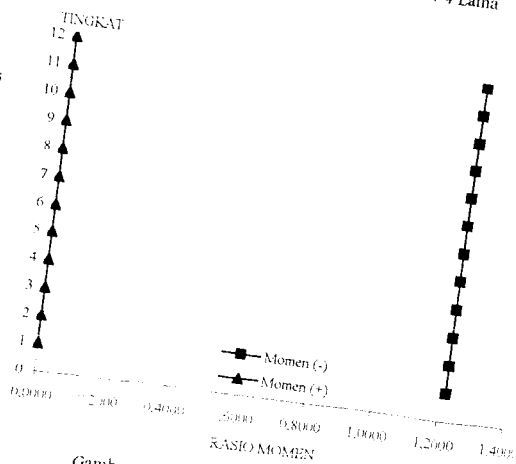
Gambar 6.2.33 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4-4 Lama



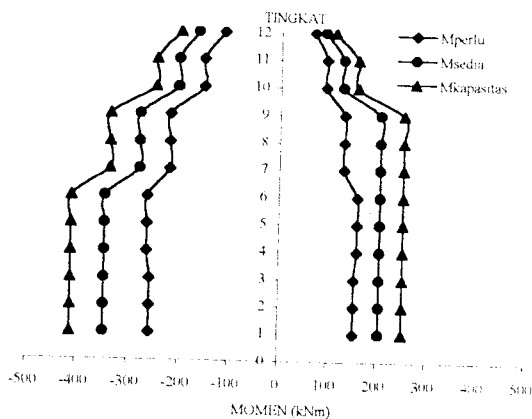
Gambar 6.2.34 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4-4 Lama



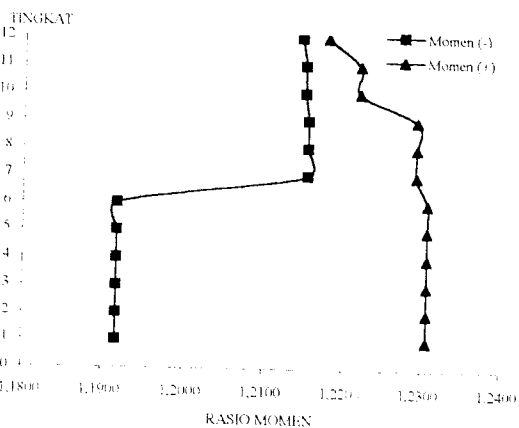
Gambar 6.2.35 Grafik Momen Lapangan Portal 2 R/W 4-4 Lama



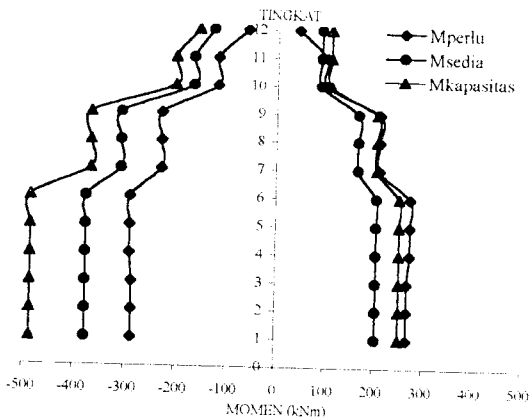
Gambar 6.2.36 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal 2 R/W 4-4 Lama



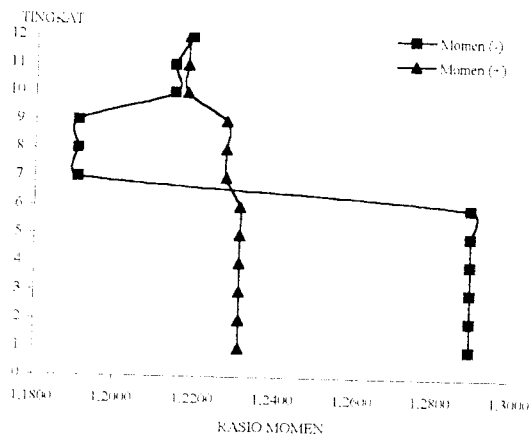
Gambar 6.2.37 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru



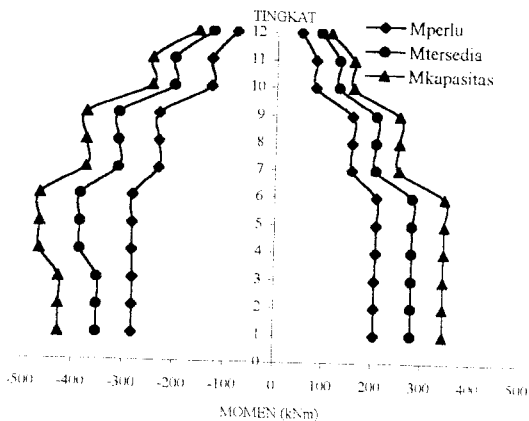
Gambar 6.2.38 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru



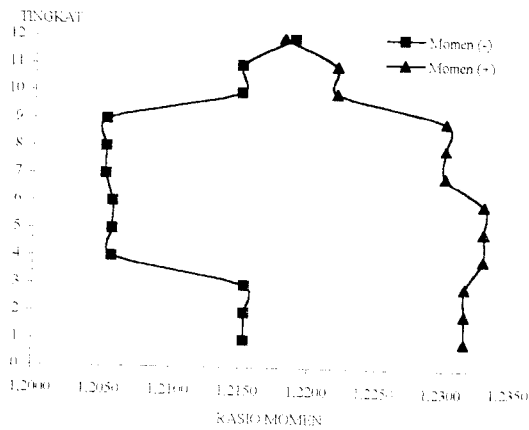
Gambar 6.2.39 Grafik Momen Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru



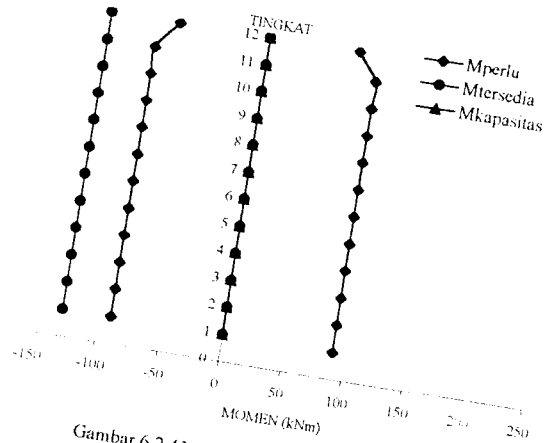
Gambar 6.2.40 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru



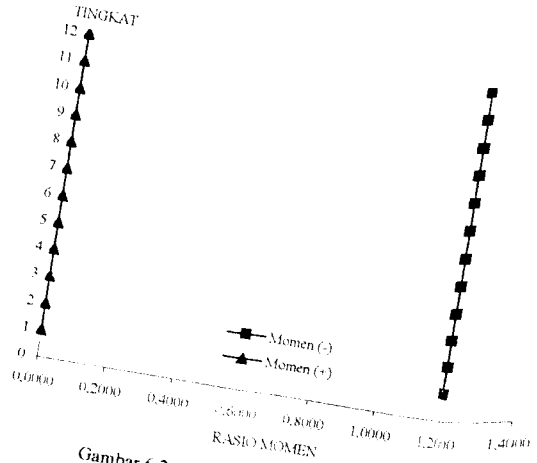
Gambar 6.2.41 Grafik Momen Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru



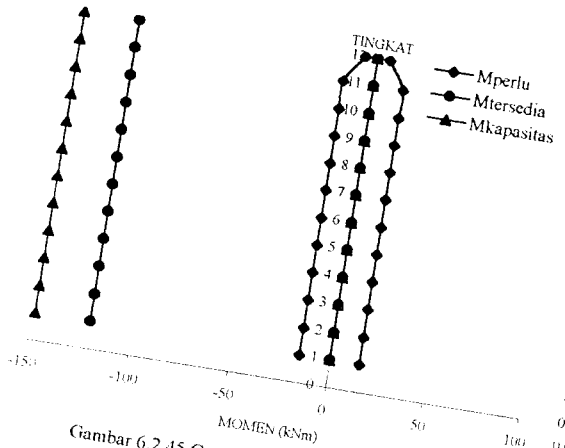
Gambar 6.2.42 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru



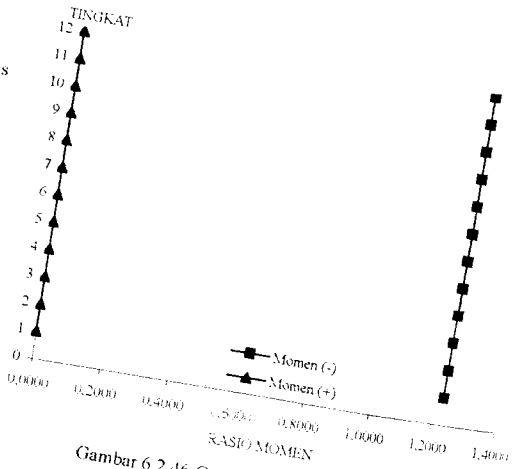
Gambar 6.2.43 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru



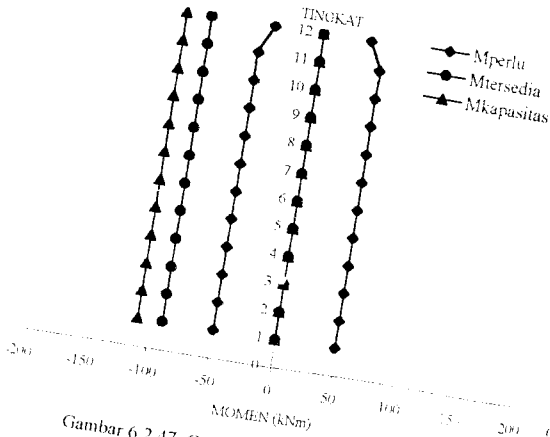
Gambar 6.2.44 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru



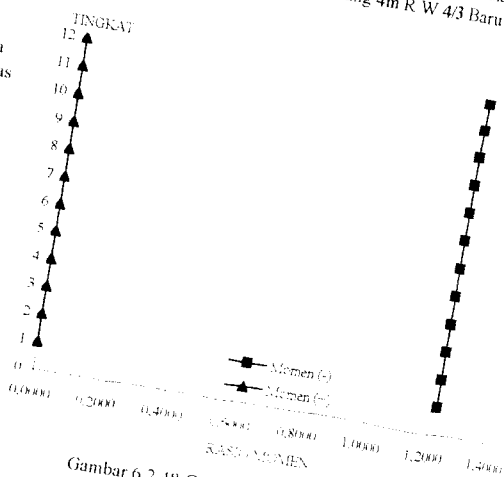
Gambar 6.2.45 Grafik Momen Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru



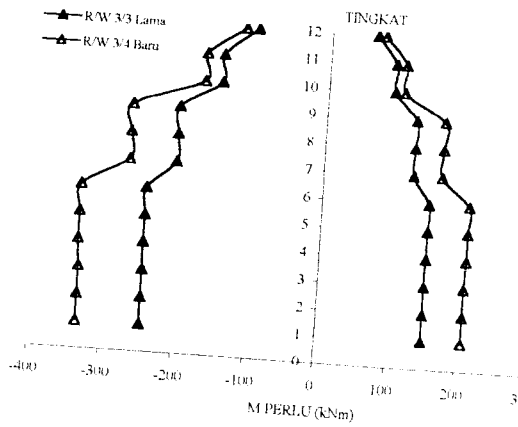
Gambar 6.2.46 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru



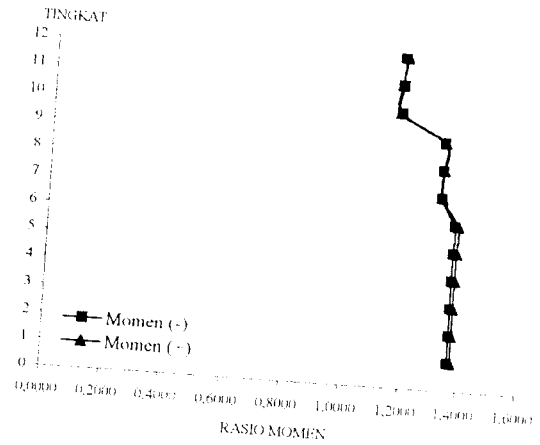
Gambar 6.2.47 Grafik Momen Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru



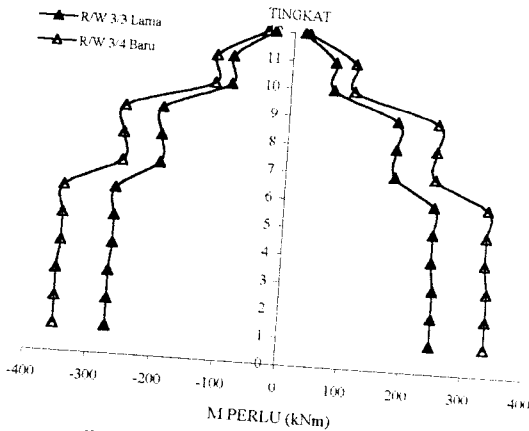
Gambar 6.2.48 Grafik Rasio Mkap - Mtersedia Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru



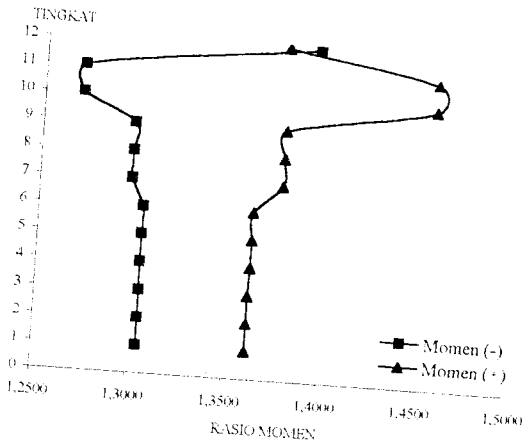
Gambar 6.2.49 Momen Perlu Tumpuan Portal E Bentang 7m



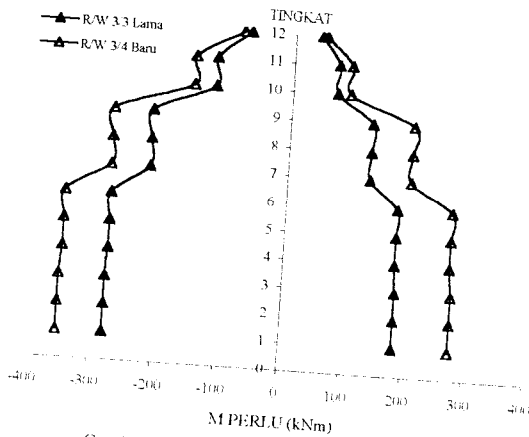
Gambar 6.2.50 Rasio Mperlu Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



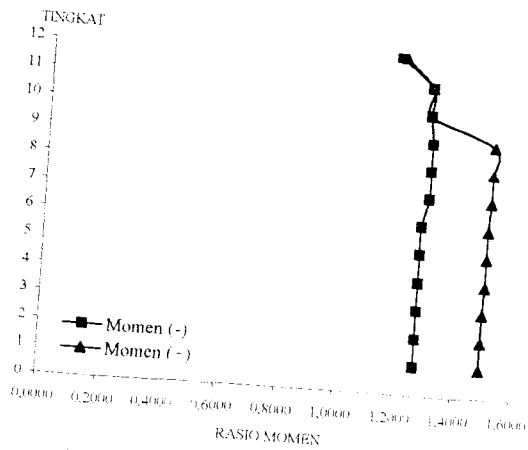
Gambar 6.2.51 Momen Perlu Tumpuan Portal E Bentang 4m



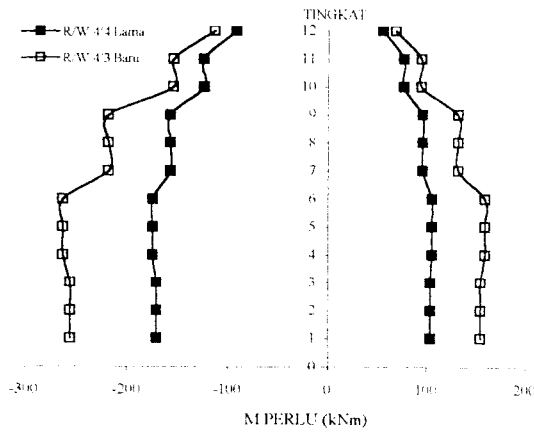
Gambar 6.2.52 Rasio Mperlu Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



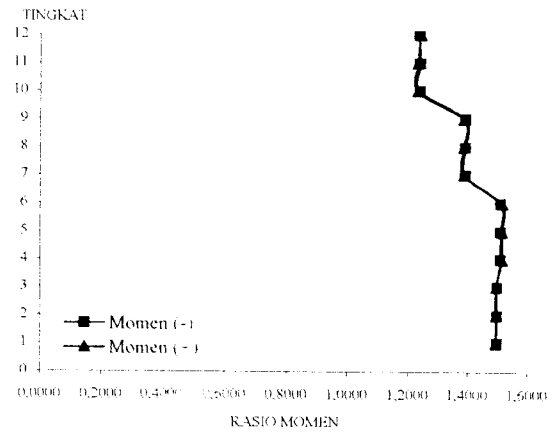
Gambar 6.2.53 Momen Perlu Tumpuan Portal 2



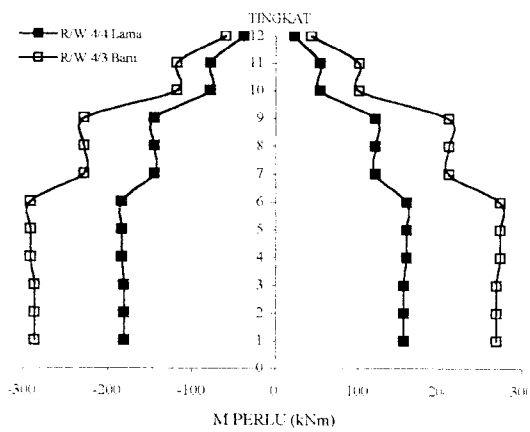
Gambar 6.2.54 Rasio Mperlu Tumpuan Portal 2 R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



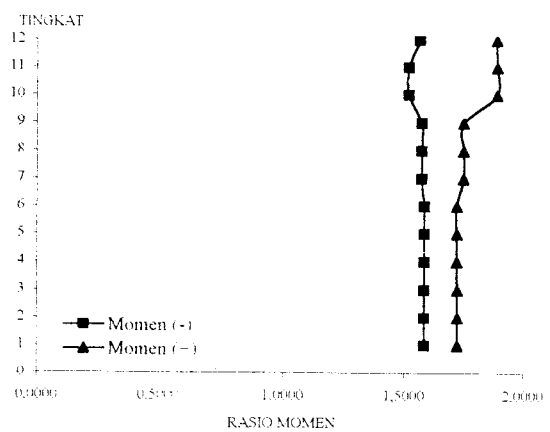
Gambar 6.2.55 Momen Perlu Tumpuan Portal E Bentang 7m



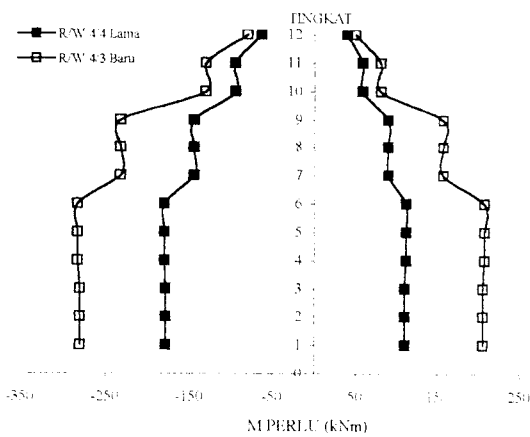
Gambar 6.2.56 Rasio Mperlu Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru - R/W 4/4 Lama



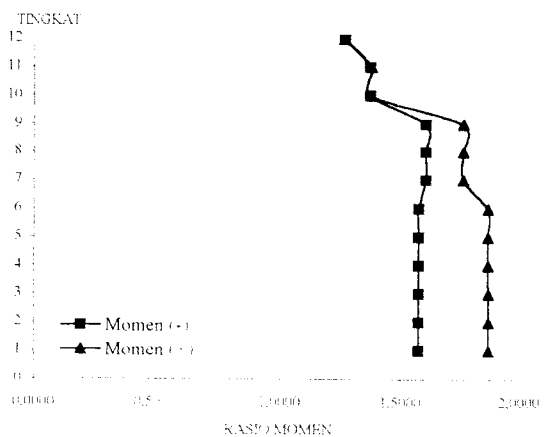
Gambar 6.2.57 Momen Perlu Tumpuan Portal E Bentang 4m



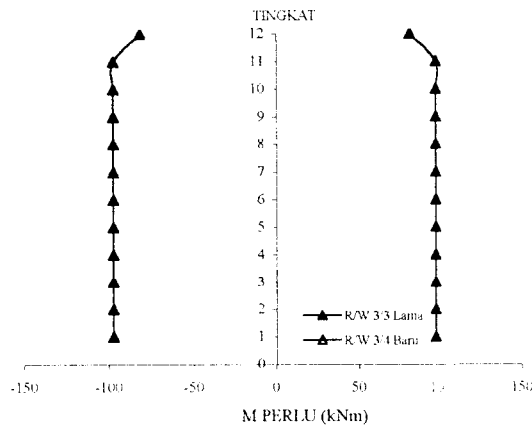
Gambar 6.2.58 Rasio Mperlu Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru - R/W 4/4 Lama



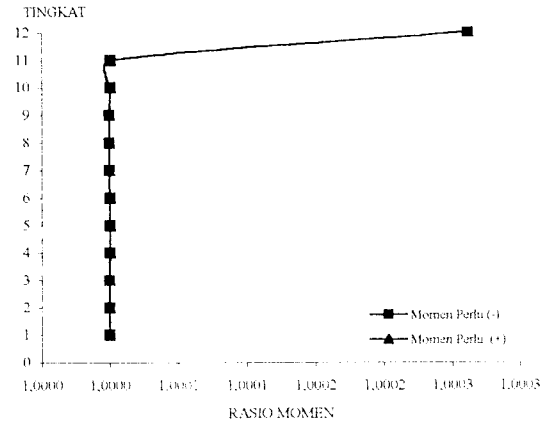
Gambar 6.2.59 Momen Perlu Tumpuan Portal 2



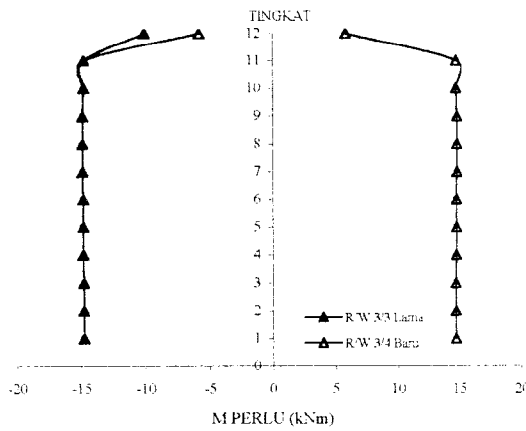
Gambar 6.2.60 Rasio Mperlu Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru - R/W 4/4 Lama



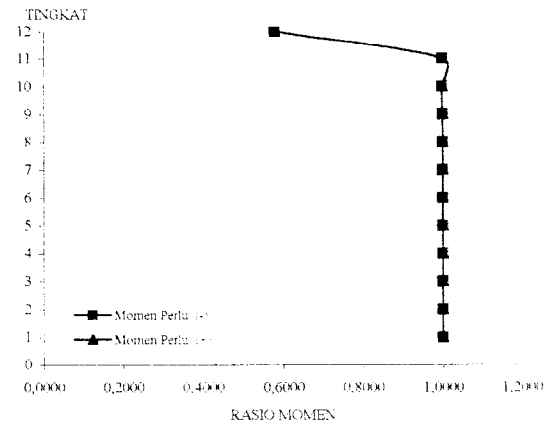
Gambar 6.2.61 Momen Perlu Lapangan Portal E Bentang 7m



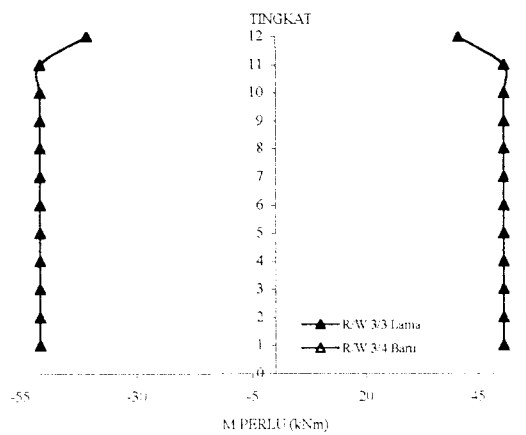
Gambar 6.2.62 Rasio Mperlu Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



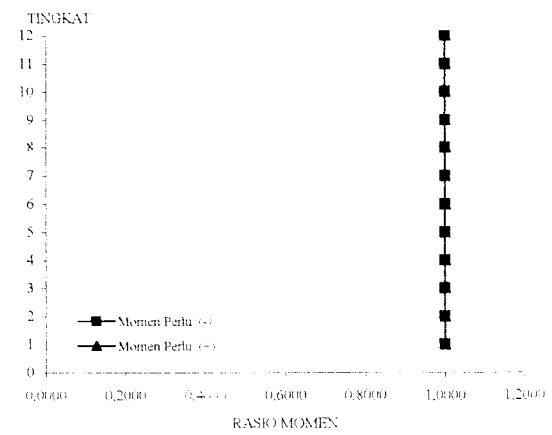
Gambar 6.2.63 Momen Perlu Lapangan Portal E Bentang 4m



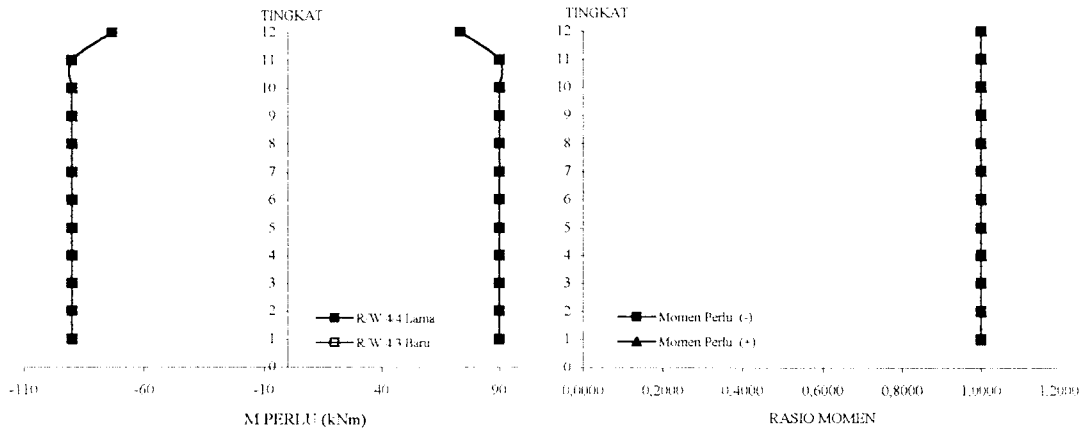
Gambar 6.2.64 Rasio Mperlu Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



Gambar 6.2.65 Momen Perlu Lapangan Portal 2

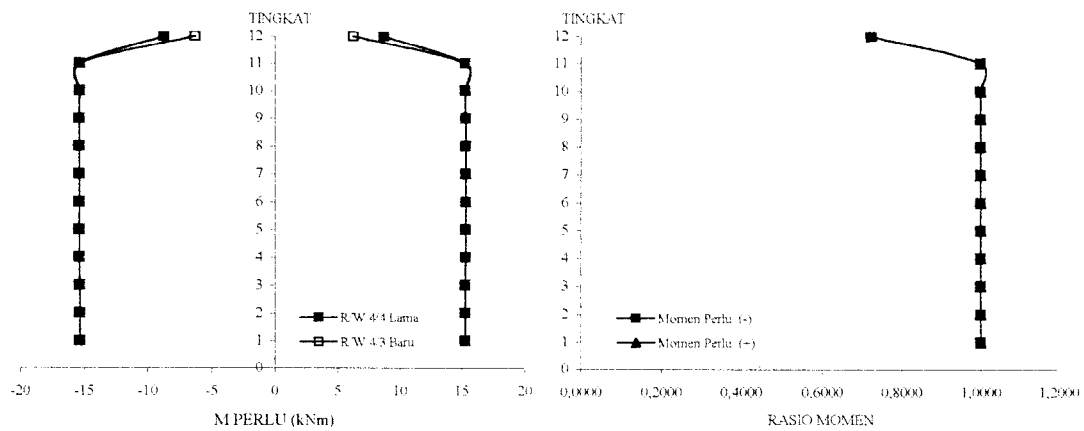


Gambar 6.2.66 Rasio Mperlu Lapangan Portal 2 R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



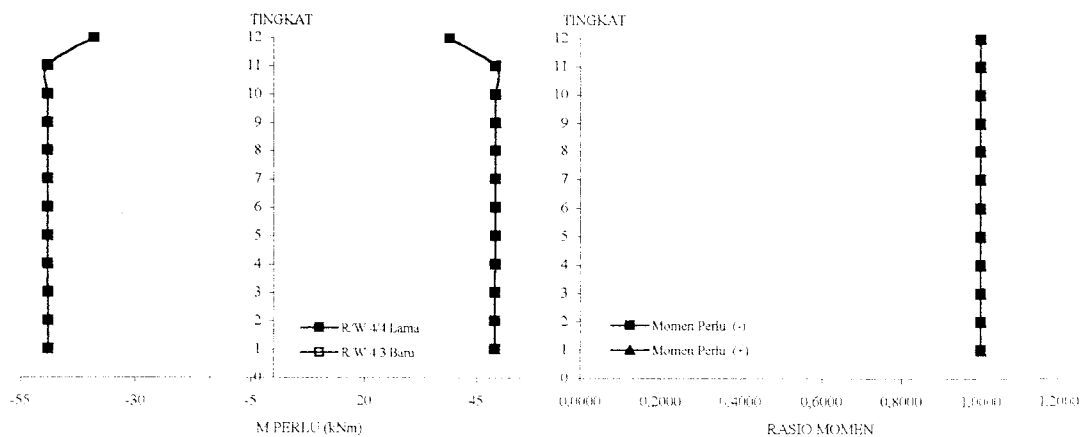
Gambar 6.2.67 Momen Perlu Lapangan Portal E Bentang 7m

Gambar 6.2.68 Rasio Mperlu Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru - R/W 4/4 Lama



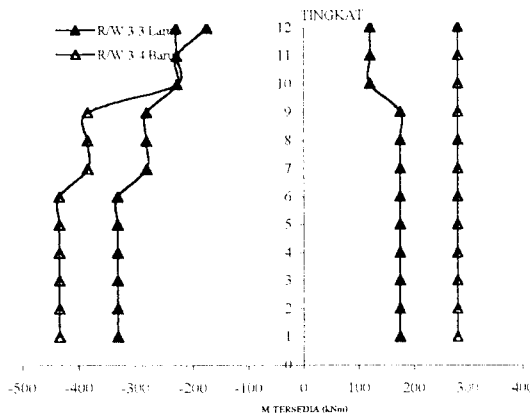
Gambar 6.2.69 Momen Perlu Lapangan Portal E Bentang 4m

Gambar 6.2.70 Rasio Mperlu Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru - R/W 4/4 Lama

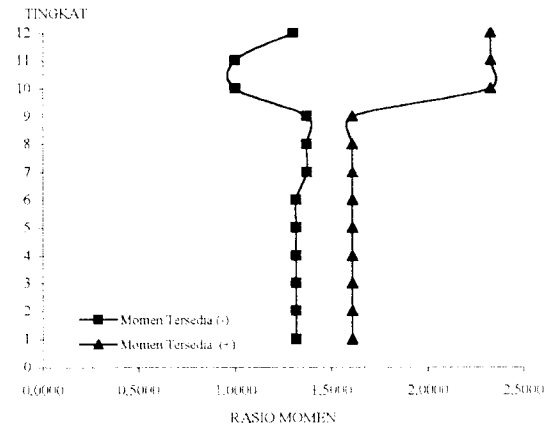


Gambar 6.2.71 Momen Perlu Lapangan Portal 2

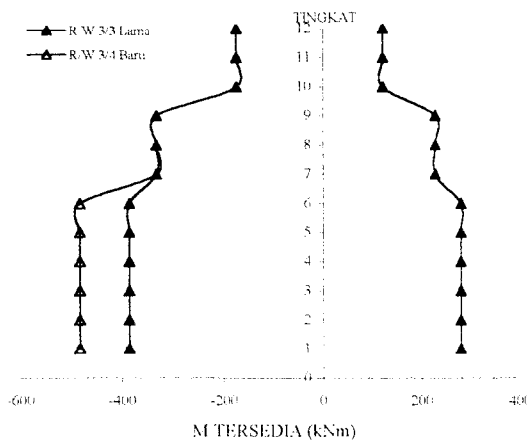
Gambar 6.2.72 Rasio Mperlu Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru - R/W 4/4 Lama



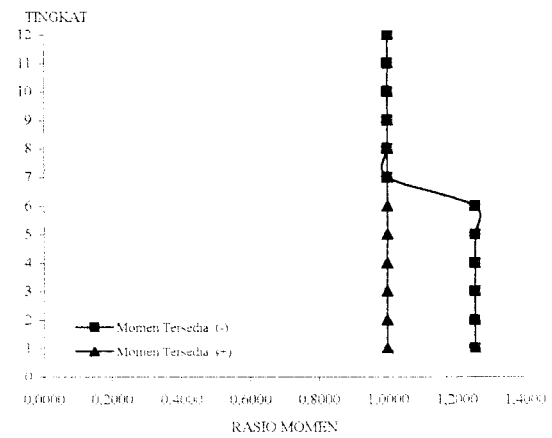
Gambar 6.2.73 Momen Tersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m



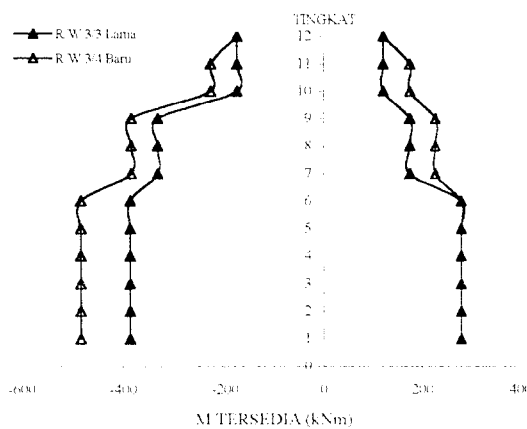
Gambar 6.2.74 Rasio Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



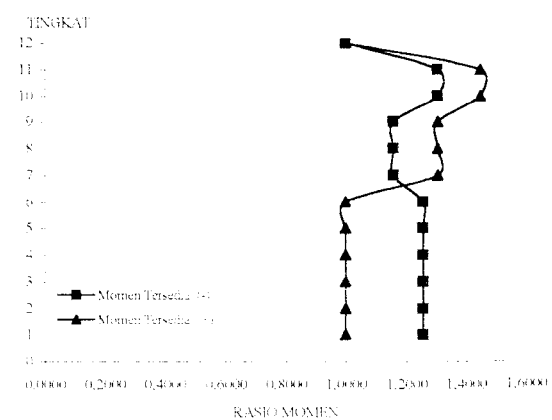
Gambar 6.2.75 Momen Tersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m



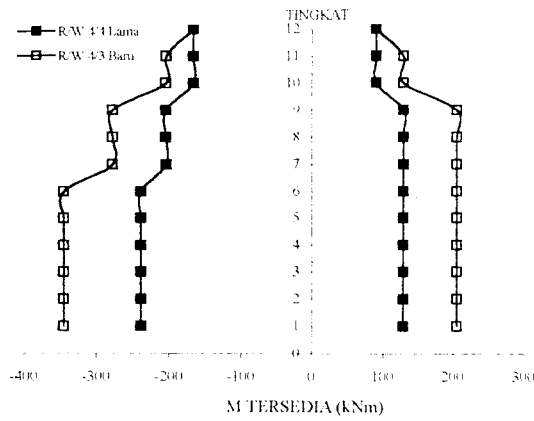
Gambar 6.2.76 Rasio Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



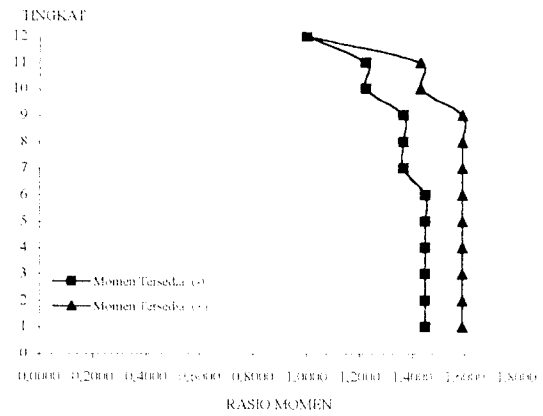
Gambar 6.2.77 Momen Tersedia Tumpuan Portal 2



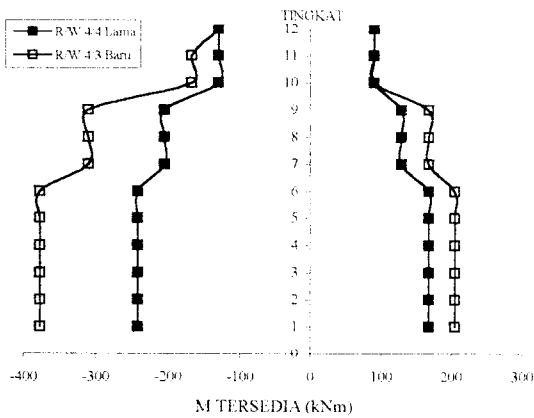
Gambar 6.2.78 Rasio Mtersedia Tumpuan Portal 2 R/W 3/4 Baru - R/W 3/3 Lama



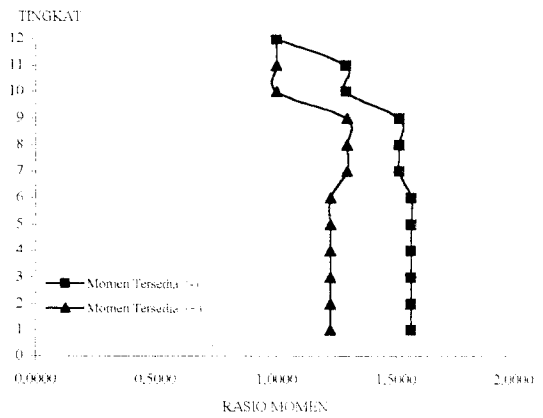
Gambar 6.2.79 Momen Tersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m



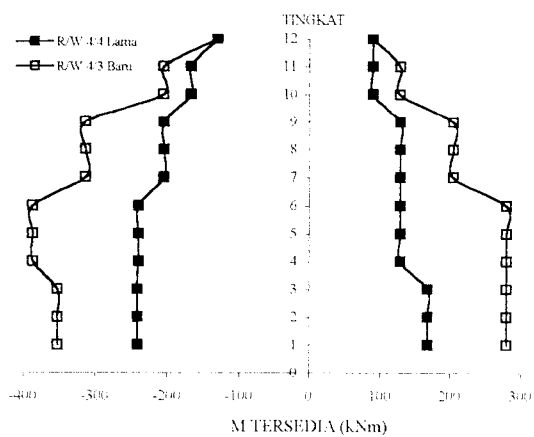
Gambar 6.2.80 Rasio Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 7m R/W 4.3 Baru - R/W 4.4 Lama



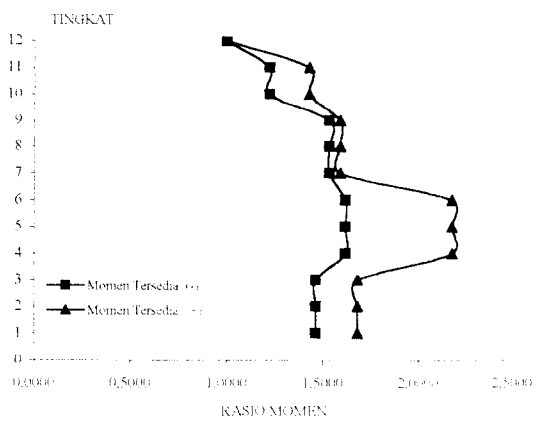
Gambar 6.2.81 Momen Tersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m



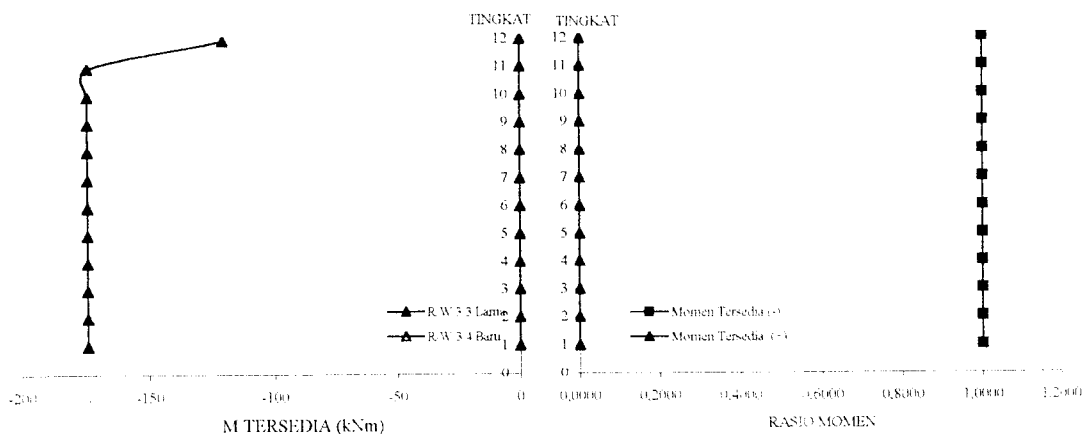
Gambar 6.2.82 Rasio Mtersedia Tumpuan Portal E Bentang 4m R/W 4.3 Baru - R/W 4.4 Lama



Gambar 6.2.83 Momen Tersedia Tumpuan Portal 2

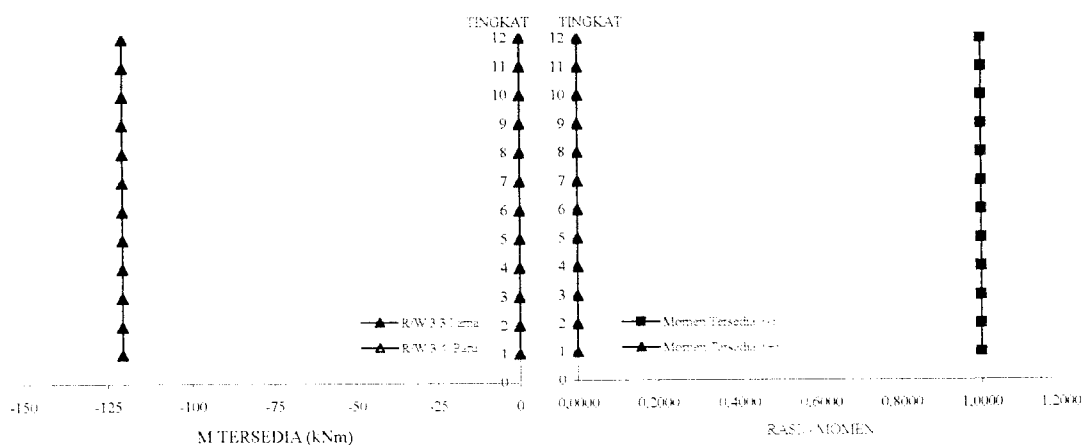


Gambar 6.2.84 Rasio Mtersedia Tumpuan Portal 2 R/W 4.3 Baru - R/W 4.4 Lama



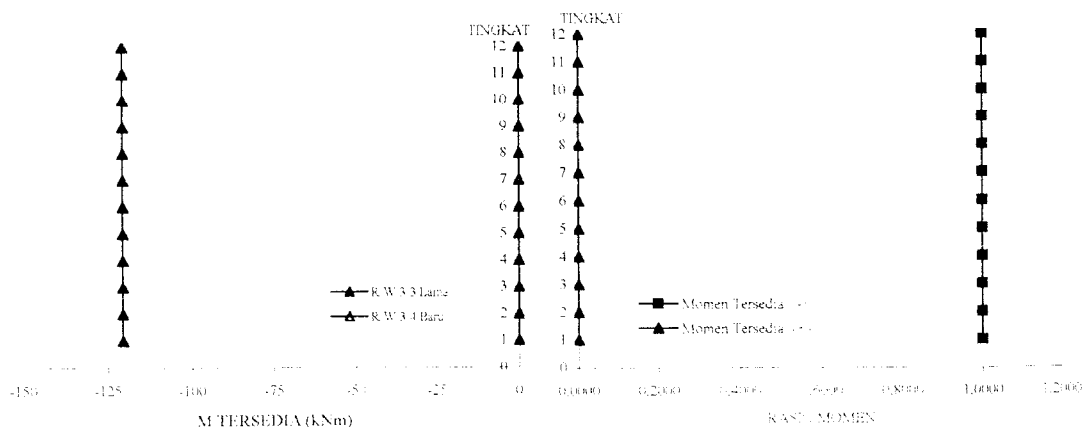
Gambar 6.2.85 Momen Tersedia Lapangan Portal E Bentang 7m

Gambar 6.2.86 Rasio Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R.W 3/4 Baru - R.W 3/3 Lama



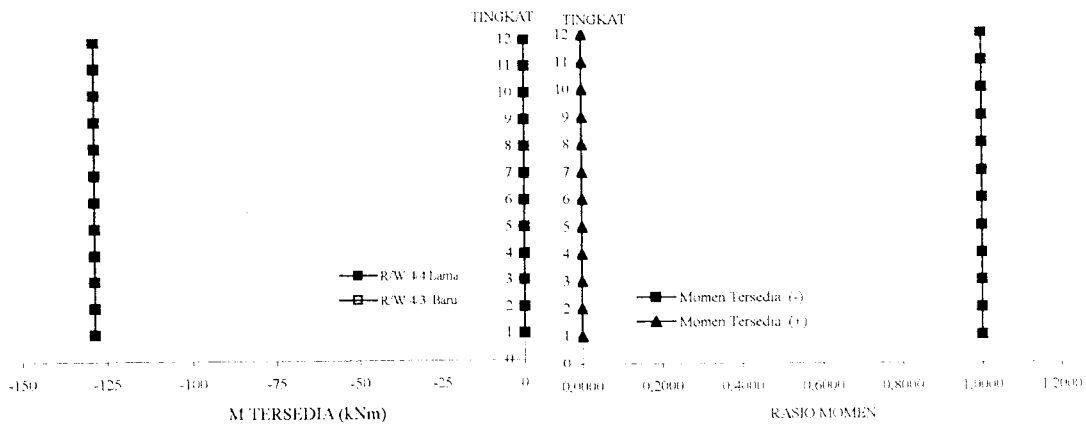
Gambar 6.2.87 Momen Tersedia Lapangan Portal E Bentang 4m

Gambar 6.2.88 Rasio Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R.W 3/4 Baru - R.W 3/3 Lama



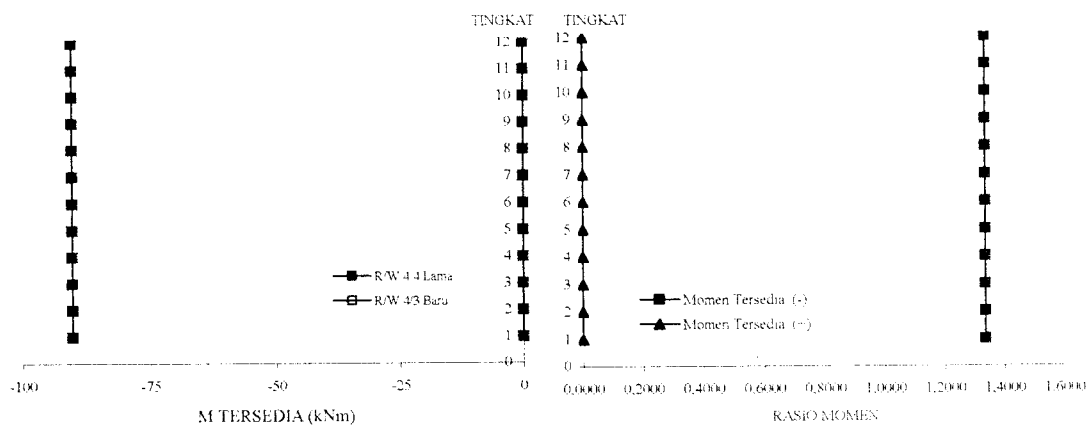
Gambar 6.2.89 Momen Tersedia Lapangan Portal 2

Gambar 6.2.90 Rasio Mtersedia Lapangan Portal 2 R.W 3/4 Baru - R.W 3/3 Lama



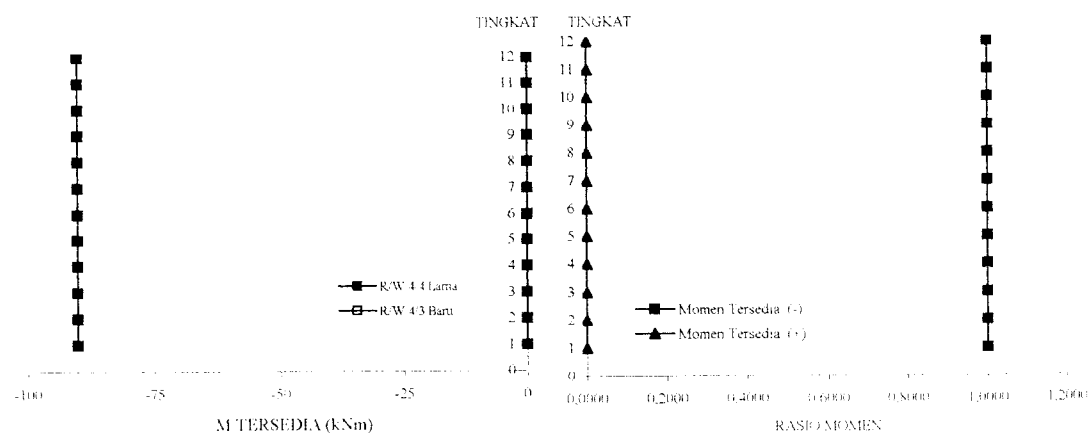
Gambar 6.2.91 Momen Tersedia Lapangan Portal E Bentang 7m

Gambar 6.2.92 Rasio Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 7m R.W 4.3 Baru - R.W 4.4 Lama



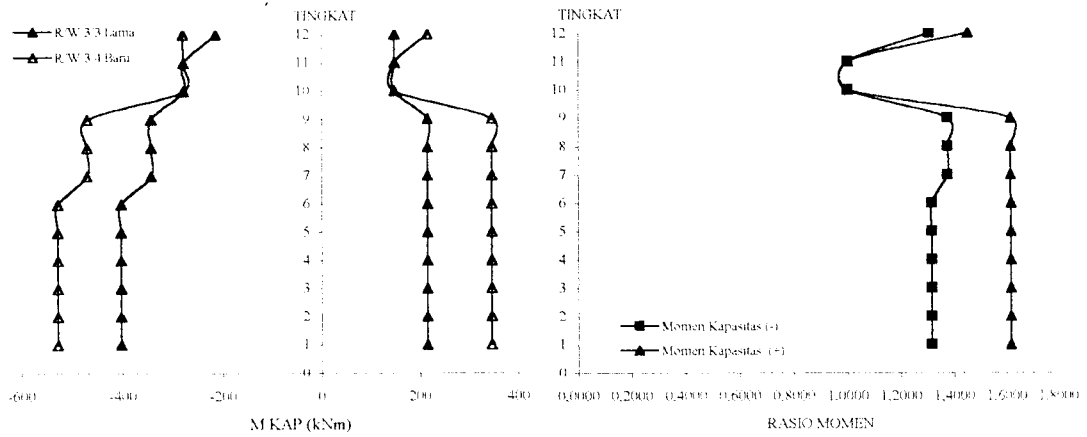
Gambar 6.2.93 Momen Tersedia Lapangan Portal E Bentang 4m

Gambar 6.2.94 Rasio Mtersedia Lapangan Portal E Bentang 4m R.W 4.3 Baru - R.W 4.4 Lama



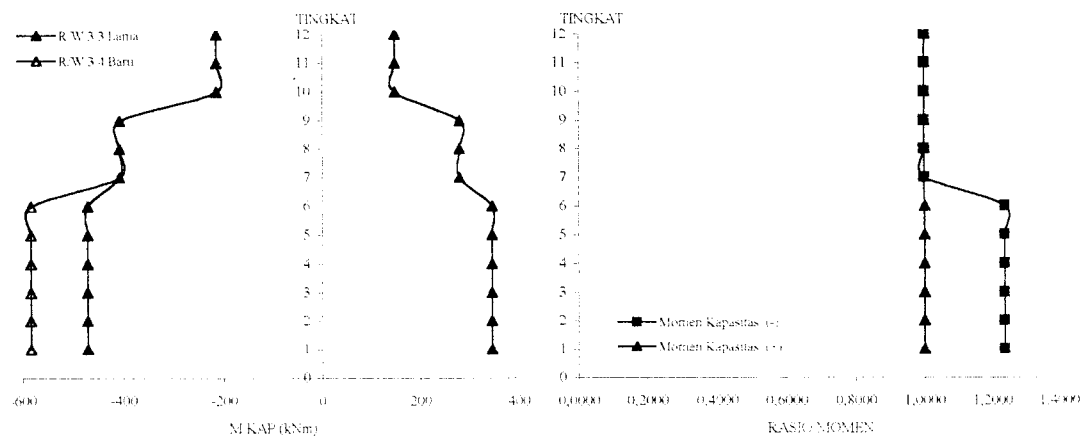
Gambar 6.2.95 Momen Tersedia Lapangan Portal 2

Gambar 6.2.96 Rasio Mtersedia Lapangan Portal 2 R.W 4.3 Baru - R.W 4.4 Lama



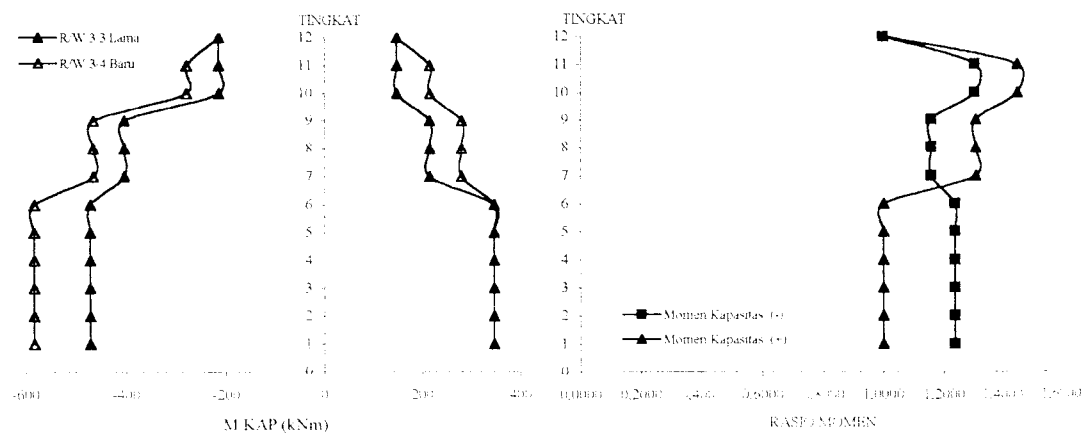
Gambar 6.2.97 Momen Kapasitas Tumpuan Portal E Bentang 7m

Gambar 6.2.98 Rasio Mkap Tumpuan Portal E Bentang 7m R.W 3.4 Baru - R.W 3.3 Lama



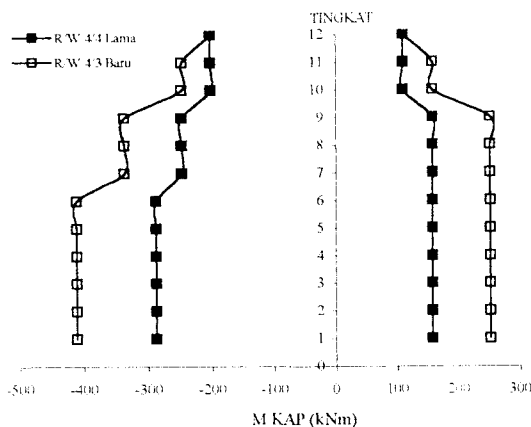
Gambar 6.2.99 Momen Kapasitas Tumpuan Portal E Bentang 4m

Gambar 6.2.100 Rasio Mkap Tumpuan Portal E Bentang 4m R.W 3.4 Baru - R.W 3.3 Lama

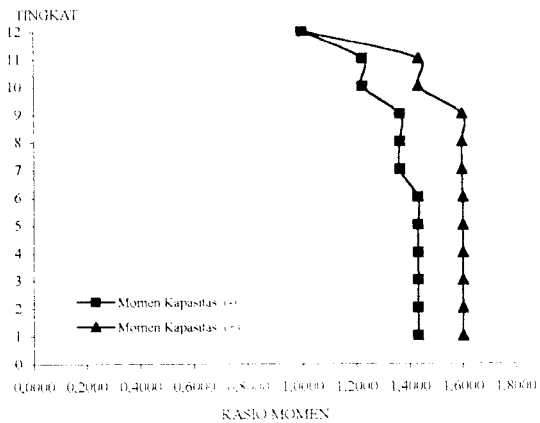


Gambar 6.2.101 Momen Kapasitas Tumpuan Portal 2

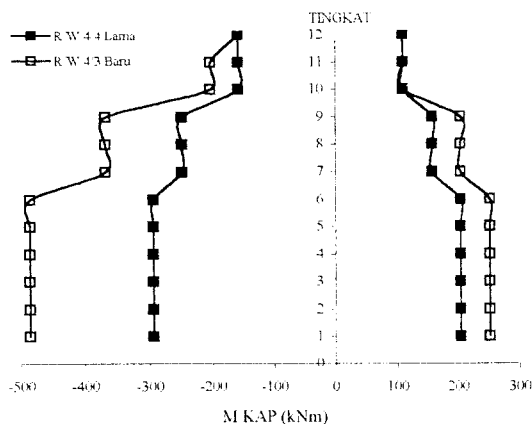
Gambar 6.2.102 Rasio Mkap Tumpuan Portal 2 R.W 3.4 Baru - R.W 3.3 Lama



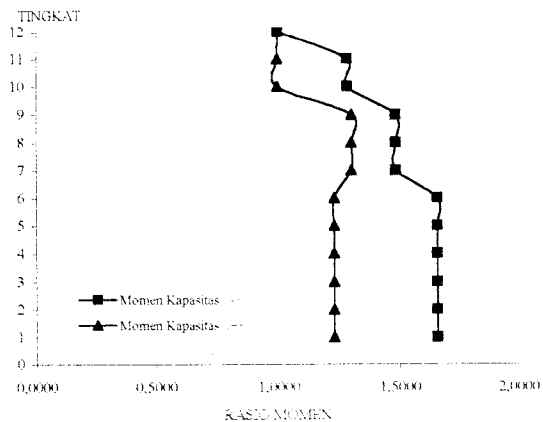
Gambar 6.2.103 Momen Kapasitas Tumpuan Portal E Bentang 7m



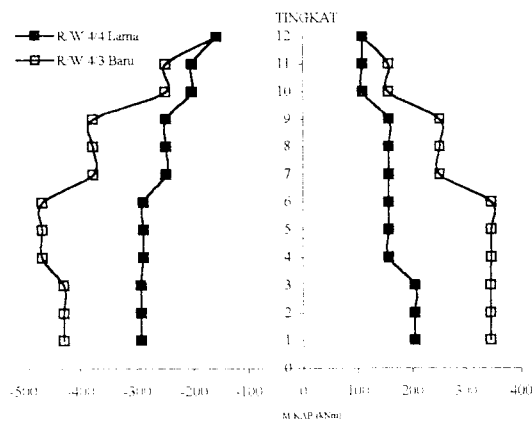
Gambar 6.2.104 Rasio Mkap Tumpuan Portal E Bentang 7m R W 4 3 Baru - R W 4 4 Lama



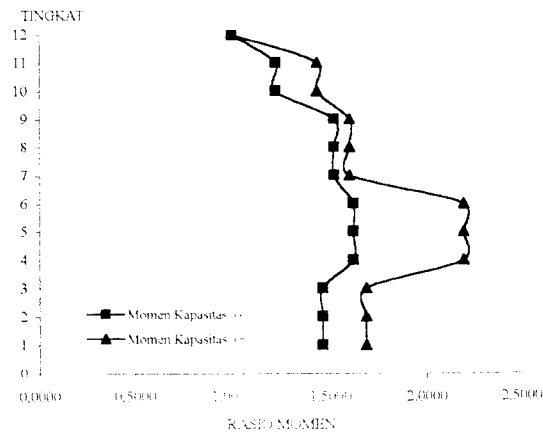
Gambar 6.2.105 Momen Kapasitas Tumpuan Portal E Bentang 4m



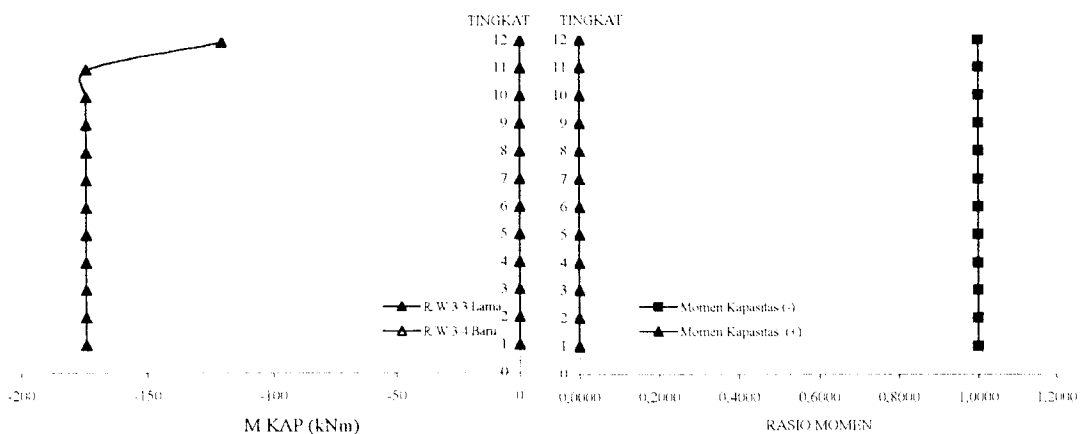
Gambar 6.2.106 Rasio Mkap Tumpuan Portal E Bentang 4m R W 4 3 Baru - R W 4 4 Lama



Gambar 6.2.107 Momen Kapasitas Tumpuan Portal 2

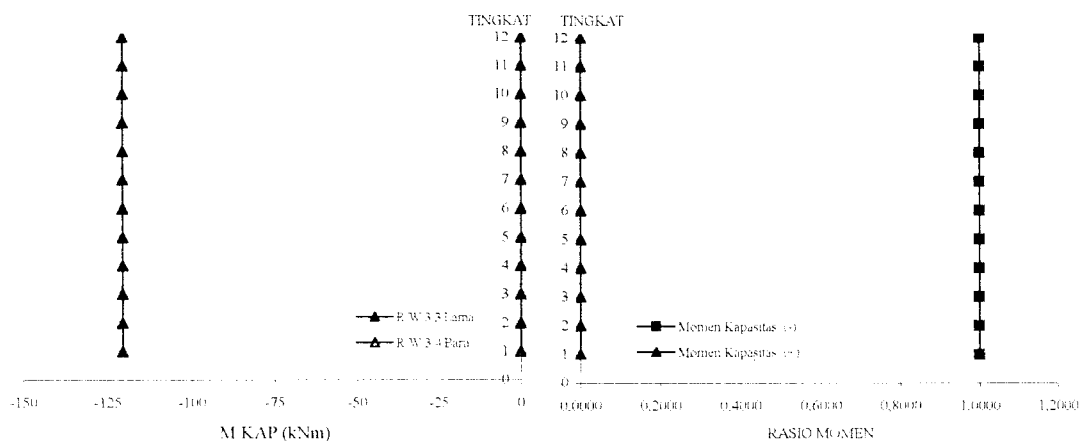


Gambar 6.2.108 Rasio Mkap Tumpuan Portal 2 R W 4 3 Baru - R W 4 4 Lama



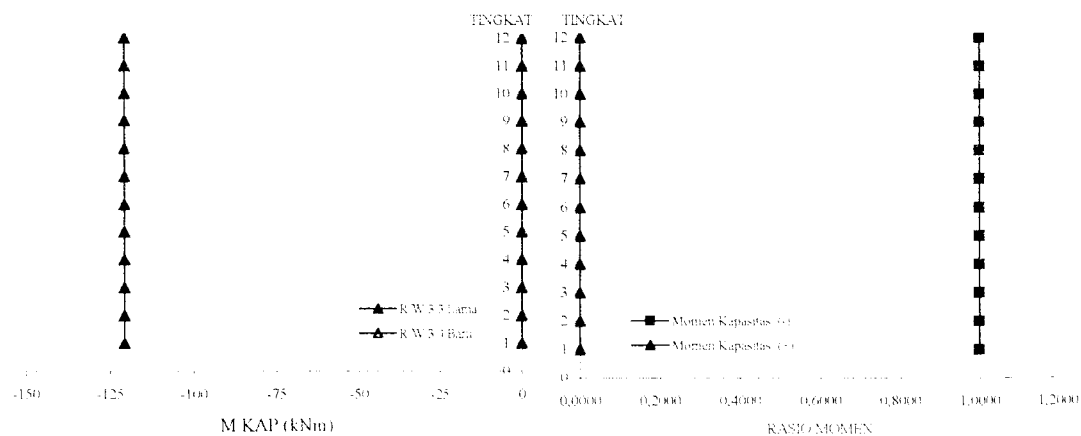
Gambar 6.2.109 Momen Kapasitas Lapangan Portal E Bentang 7m

Gambar 6.2.10 Rasio Mkap Lapangan Portal E Bentang 7m R.W 3/4 Baru - R.W 3/3 Lama



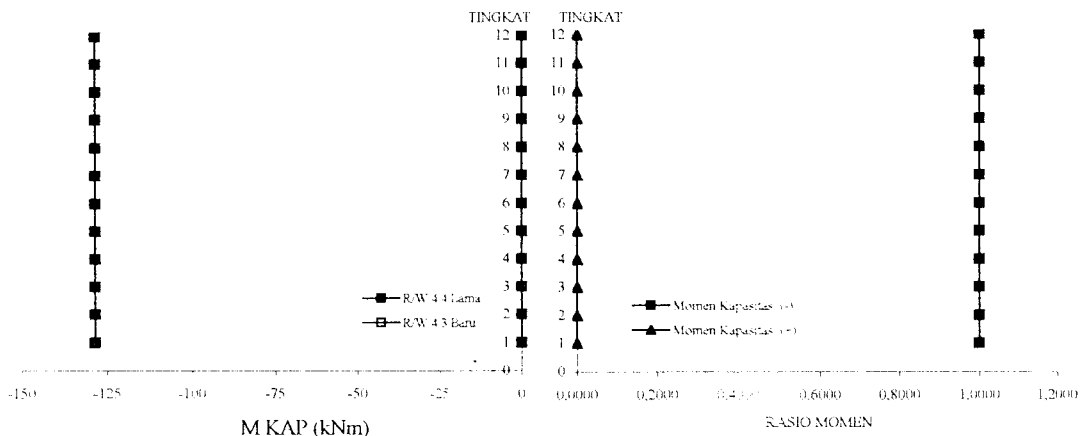
Gambar 6.2.111 Momen Kapasitas Lapangan Portal E Bentang 4m

Gambar 6.2.12 Rasio Mkap Lapangan Portal E Bentang 4m R.W 3/4 Baru - R.W 3/3 Lama



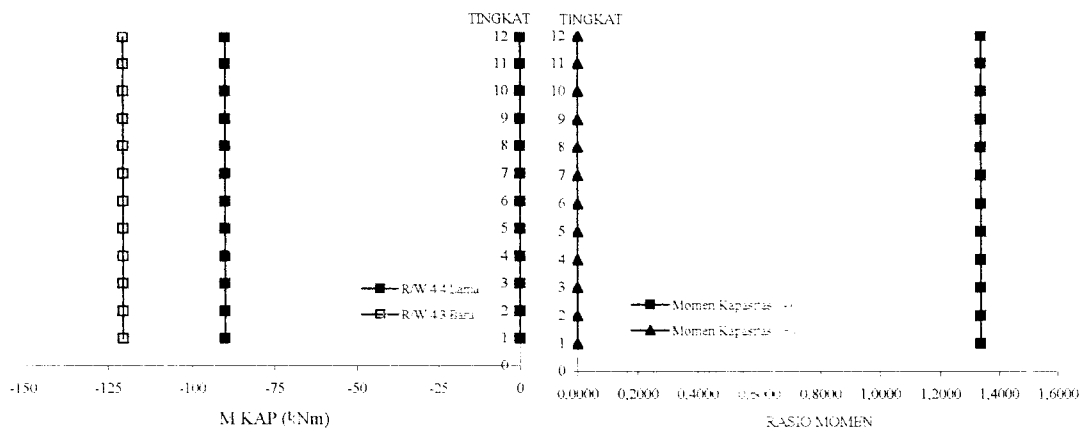
Gambar 6.2.113 Momen Kapasitas Lapangan Portal 2

Gambar 6.2.14 Rasio Mkap Lapangan Portal 2 R.W 3/4 Baru - R.W 3/3 Lama



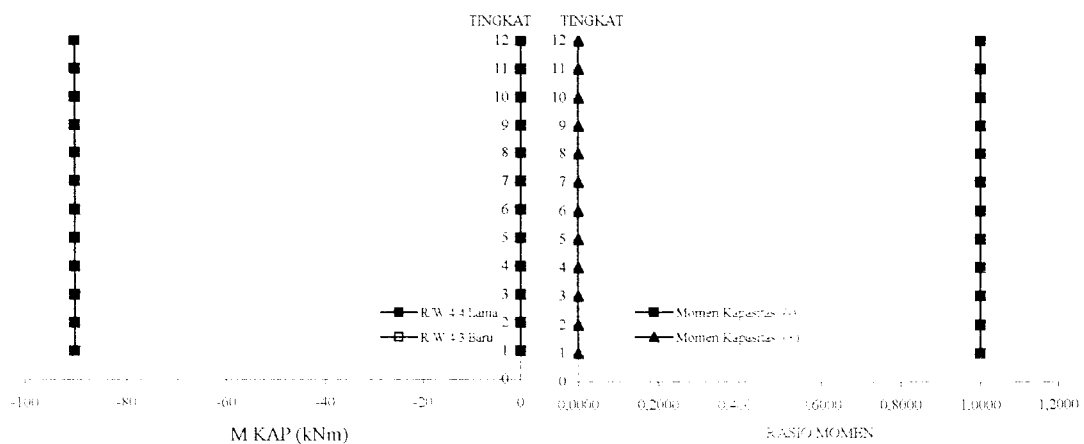
Gambar 6.2.115 Momen Kapasitas Lapangan Portal E Bentang 7m

Gambar 6.2.16 Rasio Mkap Lapangan Portal E Bentang 7m R/W 4.3 Baru - R/W 4.4 Lama



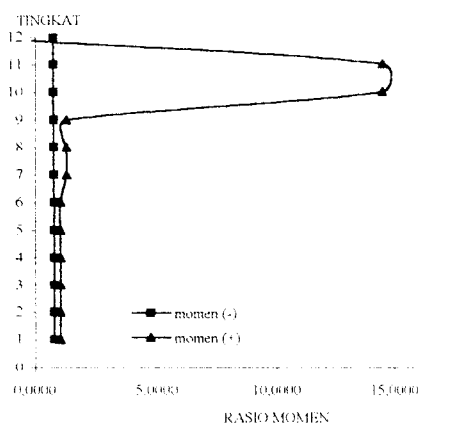
Gambar 6.2.117 Momen Kapasitas Lapangan Portal E Bentang 4m

Gambar 6.2.18 Rasio Mkap Lapangan Portal E Bentang 4m R/W 4.3 Baru - R/W 4.4 Lama

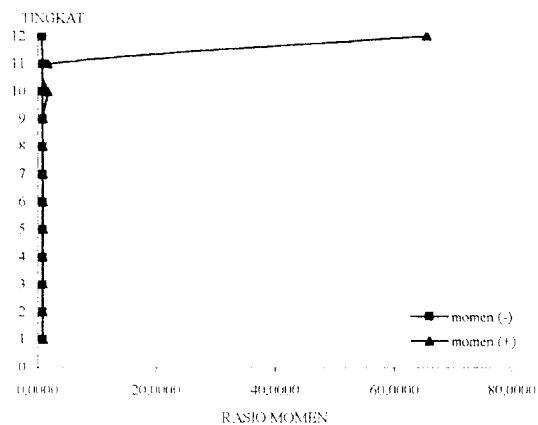


Gambar 6.2.119 Momen Kapasitas Lapangan Portal 2

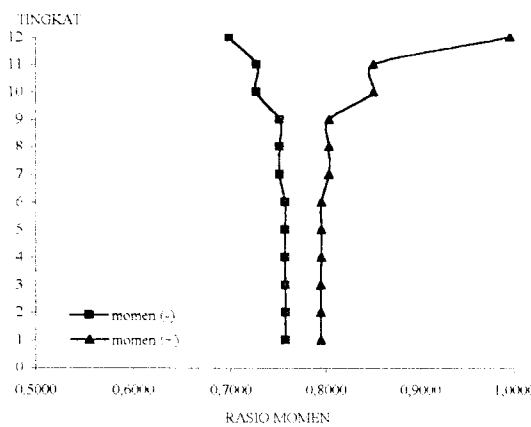
Gambar 6.2.120 Rasio Mkap Lapangan Portal 2 R/W 4.3 Baru - R/W 4.4 Lama



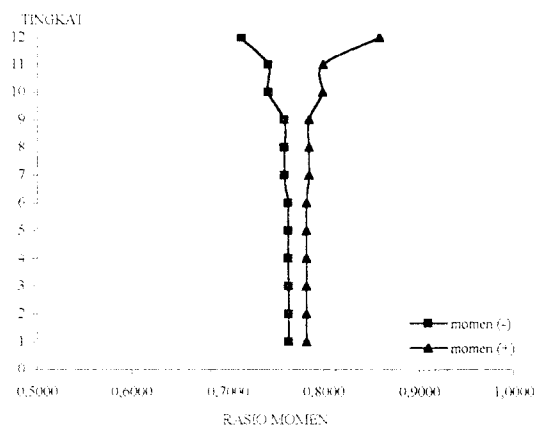
Gambar 6.2.121 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 7m R/W 3/3 Lama



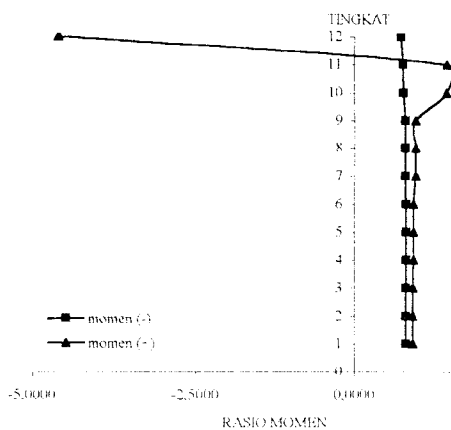
Gambar 6.2.122 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 7m R/W 3/4 Baru



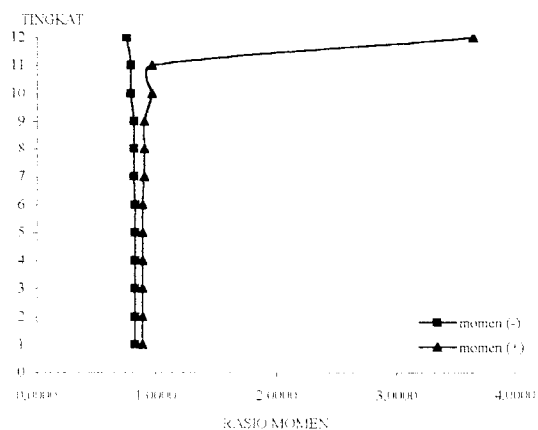
Gambar 6.2.123 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 4m R/W 3/3 Lama



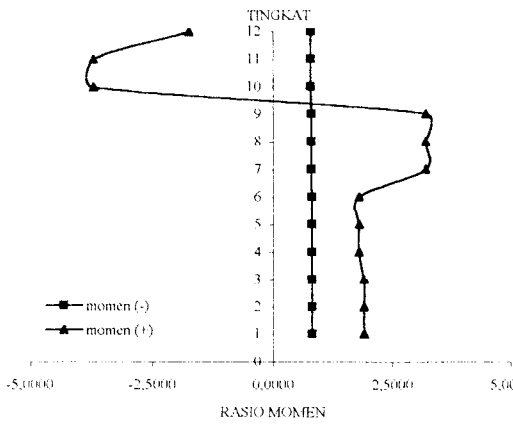
Gambar 6.2.124 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 4m R/W 3/4 Baru



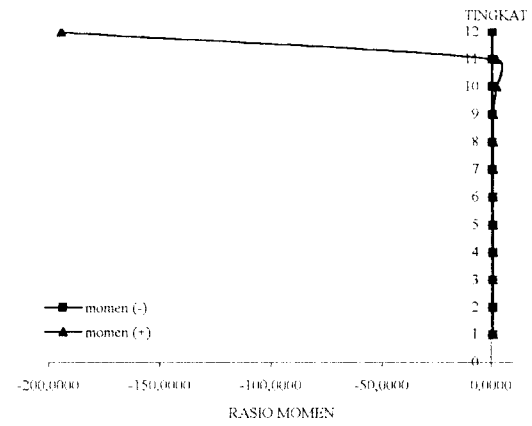
Gambar 6.2.125 Rasio Momen Tepi-As Portal 2 R/W 3/3 Lama



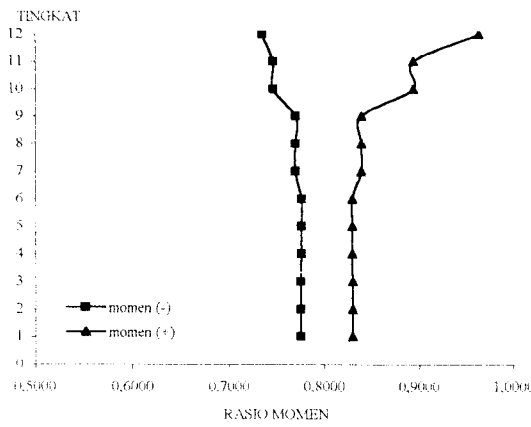
Gambar 6.2.126 Rasio Momen Tepi-As Portal 2 R/W 3/4 Baru



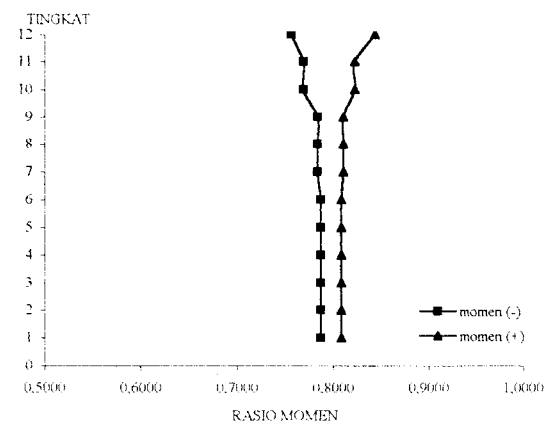
Gambar 6.2.127 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 7m R/W 4/4 Lama



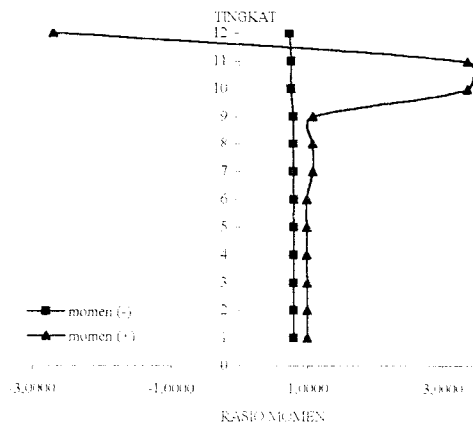
Gambar 6.2.128 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 7m R/W 4/3 Baru



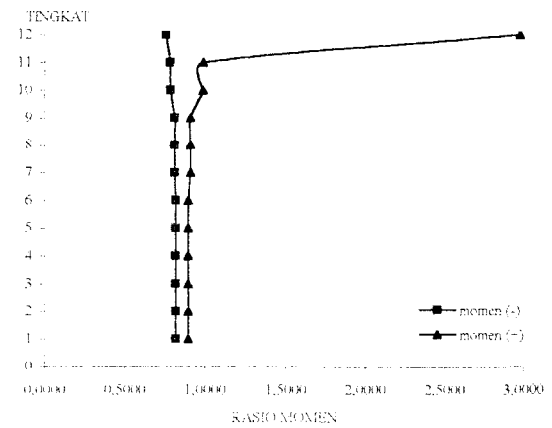
Gambar 6.2.129 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 4m R/W 4/4 Lama



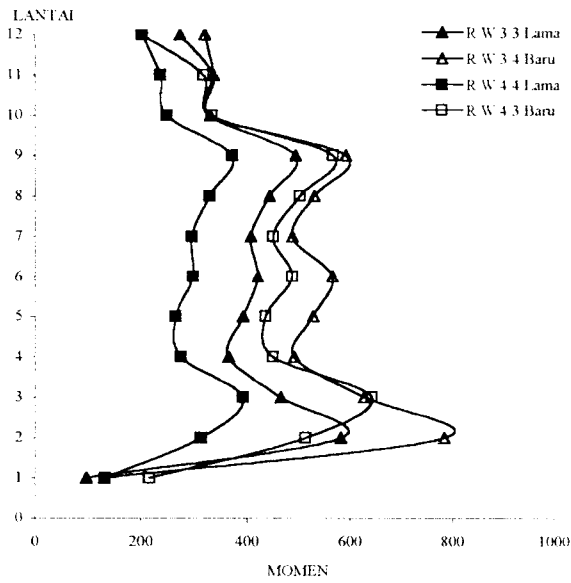
Gambar 6.2.130 Rasio Momen Tepi-As Portal E Bentang 4m R/W 4/3 Baru



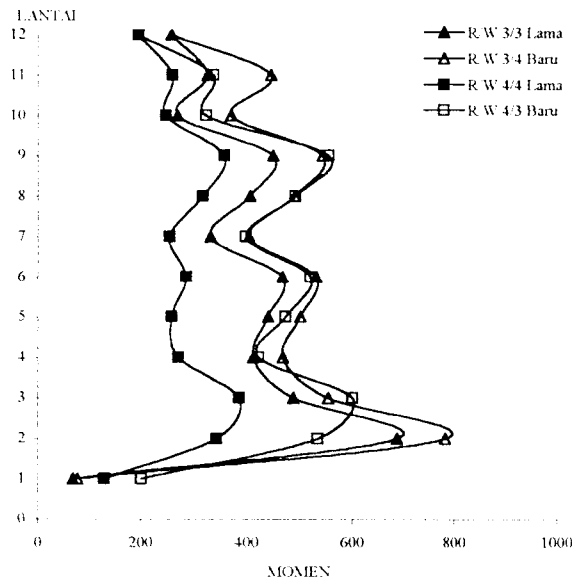
Gambar 6.2.131 Rasio Momen Tepi-As Portal 2 R/W 4-4 Lama



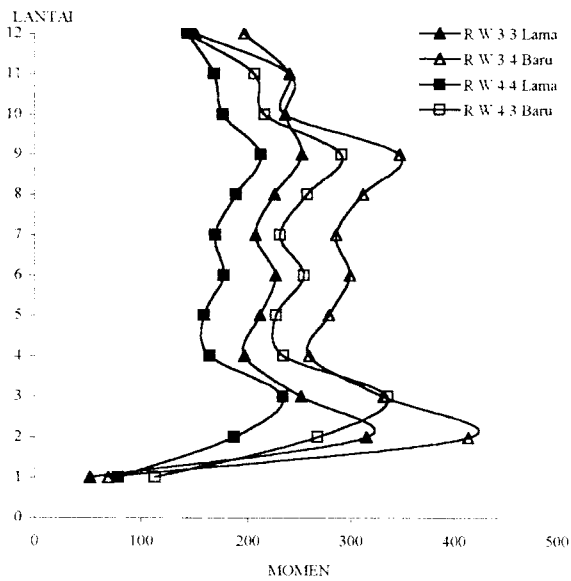
Gambar 6.2.132 Rasio Momen Tepi-As Portal 2 R/W 4-3 Baru



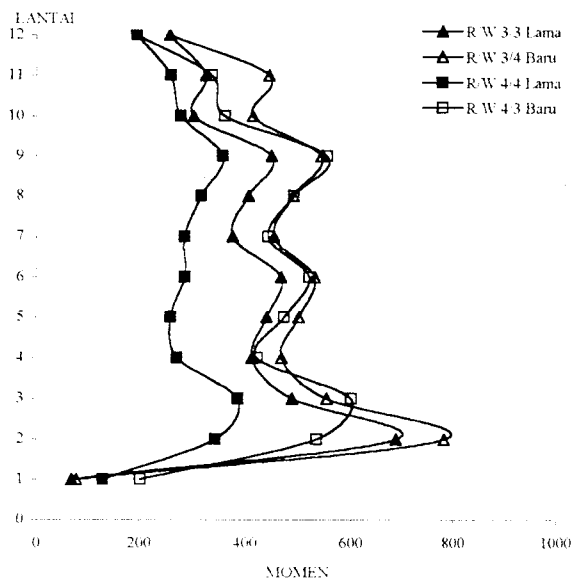
Gambar 6.2.133 Momen Kapasitas Kolom A untuk Arah X



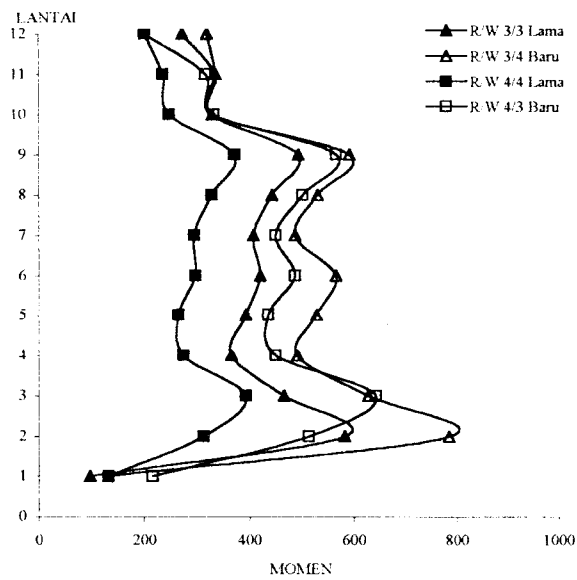
Gambar 6.2.134 Momen Kapasitas Kolom A untuk Arah Y



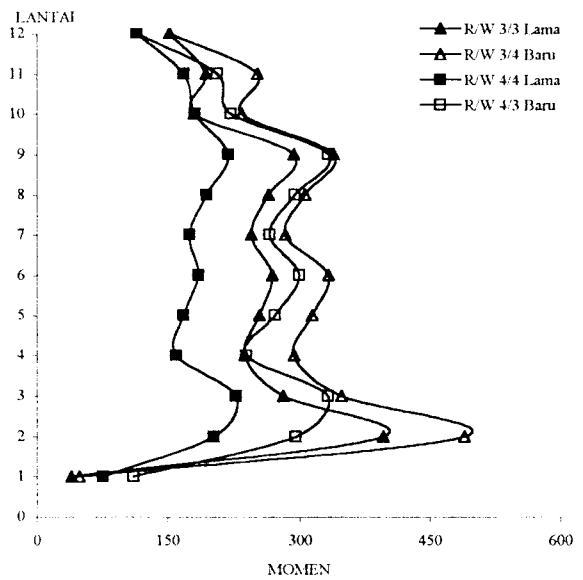
Gambar 6.2.135 Momen Kapasitas Kolom B untuk Arah X



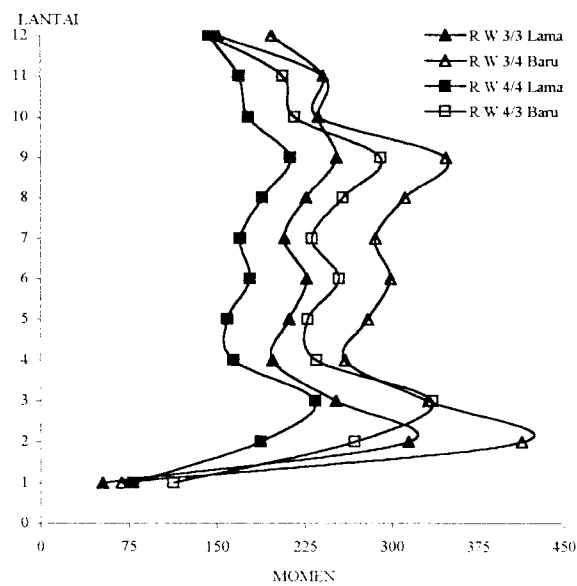
Gambar 6.2.136 Momen Kapasitas Kolom B untuk Arah Y



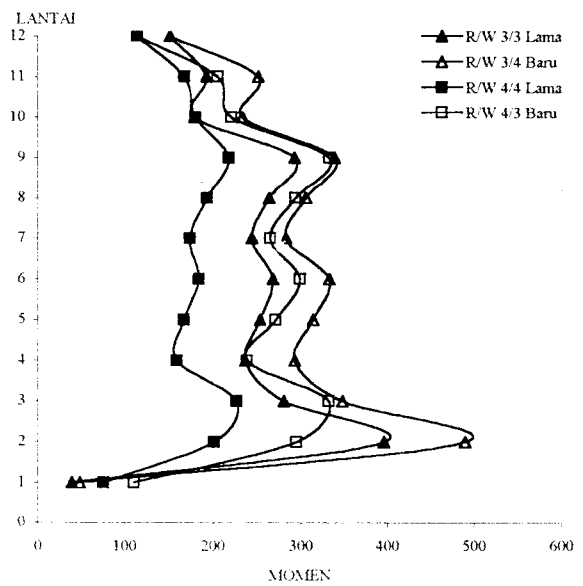
Gambar 6.2.137 Momen Kapasitas Kolom C untuk Arah X



Gambar 6.2.138 Momen Kapasitas Kolom C untuk Arah Y



Gambar 6.2.139 Momen Kapasitas Kolom D untuk Arah X



Gambar 6.2.140 Momen Kapasitas Kolom D untuk Arah Y

Tabel 6.1 Kebutuhan Tulangan Balok R/W 3/3

PORTAL 1							
Lantai	Tulangan Longitudinal				Tulangan Geser		
	Tumpuan		Lapangan		Dalam Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis	Senggang Praktis
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan			
1	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 120	P10 - 200
2	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 120	P10 - 200
3	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 120	P10 - 200
4	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 120	P10 - 200
5	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 120	P10 - 200
6	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 120	P10 - 200
7	5 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 70	P10 - 130	P10 - 200
8	5 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 70	P10 - 130	P10 - 200
9	5 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 70	P10 - 130	P10 - 200
10	4 - D22	2 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 80	P10 - 160	P10 - 200
11	4 - D22	2 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 80	P10 - 160	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 200	P10 - 200
1	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
2	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
3	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
4	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
5	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
6	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
7	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 120	P10 - 200
8	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 120	P10 - 200
9	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 120	P10 - 200
10	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 200	P10 - 200
11	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 200	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 200	P10 - 200
PORTAL 2							
Lantai	Tulangan Longitudinal				Tulangan Geser		
	Tumpuan		Lapangan		Dalam Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis	Senggang Praktis
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan			
1	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 120	P10 - 200
2	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 120	P10 - 200
3	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 120	P10 - 200
4	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 120	P10 - 200
5	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 120	P10 - 200
6	7 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 120	P10 - 200
7	6 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 150	P10 - 200
8	6 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 150	P10 - 200
9	6 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 150	P10 - 200
10	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 70	P10 - 150	P10 - 200
11	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 70	P10 - 150	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 70	P10 - 150	P10 - 200

Tabel 6.2 Kebutuhan Tulangan Balok R/W 3/4

PORTAL 1							
Lantai	Tulangan Longitudinal				Tulangan Geser		
	Tumpuan		Lapangan		Dalam Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis	Sengkang Praktis
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan			
1	8 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 90	P10 - 200
2	8 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 90	P10 - 200
3	8 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 90	P10 - 200
4	8 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 90	P10 - 200
5	8 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 90	P10 - 200
6	8 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 90	P10 - 200
7	7 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 95	P10 - 200
8	7 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 95	P10 - 200
9	7 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 95	P10 - 200
10	4 - D22	2 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 80	P10 - 150	P10 - 200
11	4 - D22	2 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 80	P10 - 150	P10 - 200
12	4 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 85	P10 - 150	P10 - 200
1	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 95	P10 - 200
2	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 95	P10 - 200
3	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 95	P10 - 200
4	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 95	P10 - 200
5	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 95	P10 - 200
6	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 95	P10 - 200
7	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
8	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
9	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
10	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 150	P10 - 200
11	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 150	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 150	P10 - 200
PORTAL 2							
Lantai	Tulangan Longitudinal				Tulangan Geser		
	Tumpuan		Lapangan		Dalam Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis	Sengkang Praktis
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan			
1	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 100	P10 - 200
2	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 100	P10 - 200
3	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 100	P10 - 200
4	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 100	P10 - 200
5	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 100	P10 - 200
6	9 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 100	P10 - 200
7	7 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 140	P10 - 200
8	7 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 140	P10 - 200
9	7 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 140	P10 - 200
10	4 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 150	P10 - 200
11	4 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 150	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 80	P10 - 150	P10 - 200

Tabel 6.3 Kebutuhan Tulangan Balok R/W 4/4

PORTAL E							
Lantai	Tulangan Longitudinal				Tulangan Geser		
	Tumpuan		Lapangan		Dalam Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis	Sengkang Praktis
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan			
1	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
2	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
3	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
4	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
5	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
6	6 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
7	5 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
8	5 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
9	5 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
10	4 - D22	2 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 70	P10 - 120	P10 - 200
11	4 - D22	2 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 70	P10 - 120	P10 - 200
12	4 - D22	2 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 80	P10 - 150	P10 - 200
1	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 100	P10 - 200
2	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 100	P10 - 200
3	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 100	P10 - 200
4	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 100	P10 - 200
5	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 100	P10 - 200
6	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 100	P10 - 200
7	5 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 150	P10 - 200
8	5 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 150	P10 - 200
9	5 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 150	P10 - 200
10	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 90	P10 - 150	P10 - 200
11	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 90	P10 - 150	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 150	P10 - 200
PORTAL 2							
Lantai	Tulangan Longitudinal				Tulangan Geser		
	Tumpuan		Lapangan		Dalam Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis	Sengkang Praktis
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan			
1	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
2	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
3	6 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
4	6 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 115	P10 - 200
5	6 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 115	P10 - 200
6	6 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 115	P10 - 200
7	5 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 125	P10 - 200
8	5 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 125	P10 - 200
9	5 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 125	P10 - 200
10	4 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 150	P10 - 200
11	4 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 65	P10 - 150	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 75	P10 - 150	P10 - 200

Tabel 6.4 Kebutuhan Tulangan Balok R/W 4/3

PORTAL 1							
Lantai	Tulangan Longitudinal				Tulangan Geser		
	Tumpuan		Lapangan		Dalam Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis	Senggang Praktis
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan			
1	9 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 75	P10 - 200
2	9 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 75	P10 - 200
3	9 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 75	P10 - 200
4	9 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 75	P10 - 200
5	9 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 75	P10 - 200
6	9 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 75	P10 - 200
7	7 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 80	P10 - 200
8	7 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 80	P10 - 200
9	7 - D22	5 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 80	P10 - 200
10	5 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
11	5 - D22	3 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 60	P10 - 100	P10 - 200
12	4 - D22	2 - D22	3 - D22	0 - D22	P10 - 80	P10 - 150	P10 - 200
1	10 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 75	P10 - 200
2	10 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 75	P10 - 200
3	10 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 75	P10 - 200
4	10 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 75	P10 - 200
5	10 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 75	P10 - 200
6	10 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 75	P10 - 200
7	8 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
8	8 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
9	8 - D22	4 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 50	P10 - 100	P10 - 200
10	4 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 85	P10 - 150	P10 - 200
11	4 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 85	P10 - 150	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 100	P10 - 150	P10 - 200
PORTAL 2							
Lantai	Tulangan Longitudinal				Tulangan Geser		
	Tumpuan		Lapangan		Dalam Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis	Senggang Praktis
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan			
1	9 - D22	7 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 65	P10 - 200
2	9 - D22	7 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 65	P10 - 200
3	9 - D22	7 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 40	P10 - 65	P10 - 200
4	10 - D22	7 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 35	P10 - 60	P10 - 200
5	10 - D22	7 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 35	P10 - 60	P10 - 200
6	10 - D22	7 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 35	P10 - 60	P10 - 200
7	8 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 45	P10 - 80	P10 - 200
8	8 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 45	P10 - 80	P10 - 200
9	8 - D22	5 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 45	P10 - 80	P10 - 200
10	5 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 125	P10 - 200
11	5 - D22	3 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 55	P10 - 125	P10 - 200
12	3 - D22	2 - D22	2 - D22	0 - D22	P10 - 75	P10 - 150	P10 - 200

Tabel 6.6 Kebutuhan Tulangan Geser Kolom

Lantai	Kolom	Tulangan Terpasang							
		R/W 3/3		R/W 3/4		R/W 4/4		R/W 4/3	
		S. Plastik	Luar S Plastik	S. Plastik	Luar S Plastik	S. Plastik	Luar S Plastik	S. Plastik	Luar S Plastik
1	A	P12- 65	P12- 55	P12- 50	P12- 55	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 70
2		P12- 65	P12- 55	P12- 50	P12- 55	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 70
3		P12- 65	P12- 55	P12- 50	P12- 55	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 70
4		P12- 80	P12- 90	P12- 65	P12- 100	P12- 100	P12- 85	P12- 80	P12- 100
5		P12- 80	P12- 90	P12- 65	P12- 100	P12- 100	P12- 85	P12- 80	P12- 100
6		P12- 80	P12- 90	P12- 65	P12- 100	P12- 100	P12- 85	P12- 80	P12- 100
7		P12- 90	P12- 90	P12- 75	P12- 100	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
8		P12- 90	P12- 90	P12- 75	P12- 100	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
9		P12- 90	P12- 90	P12- 75	P12- 100	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
10		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 80
11		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 80
12		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 80
1	B	P12- 65	P12- 50	P12- 55	P12- 50	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 70
2		P12- 65	P12- 50	P12- 55	P12- 50	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 70
3		P12- 65	P12- 50	P12- 55	P12- 50	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 70
4		P12- 80	P12- 90	P12- 70	P12- 90	P12- 100	P12- 80	P12- 80	P12- 100
5		P12- 80	P12- 90	P12- 70	P12- 90	P12- 100	P12- 80	P12- 80	P12- 100
6		P12- 80	P12- 90	P12- 70	P12- 90	P12- 100	P12- 80	P12- 80	P12- 100
7		P12- 90	P12- 85	P12- 80	P12- 80	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
8		P12- 90	P12- 85	P12- 80	P12- 90	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
9		P12- 90	P12- 85	P12- 80	P12- 90	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
10		P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 90
11		P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 90
12		P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 80
1	C	P12- 80	P12- 50	P12- 80	P12- 50	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 60
2		P12- 80	P12- 50	P12- 80	P12- 50	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 60
3		P12- 80	P12- 50	P12- 80	P12- 50	P12- 100	P12- 65	P12- 70	P12- 60
4		P12- 85	P12- 85	P12- 85	P12- 85	P12- 100	P12- 85	P12- 80	P12- 100
5		P12- 85	P12- 85	P12- 85	P12- 85	P12- 100	P12- 85	P12- 80	P12- 100
6		P12- 85	P12- 85	P12- 85	P12- 85	P12- 100	P12- 85	P12- 80	P12- 100
7		P12- 90	P12- 90	P12- 90	P12- 90	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
8		P12- 90	P12- 90	P12- 90	P12- 90	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
9		P12- 90	P12- 90	P12- 90	P12- 90	P12- 100	P12- 85	P12- 90	P12- 100
10		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 80
11		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 80
12		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80	P12- 100	P12- 80
1	D	P12- 100	P12- 55	P12- 100	P12- 55	P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 65
2		P12- 100	P12- 55	P12- 100	P12- 55	P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 65
3		P12- 100	P12- 55	P12- 100	P12- 55	P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 65
4		P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80
5		P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80
6		P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 70	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80
7		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 85
8		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 85
9		P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 85
10		P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80
11		P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 80
12		P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 65	P12- 100	P12- 75	P12- 100	P12- 75

Tabel 6.7 Kebutuhan Tulangan Poer Pondasi

	Tulangan Terpasang			
	R/W 3/3	R/W 3/4	R/W 4/4	R/W 4/3
Arah X	D22 - 290	D22 - 260	D22 - 350	D22 - 250
Arah Y	D22 - 250	D22 - 200	D22 - 300	D22 - 220

Tabel 6.8 Perbandingan Gaya Gempa

Lantai	Gaya Gempa (kN)			Gaya Gempa (kN)		
	RW 3/3 Lama	RW 3/4 Baru	Perbandingan	RW 4/4 Lama	RW 4/3 Baru	Perbandingan
Arah X	441,0502	557,2799	120,86%	294,4079	459,5533	135,94%
Arah Y	1176,1338	1486,0797	120,86%	785,0876	1225,4756	135,94%

Tabel 6.9 Perbandingan Luas Tulangan RW 3/4 Baru dan RW 3/3 Lama

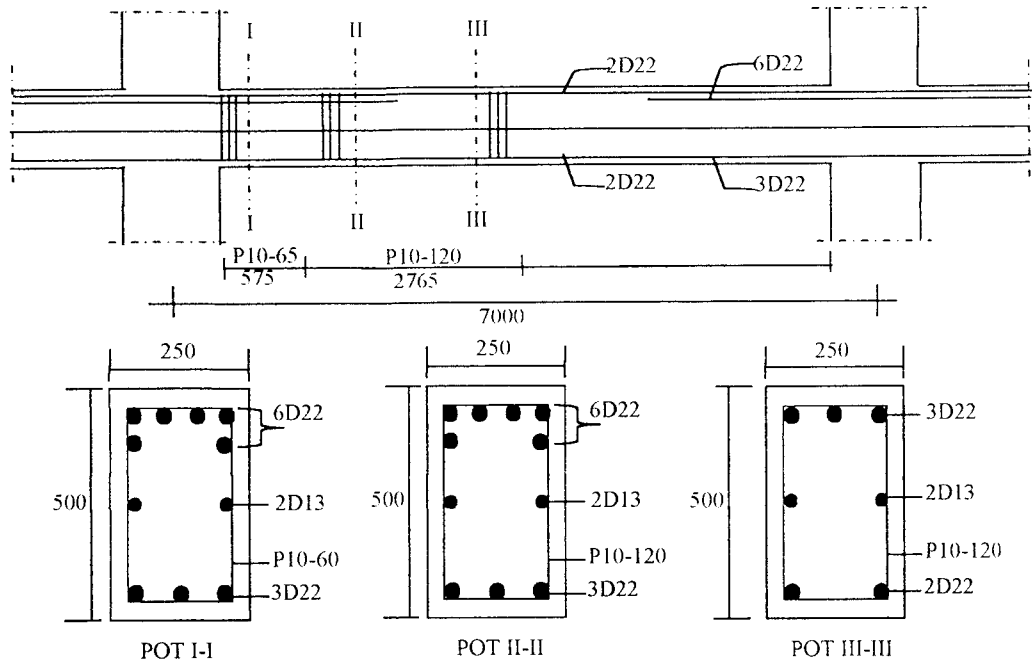
Balok	Tulangan Longitudinal (AS+AS') - mm ²			Tulangan Geser - mm ²		
	RW 3/3 Lama	RW 3/4 Baru	Perbandingan	RW 3/3 Lama	RW 3/4 Baru	Perbandingan
7m	42075,5308	55443,0132	124,11%	26491,8508	32873,8618	119,41%
4m	40052,3207	53063,6704	124,52%	17343,1055	19355,4617	110,40%
5m	43085,9576	53918,6810	120,09%	53810,4558	54543,8102	101,34%
Σ	125213,8091	162425,3645	122,91%	97645,4120	106773,1337	108,55%

KOLOM	Tulangan Longitudinal (AS+AS') - mm ²			Tulangan Geser - mm ²		
	RW 3/3 Lama	RW 3/4 Baru	Perbandingan	RW 3/3 Lama	RW 3/4 Baru	Perbandingan
A	51408,0000	74403,0000	130,91%	50538,5379	53435,9930	105,42%
B	41517,0000	59031,0000	129,67%	52268,6778	54701,3600	104,45%
C	42588,0000	51345,0000	117,06%	50240,7696	54483,4992	107,79%
D	20380,5000	33484,5000	139,13%	50540,1978	53130,6978	104,88%
Σ	155893,5000	218263,5000	128,58%	203588,1831	215751,5501	105,64%

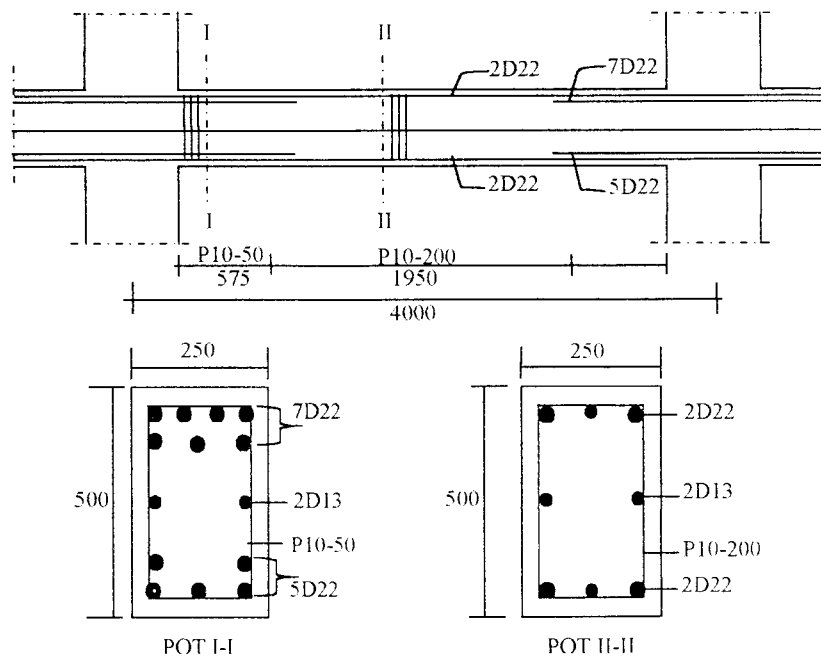
Tabel 6.10 Perbandingan Luas Tulangan RW 4/3 Baru dan RW 4/4 Lama

Balok	Tulangan Longitudinal (AS+AS') - mm ²			Tulangan Geser - mm ²		
	RW 4/4 Lama	RW 4/3 Baru	Perbandingan	RW 4/4 Lama	RW 4/3 Baru	Perbandingan
7m	44812,9411	62197,6332	127,95%	48152,9917	50635,0786	104,90%
4m	36987,8045	55613,5656	133,49%	16125,2571	16637,1588	103,08%
5m	39106,6112	62021,2835	136,95%	47232,3834	49781,0566	105,12%
Σ	120907,3568	179832,4824	132,77%	111510,6321	117053,2940	104,74%

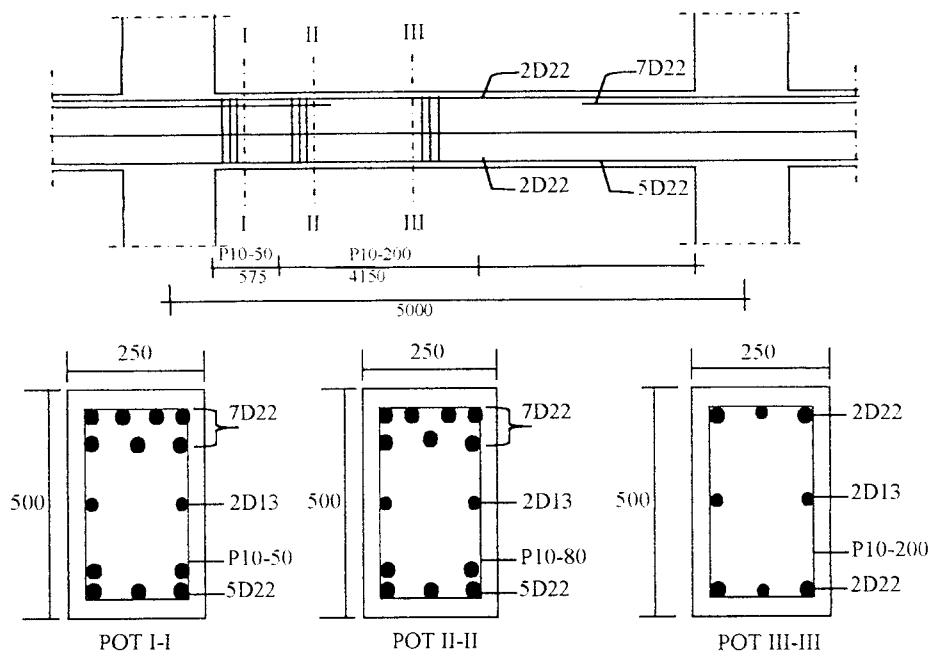
Kolom	Tulangan Longitudinal (AS+AS') - mm ²			Tulangan Geser - mm ²		
	RW 4/4 Lama	RW 4/3 Baru	Perbandingan	RW 4/4 Lama	RW 4/3 Baru	Perbandingan
A	32032,0000	48837,6000	134,41%	46015,2081	48049,4762	104,23%
B	25704,0000	38007,2000	132,37%	46430,7964	47526,1429	102,30%
C	24248,0000	36013,6000	132,67%	46015,2081	47720,5238	103,57%
D	16374,4000	21554,4000	124,03%	48259,3846	49001,2866	101,51%
Σ	98358,4000	144412,8000	131,89%	186720,5973	192297,4294	102,90%



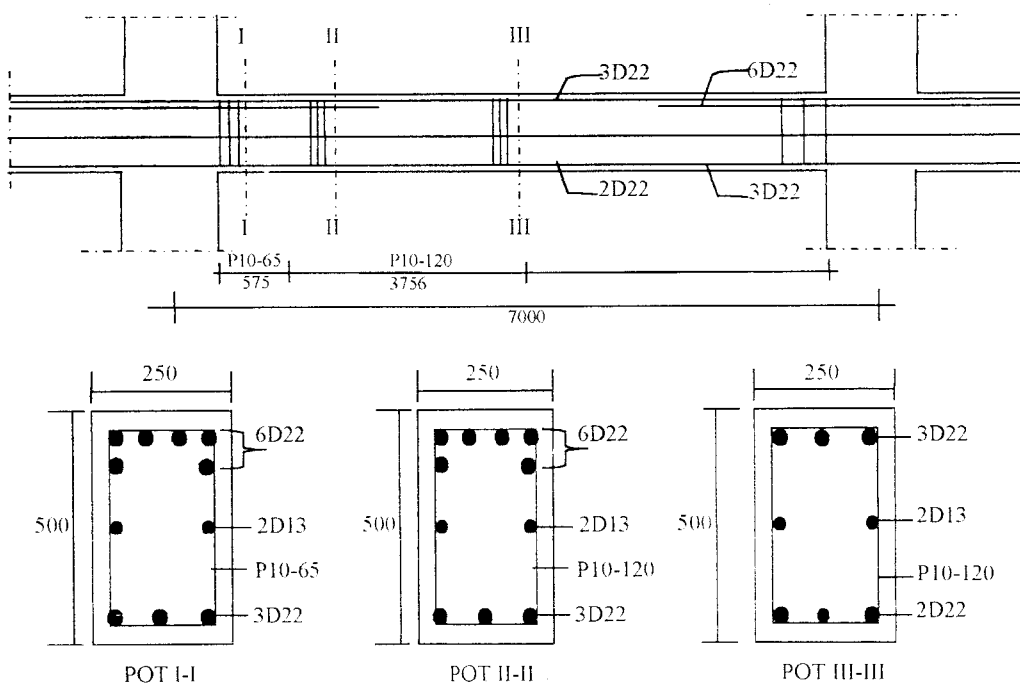
Gambar 6.3.1 Balok Portal E Bentang 7m Lantai 3



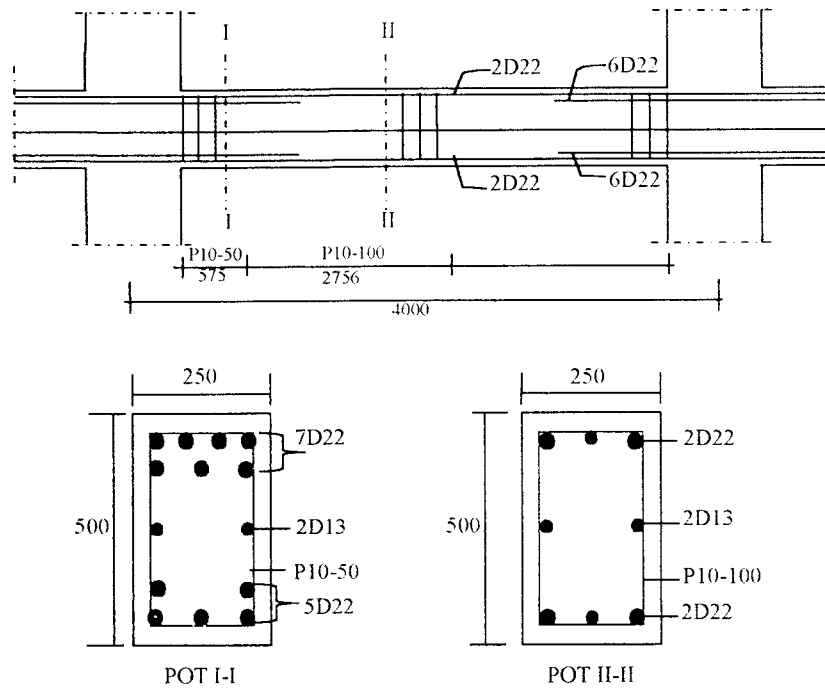
Gambar 6.3.2 Balok Portal E Bentang 4 m Lantai 3



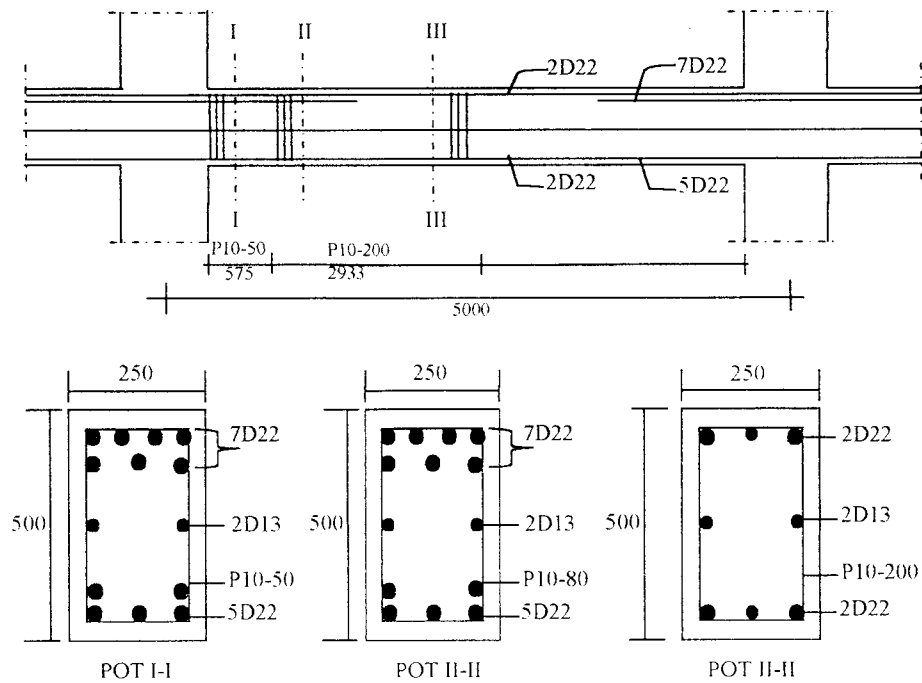
Gambar 6.3.3 Balok Portal 2 Lantai 3



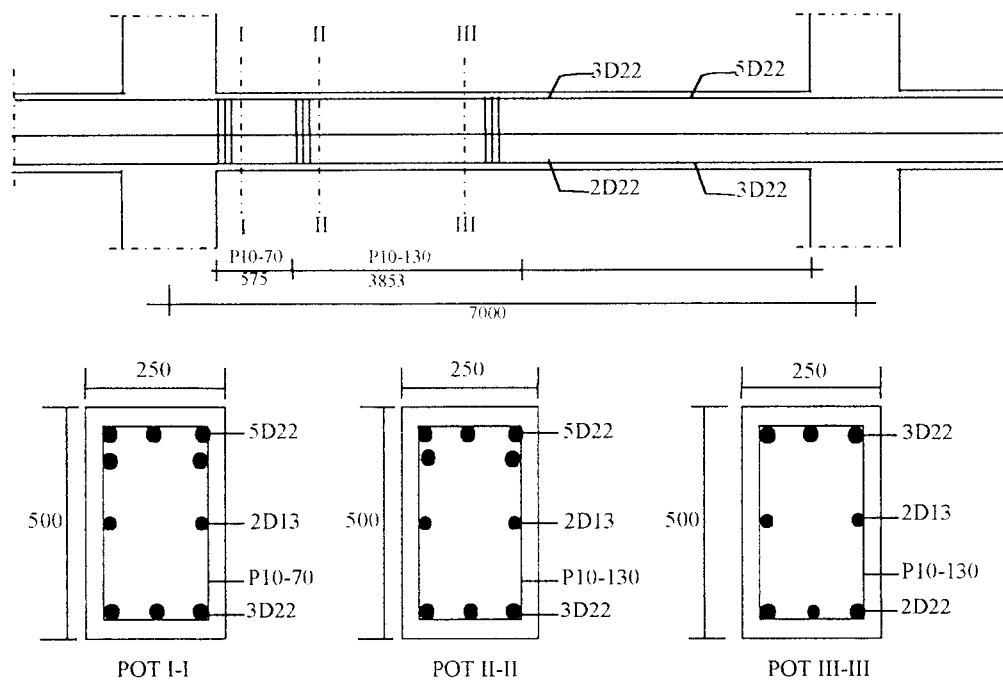
Gambar 6.3.4 Balok Portal E Bentang 7 m Lantai 4



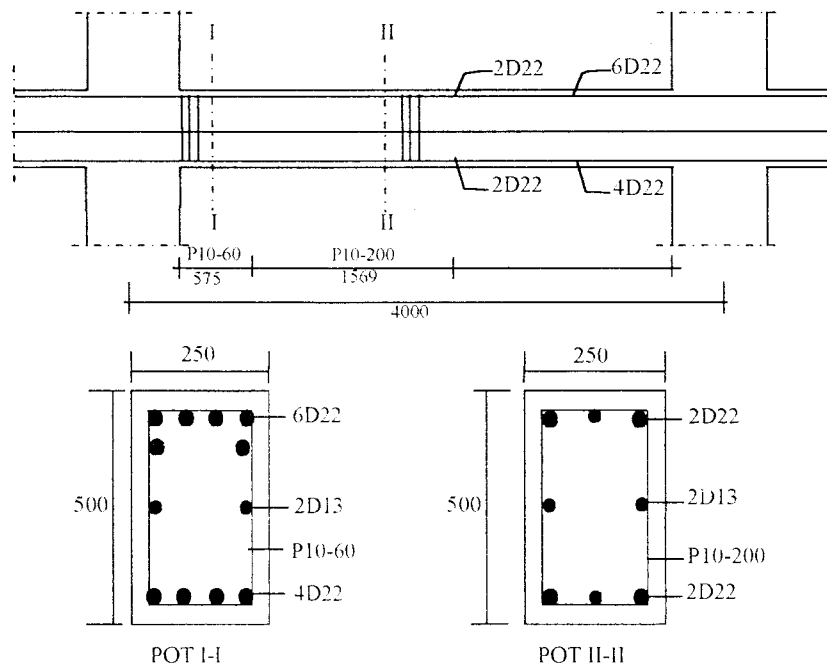
Gambar 6.3.5 Balok Portal E Bentang 4 m Lantai 4



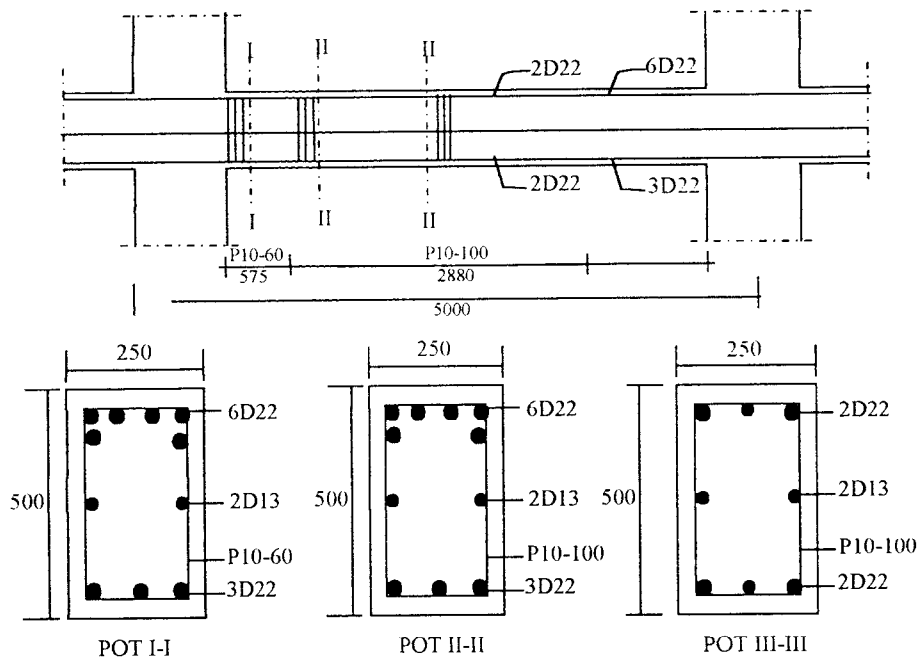
Gambar 6.3.6 Balok Portal 2 Lantai 4



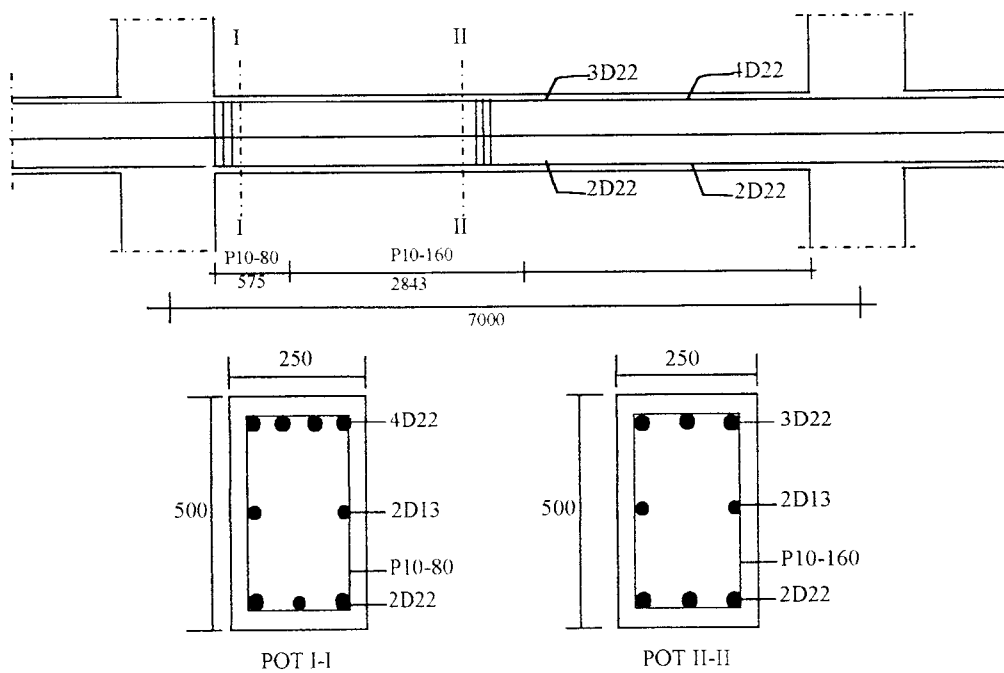
Gambar 6.3.7 Balok Portal E Bentang 7m Lantai 7



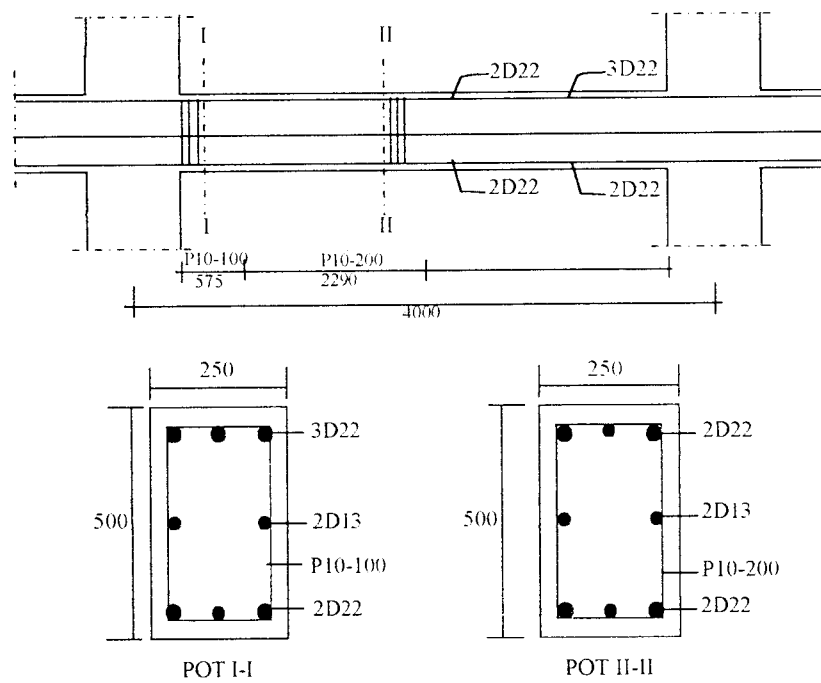
Gambar 6.3.8 Balok Portal E Bentang 4 m Lantai 7



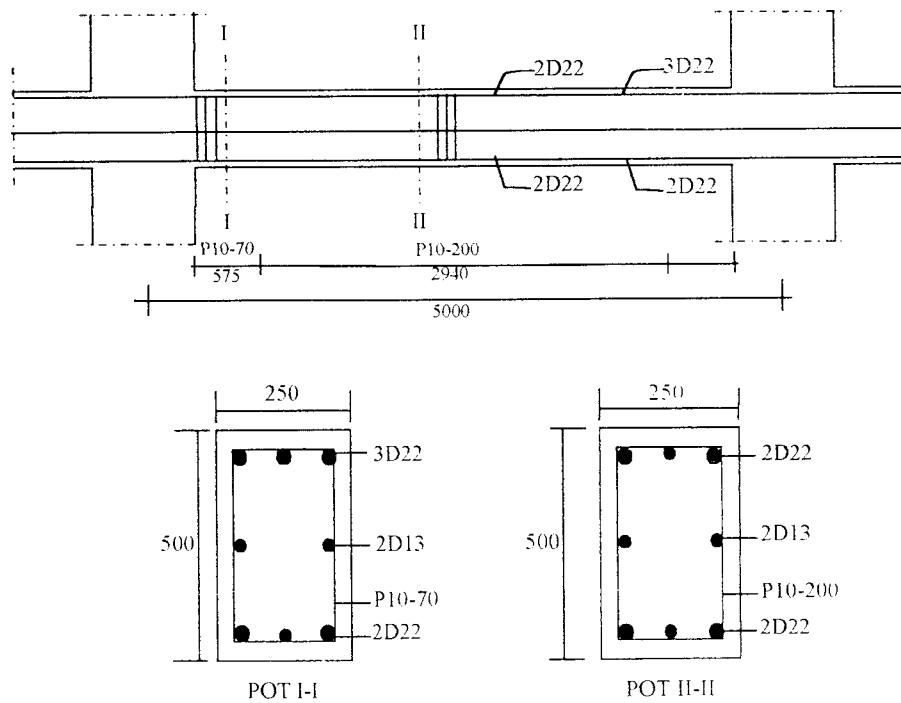
Gambar 6.3.9 Balok Portal 2 Lantai 7



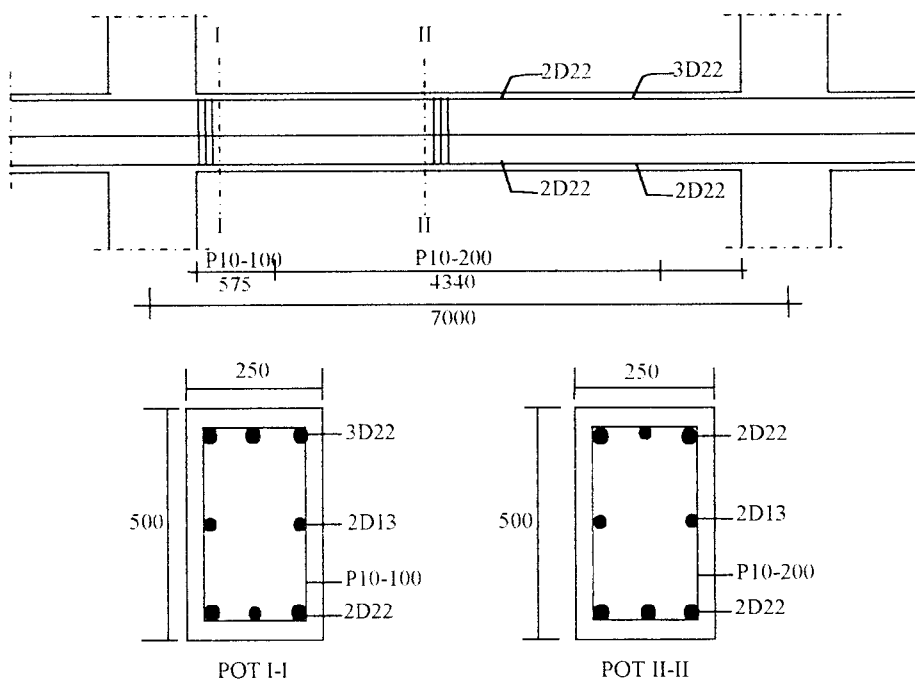
Gambar 6.3.10 Balok Portal E Bentang 7m Lantai 10



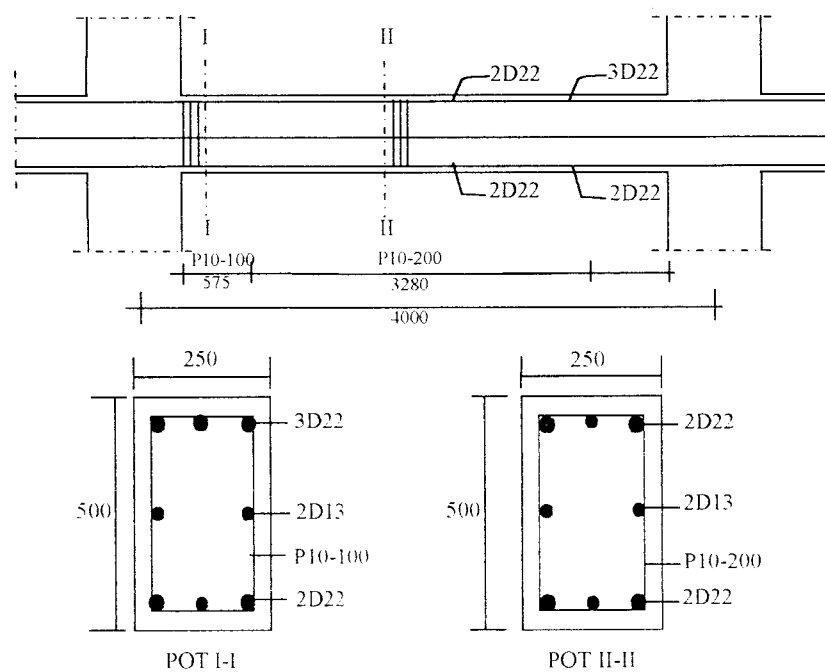
Gambar 6.3.11 Balok Portal E Bentang 4 m Lantai 10



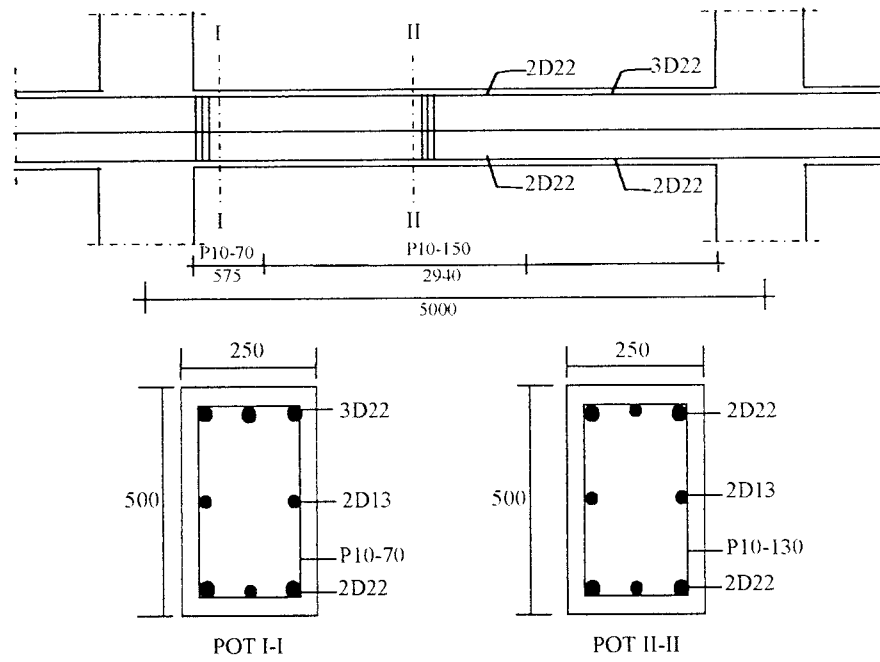
Gambar 6.3.12 Balok Portal 2 Lantai 10



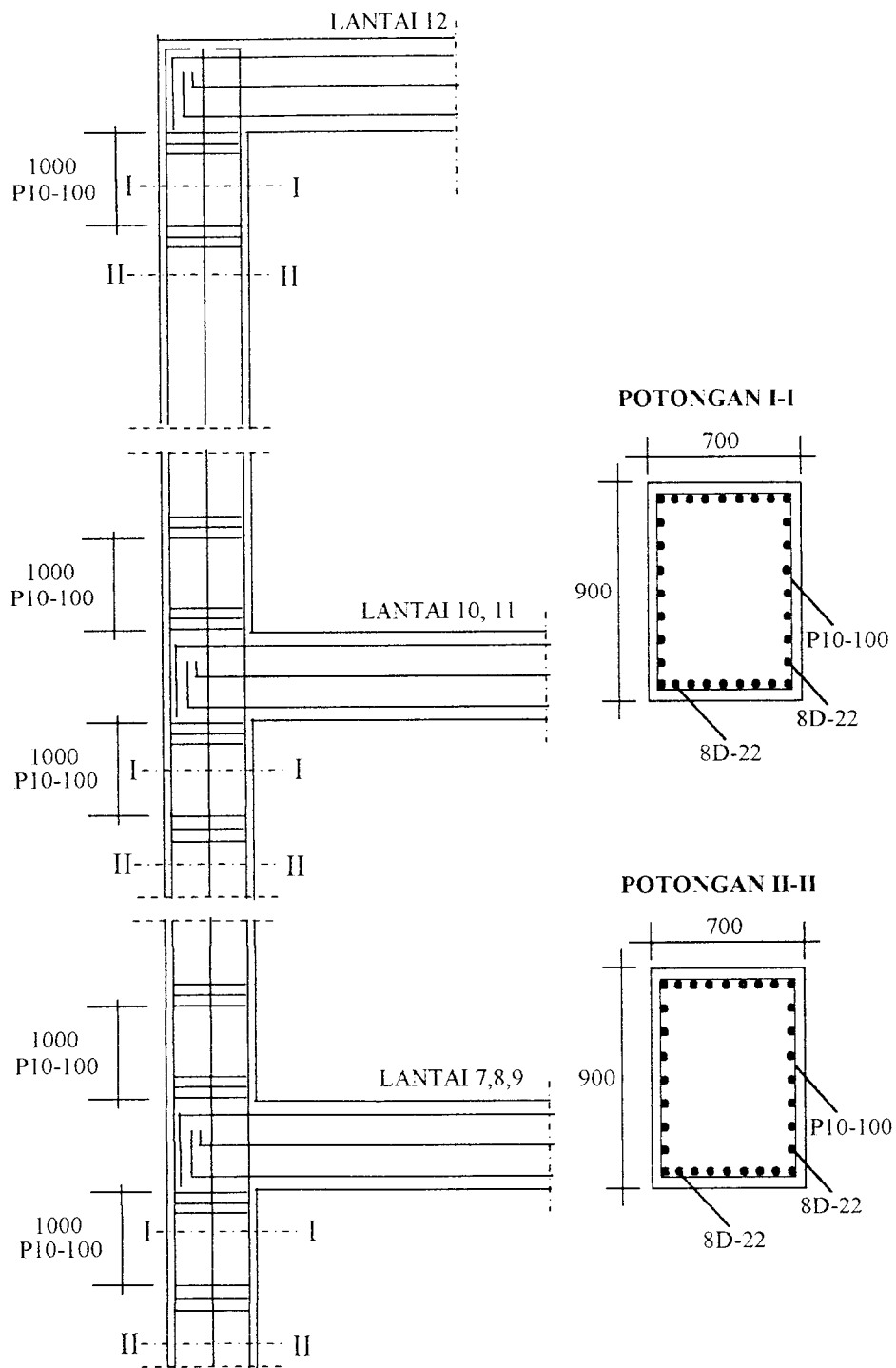
Gambar 6.3.13 Balok Portal E Bentang 7m Lantai 12



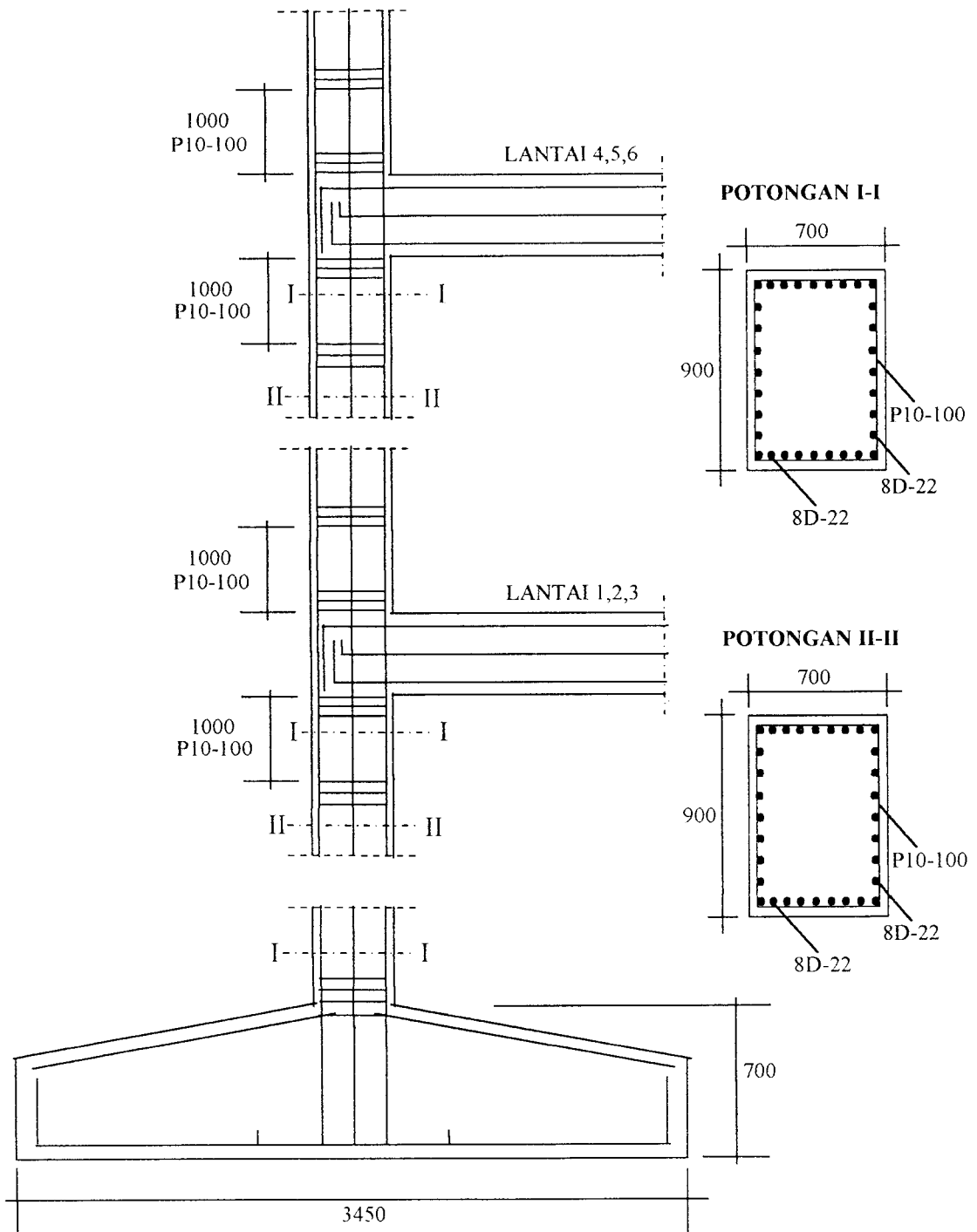
Gambar 6.3.14 Balok Portal E Bentang 4 m Lantai 12



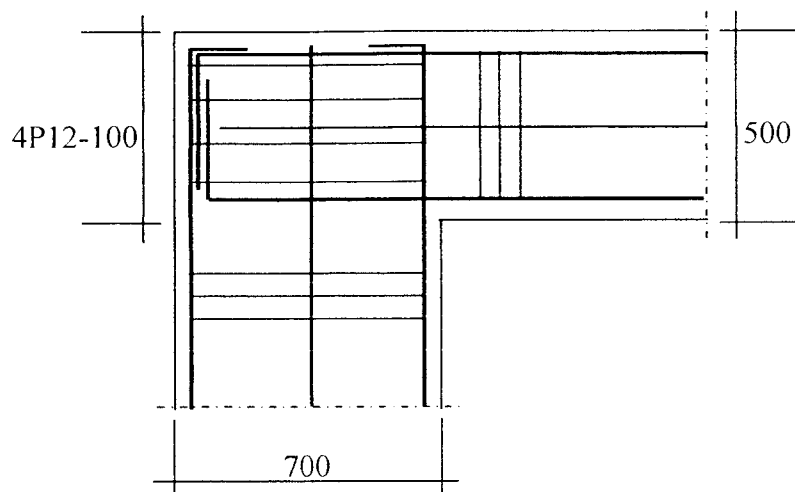
Gambar 6.3.15 Balok Portal 2 Lantai 12



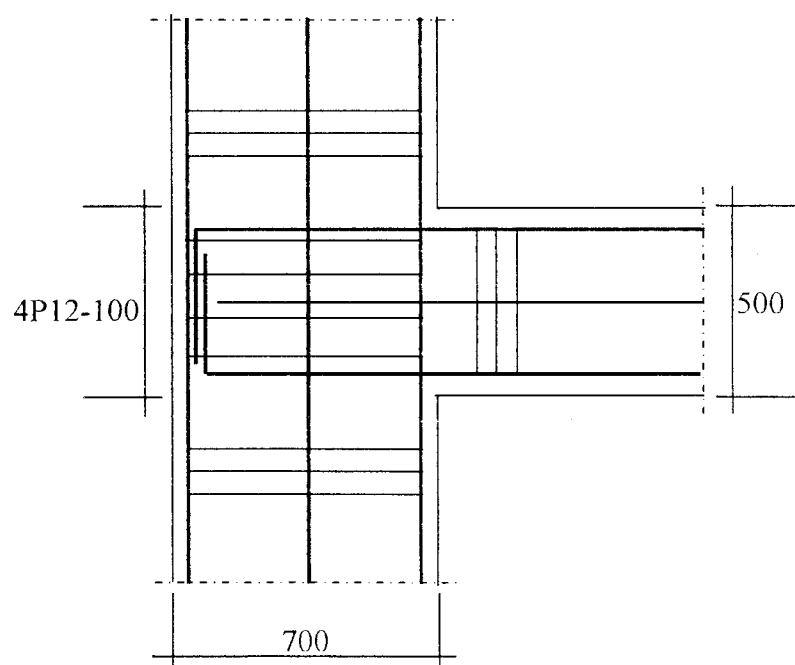
Gambar 6.3.16 Kolom D



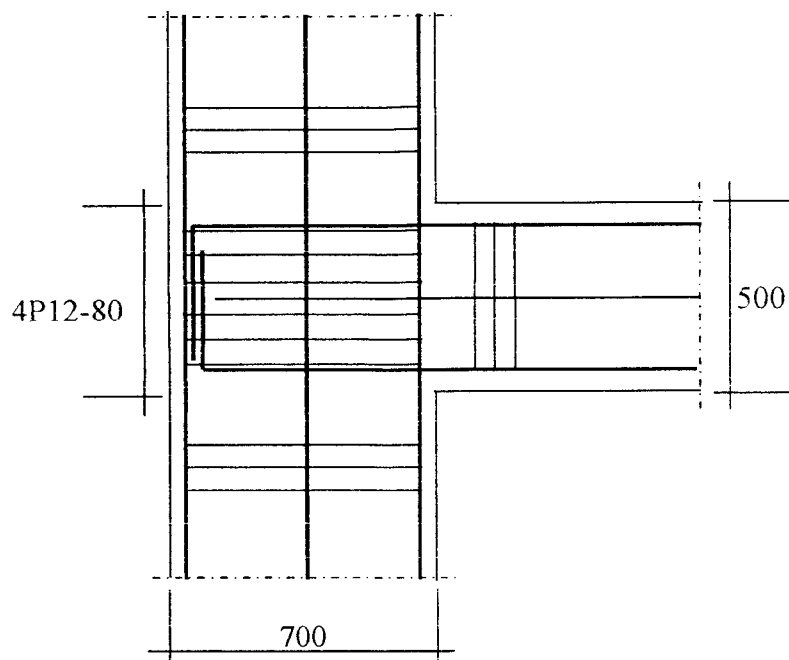
Gambar 6.3.17 Pondasi dan Kolom D



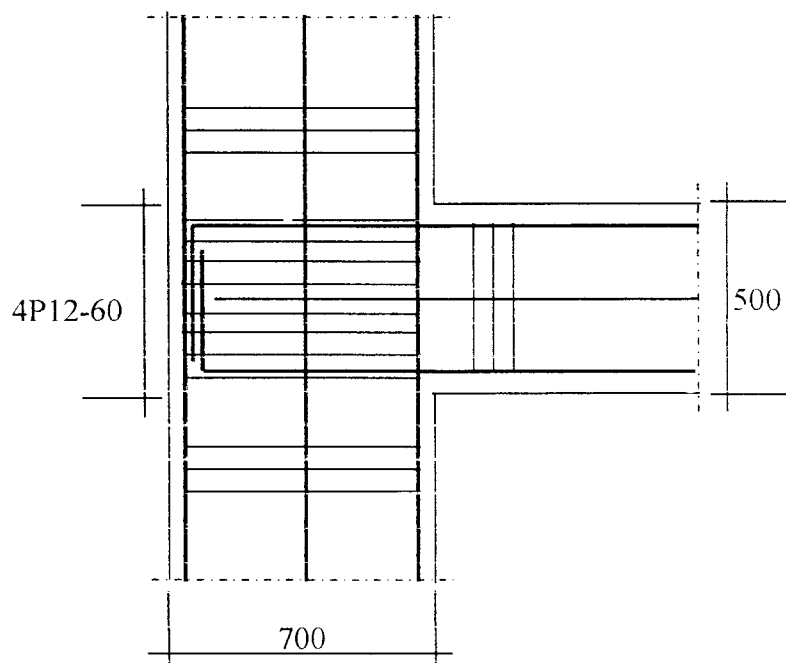
Gambar 6.3.18 Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 12



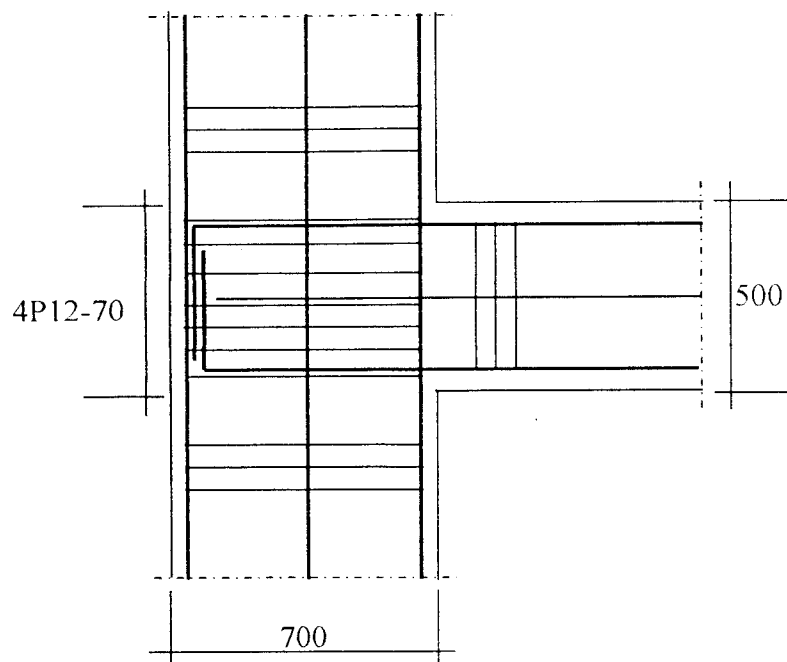
Gambar 6.3.19 Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 10 dan 11



Gambar 6.3.20 Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 7,8,9



Gambar 6.3.21 Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 4,5,6



Gambar 6.3.22 Detail Joint Balok-Kolom D Lantai 1,2,3

6.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan desain struktur pada ranking wilayah gempa 3 dan 4 dengan menggunakan *code* lama dan *code* baru didapat hasil sebagai berikut:

6.2.1 Perbandingan Beban Gempa

Dari grafik 6.1, pada ranking wilayah gempa 3 (R/W 3/3 lama & R/W 3/4 baru) dan ranking wilayah gempa 4 (R/W 4/4 lama – R/W 4/3 baru), perhitungan dengan menggunakan *code* baru akan menghasilkan gaya geser dasar V yang lebih besar dari pada perhitungan dengan menggunakan *code* lama. Untuk R/W 3/4 baru mengalami pembesaran 120,86 % dari R/W 3/3 lama, sedangkan untuk R/W 4/3 baru terjadi pembesaran gaya geser dasar V sebesar 135,94 % dari R/W 4/4 lama.

Akibat beban gempa pada R/W baru mengalami pembesaran dari R/W lama, maka momen perlu, momen tersedia, dan momen kapasitas pada balok dan kolom juga akan mengalami pembesaran.

6.2.2 Kebutuhan Tulangan Balok

Struktur yang berada pada satu ranking wilayah gempa dengan menggunakan perancangan *code* baru membutuhkan luas tulangan lebih besar dibandingkan perancangan dengan *code* lama. Pada R/W 3/4 baru, luas tulangan longitudinal mengalami pembesaran sebesar 122,91% sedangkan luas tulangan geser mengalami pembesaran 108,55% dari R/W 3/3 lama. Pada R/W 4/3 baru,

luas tulangan longitudinal bertambah 132,77% dan luas tulangan geser bertambah 105,64% dari R/W 3/3 lama.

6.2.3 Kebutuhan Tulangan Kolom

Secara umum kebutuhan tulangan kolom pada struktur yang berdiri pada satu rangking wilayah gempa dengan menggunakan perancangan *code* baru membutuhkan luas tulangan yang lebih besar dibandingkan perancangan dengan *code* lama. Pada R/W 3/4 baru kolom mengalami pembesaran luas tulangan longitudinal sebesar 128,58% dan luas tulangan geser sebesar 105,64% dari R/W 3/3 lama. Sedangkan pada R/W 4/3 baru, pembesaran luas tulangan longitudinal yang terjadi sebesar 131,89% dan 102,90% untuk luas tulangan geser dibanding R/W 4/4 lama.

6.2.4 Kebutuhan Tulangan Poer Pondasi

Kebutuhan tulangan poer pondasi pada struktur yang berada di satu rangking wilayah gempa dengan menggunakan perancangan *code* baru memerlukan jumlah tulangan yang lebih besar dibandingkan dengan perancangan *code* lama. Hal ini disebabkan gaya aksial dan momen pada dasar struktur untuk *code* baru lebih besar dibandingkan *code* lama.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan struktur dengan menggunakan *code* lama dan baru dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Pada rangking wilayah gempa 3, R/W 3/4 baru mengalami pembesaran gaya geser dasar V sebesar 120,86% dari R/W 3/3 lama. Sedangkan pada R/W 4/3 baru, gaya geser dasar V mengalami pembesaran 135,94% dari R/W 4/4 lama. Karena adanya pembesaran gaya geser dasar V , maka momen perlu, momen tersedia dan momen kapasitas balok dan kolom juga akan mengalami pembesaran juga. Sehingga pada R/W baru akan membutuhkan luas tulangan yang lebih besar dari R/W lama.

Untuk penulangan balok, R/W 3/4 baru membutuhkan luas tulangan longitudinal dan geser lebih besar 122,91% dan 108,55% dari R/W 3/3 lama. Sedangkan pada R/W 4/3 baru membutuhkan luas tulangan longitudinal dan geser lebih besar 132,77% dan 104,74% dari R/W 3/3 lama. Untuk penulangan kolom, R/W 3/4 baru membutuhkan luas tulangan longitudinal dan geser lebih besar 128,58% dan 105,64% dari R/W 3/3 lama. Sedangkan R/W 4/3 baru juga membutuhkan luas tulangan longitudinal dan geser lebih besar 131,89% dan 102,90% dari R/W 4/4 lama.

7.2 Saran

1. Dalam merancang suatu struktur bangunan harus benar-benar diperhatikan ranking dan wilayah gempa dimana struktur akan dibangun agar bangunan tersebut efektif dan aman.
2. Analisis untuk portal 3 dimensi kiranya perlu diadakan penelitian lebih lanjut.
3. Penulis berharap agar rekan-rekan yang lain dapat mengembangkan tugas akhir ini dengan variabel-variabel yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum, 1983.
- Anonim, *Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum, 1987.
- Anonim, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum, 1991.
- Anonim, *Canadian Foundation Engineering Manual, Third Edition*, Canadian Geotechnical Society, 1992.
- Bowles, Joseph E., *Analisa dan Disain Pondasi Jilid I*, Erlangga, Jakarta, 1986.
- Das, Braja M., *Principles of Foundation Engineering, Second Edition*, PWS-KENT Publishing Company, Boston, 1990
- Dipohusodo, Istimawan, *Struktur Beton bertulang*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996.
- Gusti Andri Wahudi, *Analisis Penulangan Tahan Gempa Pada Portal Bertulang Konvensional dengan Menggunakan Konsep Stong Coloumn Weak Beam*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Jogjakarta, 1998.
- Kadir Aboe, A., *Struktur Beton I*, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Jogjakarta, 2000.
- Kusuma, Gideon, dan Takim Andriono, *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa*, Seri Beton 3, Erlangga, Jakarta, 1993.
- M. Agus Subandi dan Taufan Hastanto, *Analisis dan Desain Bangunan Beringkat Tahan Gempa dengan Variasi Tingkat Dakilitas*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Jogjakarta, 2000.
- Rachmanuwati, Sri Achyu, *Studi Komparasi Tulangan Geser Pada Kolom Berlantai 10 Sesuai Zona Wilyah Gepa Indonesia*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Jogjakarta, 2000.

Sardjono HS., *Pondasi Tiang Pancang Jilid 1 dan 2*, Sinar Wijaya, Surabaya, 1988.

Wang, Chu-Kia, dan Salmon, Charles G., *Disain Beton Bertulang*, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta, 1994.

Widodo, *Respon Dinamik Struktur Elastik*, UII Press, Jogjakarta, 2001.

Widodo, *Pengantar Teknik Gempa*, FTSP UII, Jogjakarta, 1991.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

KAMPUS : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Tel. 895042, 895707, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Yogyakarta, 29 Januari 2003

Nomor : 34/Kajur.TS.20/Bg.Pn./I/2003

Lamp. : -

H a l : BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Periode : II (Desember – Mei 2003).

Kepada Yth. :

Bapak/Ibu. : **Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, PhD.**

Di - Yogyakarta.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu agar mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut dibawah ini :

1 N a m a : **Andi Triono**
 No. Mhs. : **98511023**
 Bidang Studi : **TS.**
 Tahun akademi : **2002/2003**

2 N a m a : **Urip Tri Purbo**
 No. Mhs. : **9851111**
 Bidang Studi : **TS**
 Tahun akademi : **2002/2003**

Dapat diberikan petunjuk-petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir.

Kedua mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sbb :

Dosen Pembimbing I : **Prof. Ir. Widodo, MSCE, PhD.**

Dosen Pembimbing II : **Ir. H. A. Kadir Aboe, MS.**

Dengan mengambil Topik/Judul :

Analisis dan desain struktur beton bertingkat banyak daktilitas penuh diatas tanah lunak di wilayah gempa 1,2,3, dan 4.

(BERDASARKAN SPEKTRUM LAMA)

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

An. Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. H. Munadhir, MS.

Tembusan :

1. Dosen Pembimbing ybs.
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip/Jurusan Teknik Sipil.

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Andi Triono	98511023	Teknik Sipil
2	Urip Tri Purba	98511111	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR :

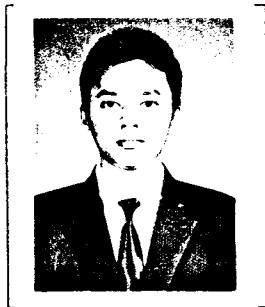
. Analisis dan desain struktur beton bertingkat banyak daktilitas penuh diatas tanah lunak di wilayah gempa 1,2,3, dan 4. (BERDASARKAN SPEKTRUM LAMA)

PERIODE II : DESEMBER - MEI

TAHUN : 2002 / 2003

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran	█					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3.	Pembuatan Proposal		█				
4.	Seminar Proposal		█	█			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			█	█	█	
6.	Sidang-Sidang					█	█
7.	Pendadaran.						█

DOSEN PEMBIMBING I : ..**Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, PhD.**
 DOSEN PEMBIMBING II : ..**Ir. H. A. Kadir Aboe, MS.**



Yogyakarta, ...**29 Jan 2003**....
 a.n. Dekan,

(.....**Ir. H. Munadhir, MS**.....)

Catatan.

Seminar :
 Sidang :
 Pendadaran :

LAMPIRAN 1

HASIL PERHITUNGAN
R/W 3/3 LAMA

Tabel 1.1.1.1 Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/3 Lama Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,0667	1	1	6.724,1252	666,5506
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,0667	1	1	6.724,1252	1.009,5958
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,0667	1	1	6.724,1252	917,8143
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,0667	1	1	6.724,1252	826,0329
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,0667	1	1	6.724,1252	734,2515
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,0667	1	1	6.724,1252	642,4700
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,0667	1	1	6.724,1252	550,6886
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,0667	1	1	6.724,1252	458,9072
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,0667	1	1	6.724,1252	367,1257
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,0667	1	1	6.724,1252	275,3443
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,0667	1	1	6.724,1252	183,5629
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,0667	1	1	6.724,1252	91,7814
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					6.724,1252

Tabel 1.1.1.2 Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/3 Lama Portal 2

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,0667	1	1	6.724,1252	666,5506
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,0667	1	1	6.724,1252	1.009,5958
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,0667	1	1	6.724,1252	917,8143
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,0667	1	1	6.724,1252	826,0329
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,0667	1	1	6.724,1252	734,2515
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,0667	1	1	6.724,1252	642,4700
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,0667	1	1	6.724,1252	550,6886
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,0667	1	1	6.724,1252	458,9072
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,0667	1	1	6.724,1252	367,1257
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,0667	1	1	6.724,1252	275,3443
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,0667	1	1	6.724,1252	183,5629
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,0667	1	1	6.724,1252	91,7814
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					6.724,1252

Tabel 1.1.2.1 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 3/3 Lama Portal E (Iterasi I)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan Tk. Δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.Δi2 (kN.m2)	Fi.Δi (kN.m)
12	666,5506	666,5506	749,503,1250	0,0009	0,0726	0,0002	5,257,2000	27,7360	48,4148
11	1.009,5958	1.676,1464	749,503,1250	0,0022	0,0717	0,0006	8,686,7520	44,7143	72,4339
10	917,8143	2.593,9607	749,503,1250	0,0035	0,0695	0,0009	8,686,7520	41,9702	63,7965
9	826,0329	3.419,9936	749,503,1250	0,0046	0,0660	0,0011	8,686,7520	37,8948	54,5580
8	734,2515	4.154,2451	749,503,1250	0,0055	0,0615	0,0014	8,686,7520	32,8397	45,1456
7	642,4700	4.796,7151	749,503,1250	0,0064	0,0559	0,0016	8,686,7520	27,1858	35,9414
6	550,6886	5.347,4037	749,503,1250	0,0071	0,0495	0,0018	8,686,7520	21,3214	27,2826
5	458,9072	5.806,3109	749,503,1250	0,0077	0,0424	0,0019	8,686,7520	15,6227	19,4614
4	367,1257	6.173,4366	749,503,1250	0,0082	0,0347	0,0021	8,686,7520	10,4363	12,7250
3	275,3443	6.448,7809	749,503,1250	0,0086	0,0264	0,0022	8,686,7520	6,0656	7,2758
2	183,5629	6.632,3438	749,503,1250	0,0088	0,0178	0,0022	8,686,7520	2,7586	3,2712
1	91,7814	6.724,1252	749,503,1250	0,0090	0,0090	0,0022	8,686,7520	0,6992	0,8234
							Σtotal =	269,2445	391,1296

T Awal = 1,0942
T Rayleigh = 1,6689

Tabel 1.1.2.2 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 3/3 Lama Portal 2 (Iterasi I)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan Tk. Δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.Δi2 (kN.m2)	Fi.Δi (kN.m)
12	666,5506	666,5506	1.020,157,0313	0,0007	0,0534	0,0002	5,257,2000	14,9712	35,5700
11	1.009,5958	1.676,1464	1.020,157,0313	0,0016	0,0527	0,0004	8,686,7520	24,1357	53,2168
10	917,8143	2.593,9607	1.020,157,0313	0,0025	0,0511	0,0006	8,686,7520	22,6545	46,8709
9	826,0329	3.419,9936	1.020,157,0313	0,0034	0,0485	0,0008	8,686,7520	20,4547	40,0834
8	734,2515	4.154,2451	1.020,157,0313	0,0041	0,0452	0,0010	8,686,7520	17,7260	33,1682
7	642,4700	4.796,7151	1.020,157,0313	0,0047	0,0411	0,0012	8,686,7520	14,6742	26,4059
6	550,6886	5.347,4037	1.020,157,0313	0,0052	0,0364	0,0013	8,686,7520	11,5088	20,0444
5	458,9072	5.806,3109	1.020,157,0313	0,0057	0,0312	0,0014	8,686,7520	8,4327	14,2982
4	367,1257	6.173,4366	1.020,157,0313	0,0061	0,0255	0,0015	8,686,7520	5,6332	9,3490
3	275,3443	6.448,7809	1.020,157,0313	0,0063	0,0194	0,0016	8,686,7520	3,2740	5,3455
2	183,5629	6.632,3438	1.020,157,0313	0,0065	0,0131	0,0016	8,686,7520	1,4890	2,4033
1	91,7814	6.724,1252	1.020,157,0313	0,0066	0,0066	0,0016	8,686,7520	0,3774	0,6050
							Σtotal =	145,3315	287,3605

T Awal = 1,0942
T Rayleigh = 1,4304

Tabel 1.1.3.1 Kontrol Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/3 Lama Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,0350	1	1	3.528,4015	349,7642
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,0350	1	1	3.528,4015	529,7729
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,0350	1	1	3.528,4015	481,6117
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,0350	1	1	3.528,4015	433,4505
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,0350	1	1	3.528,4015	385,2894
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,0350	1	1	3.528,4015	337,1282
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,0350	1	1	3.528,4015	288,9670
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,0350	1	1	3.528,4015	240,8059
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,0350	1	1	3.528,4015	192,6447
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,0350	1	1	3.528,4015	144,4835
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,0350	1	1	3.528,4015	96,3223
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,0350	1	1	3.528,4015	48,1612
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					3.528,4015

Tabel 1.1.3.2 Kontrol Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/3 Lama Portal 2

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,0350	1	1	3.528,4015	349,7642
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,0350	1	1	3.528,4015	529,7729
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,0350	1	1	3.528,4015	481,6117
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,0350	1	1	3.528,4015	433,4505
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,0350	1	1	3.528,4015	385,2894
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,0350	1	1	3.528,4015	337,1282
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,0350	1	1	3.528,4015	288,9670
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,0350	1	1	3.528,4015	240,8059
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,0350	1	1	3.528,4015	192,6447
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,0350	1	1	3.528,4015	144,4835
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,0350	1	1	3.528,4015	96,3223
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,0350	1	1	3.528,4015	48,1612
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					3.528,4015

Tabel 1.1.4.1 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 3/3 Lama Portal E (Iterasi II)

Lantai ke-i	F _i (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan Smpangan Tk. Δ (m)	Δ/h	W _i (kN)	W _i .Δ _i ² (kN.m ²)	F _i .Δ _i (kN.m)
12	349,7642	349,7642	749,503,1250	0,0005	0,0381	0,0001	5.257,2000	7,6371	13,3310
11	529,7729	879,5371	749,503,1250	0,0012	0,0376	0,0003	8.686,7520	12,3121	19,9447
10	481,6117	1.361,1488	749,503,1250	0,0018	0,0365	0,0005	8.686,7520	11,5565	17,5663
9	433,4505	1.794,5993	749,503,1250	0,0024	0,0347	0,0006	8.686,7520	10,4343	15,0225
8	385,2894	2.179,8887	749,503,1250	0,0029	0,0323	0,0007	8.686,7520	9,0424	12,4308
7	337,1282	2.517,0169	749,503,1250	0,0034	0,0294	0,0008	8.686,7520	7,4856	9,8965
6	288,9670	2.805,9839	749,503,1250	0,0037	0,0260	0,0009	8.686,7520	5,8709	7,5123
5	240,8059	3.046,7898	749,503,1250	0,0041	0,0223	0,0010	8.686,7520	4,3017	5,3587
4	192,6447	3.239,4345	749,503,1250	0,0043	0,0182	0,0011	8.686,7520	2,8736	3,5038
3	144,4835	3.383,9180	749,503,1250	0,0045	0,0139	0,0011	8.686,7520	1,6702	2,0034
2	96,3223	3.480,2403	749,503,1250	0,0046	0,0094	0,0012	8.686,7520	0,7596	0,9007
1	48,1612	3.528,4015	749,503,1250	0,0047	0,0047	0,0012	8.686,7520	0,1925	0,2267
							Σtotal =	74,1364	107,6974

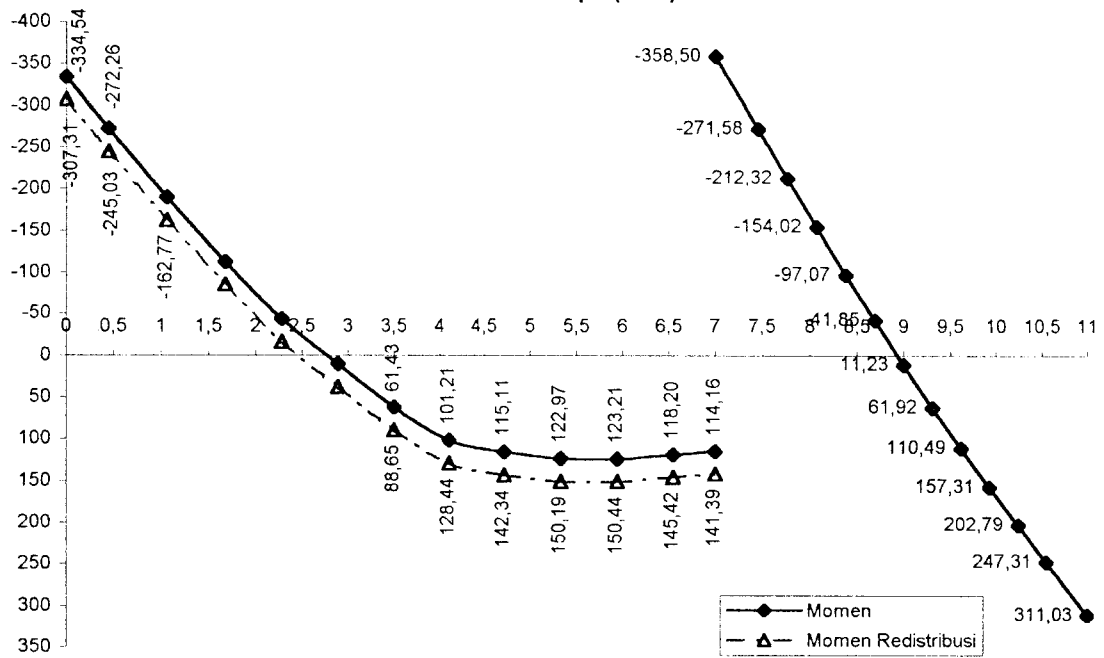
T Awal = 1,6689
T Rayleigh = 1,6689

Tabel 1.1.4.2 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 3/3 Lama Portal 2 (Iterasi II)

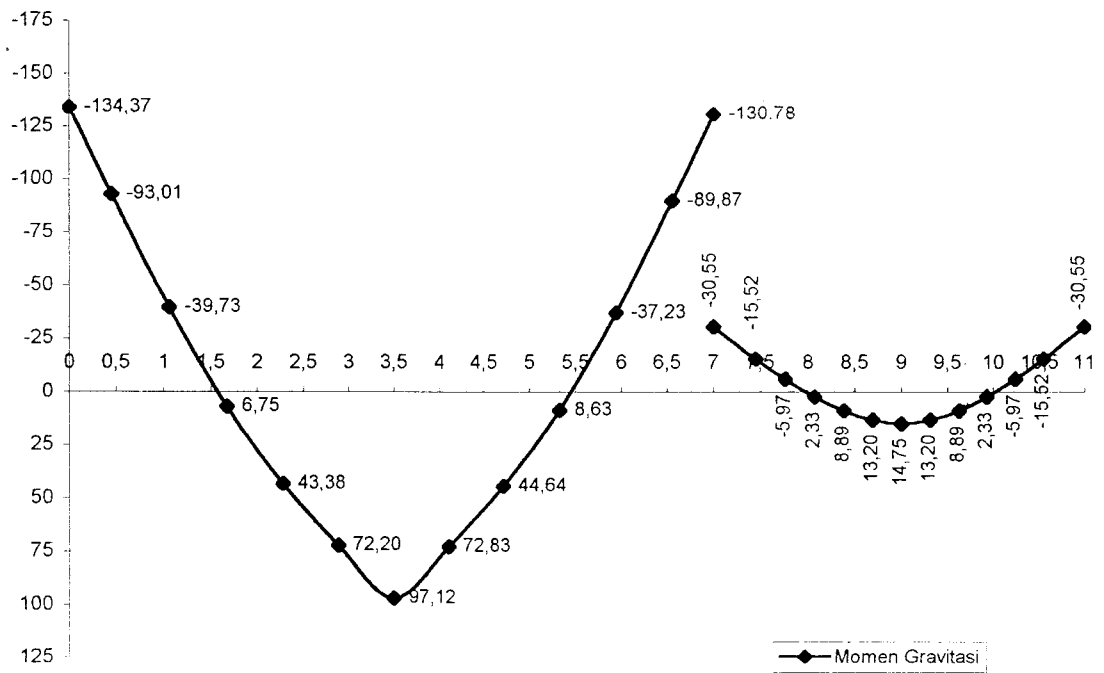
Lantai ke-i	F _i (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan Smpangan Tk. Δ (m)	Δ/h	W _i (kN)	W _i .Δ _i ² (kN.m ²)	F _i .Δ _i (kN.m)
12	349,7642	349,7642	1.020,157,0313	0,0003	0,0280	0,0001	5.257,2000	4,1223	9,7942
11	529,7729	879,5371	1.020,157,0313	0,0009	0,0277	0,0002	8.686,7520	6,6457	14,6532
10	481,6117	1.361,1488	1.020,157,0313	0,0013	0,0268	0,0003	8.686,7520	6,2379	12,9059
9	433,4505	1.794,5993	1.020,157,0313	0,0018	0,0255	0,0004	8.686,7520	5,6322	11,0370
8	385,2894	2.179,8887	1.020,157,0313	0,0021	0,0237	0,0005	8.686,7520	4,8809	9,1329
7	337,1282	2.517,0169	1.020,157,0313	0,0025	0,0216	0,0006	8.686,7520	4,0405	7,2709
6	288,9670	2.805,9839	1.020,157,0313	0,0028	0,0191	0,0007	8.686,7520	3,1689	5,5192
5	240,8059	3.046,7898	1.020,157,0313	0,0030	0,0163	0,0007	8.686,7520	2,3219	3,9370
4	192,6447	3.239,4345	1.020,157,0313	0,0032	0,0134	0,0008	8.686,7520	1,5511	2,5742
3	144,4835	3.383,9180	1.020,157,0313	0,0033	0,0102	0,0008	8.686,7520	0,9015	1,4719
2	96,3223	3.480,2403	1.020,157,0313	0,0034	0,0069	0,0009	8.686,7520	0,4100	0,6617
1	48,1612	3.528,4015	1.020,157,0313	0,0035	0,0035	0,0009	8.686,7520	0,1039	0,1666
							Σtotal =	40,0170	79,1246

T Awal = 1,4304
T Rayleigh = 1,4304

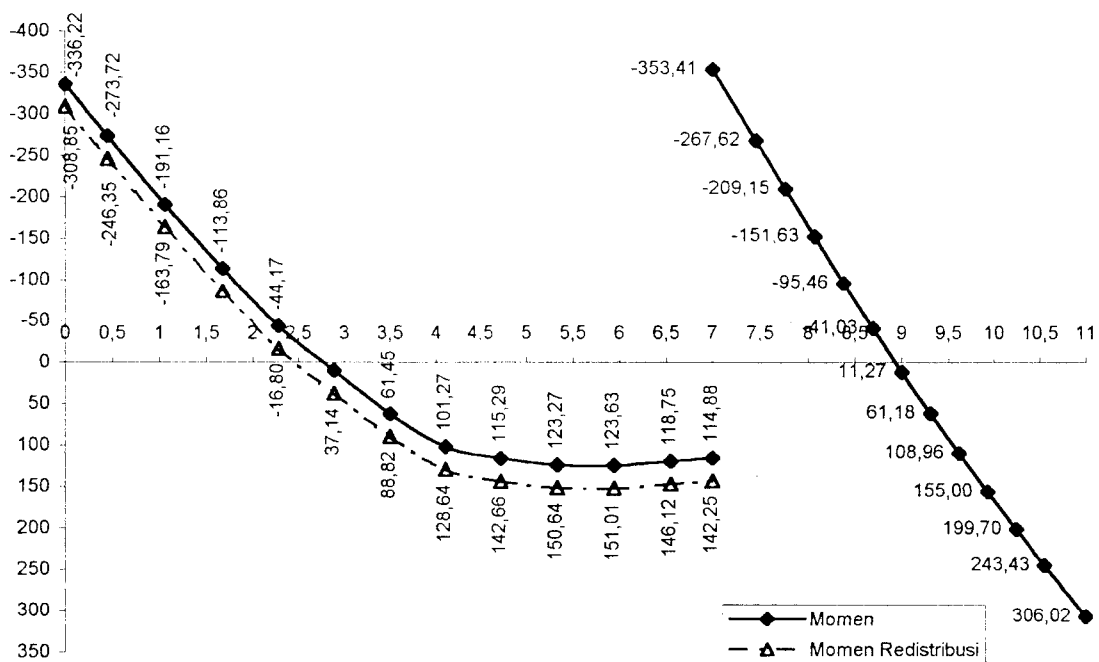
**Grafik Momen Lantai 3
Akibat Gempa (10%)**



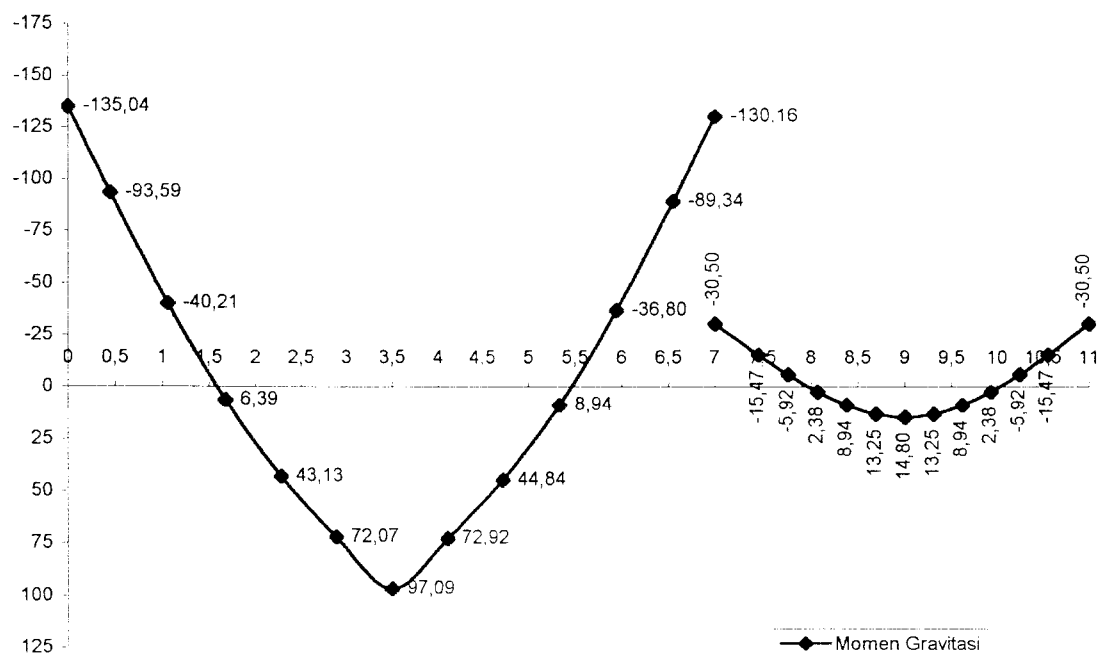
**Grafik Momen Lantai 3
Akibat Berat Sendiri**



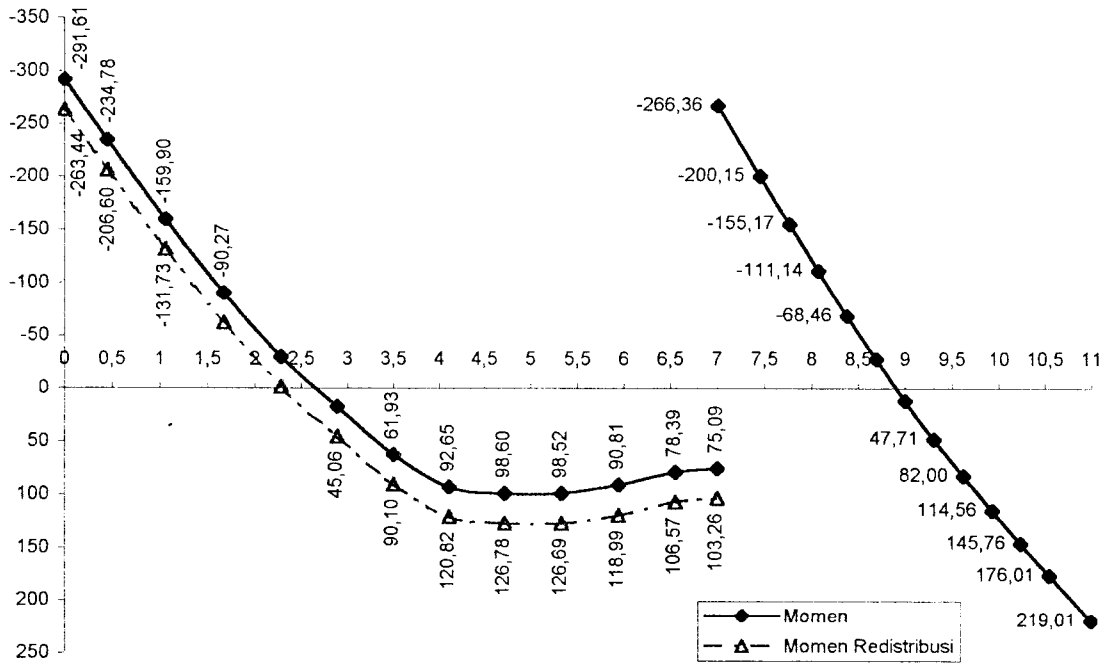
Grafik Momen Lantai 4
Akibat Gempa (10%)



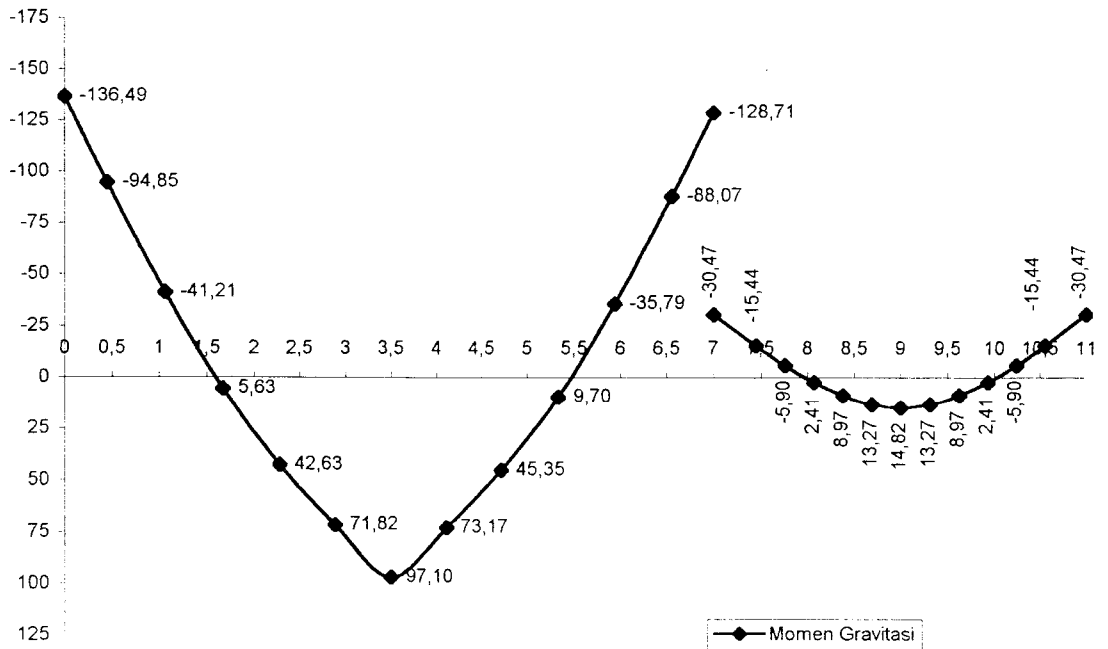
Grafik Momen Lantai 4
Akibat Berat Sendiri



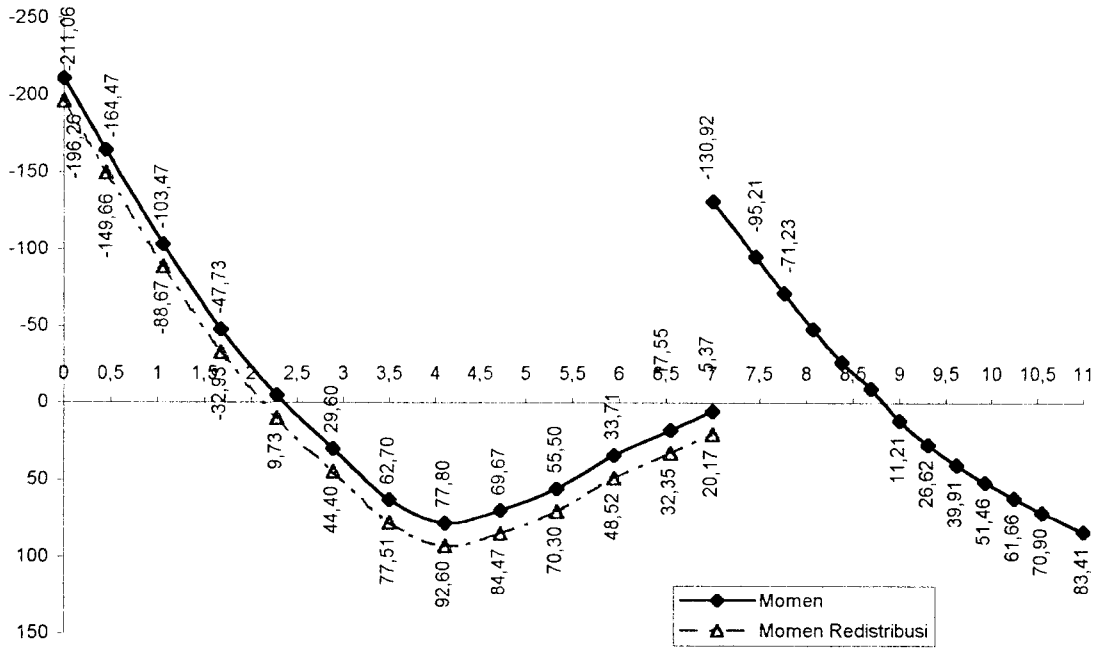
**Grafik Momen Lantai 7
Akibat Gempa (12%)**



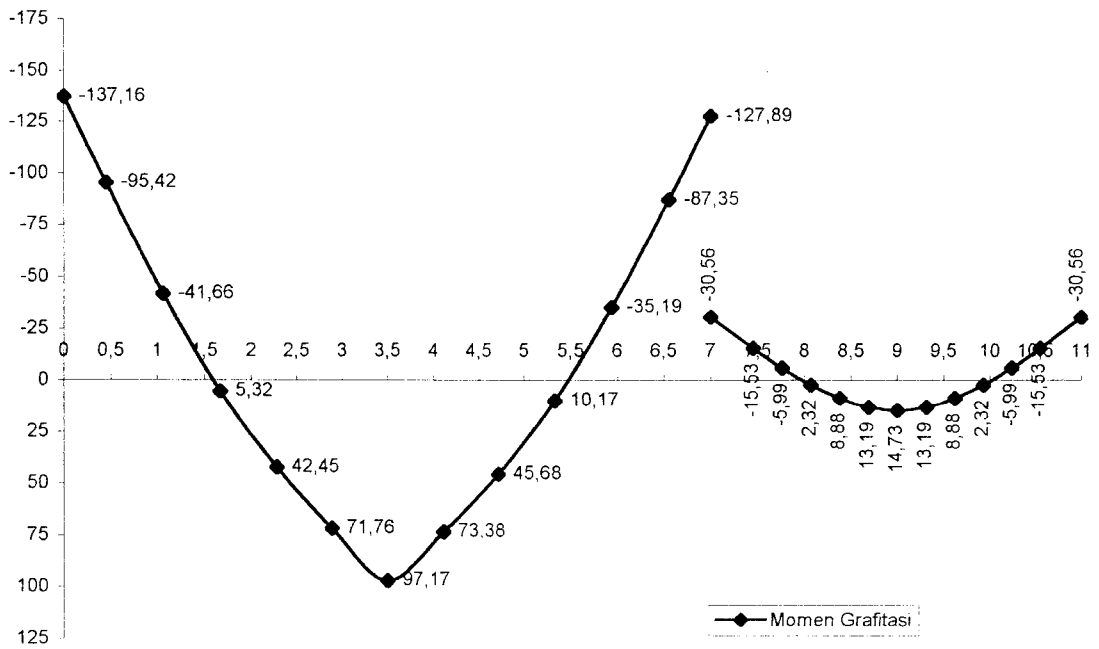
**Grafik Momen Lantai 7
Akibat Berat Sendiri**



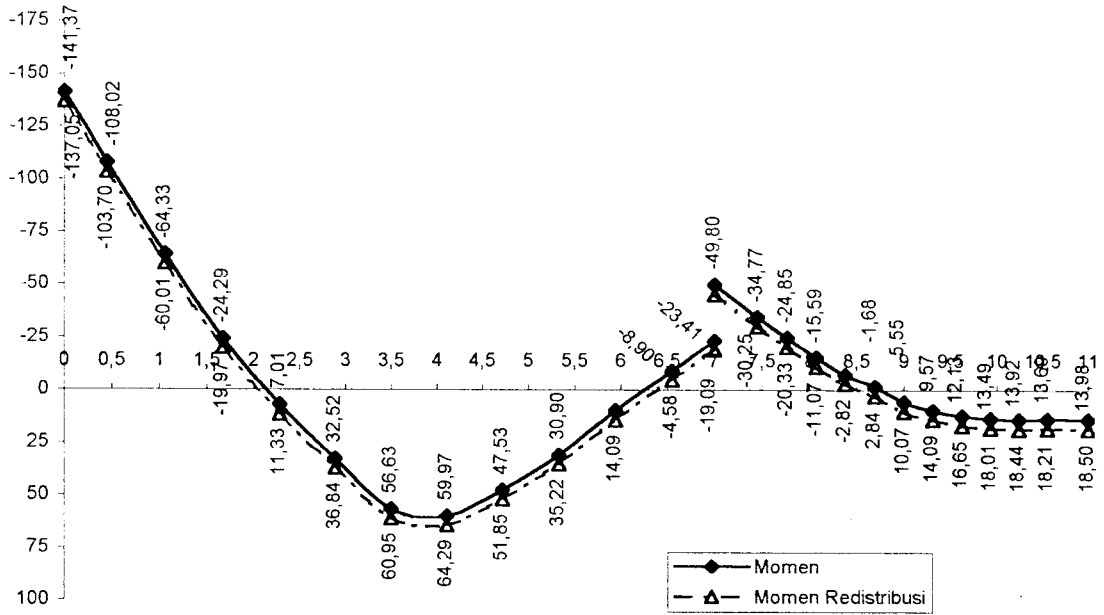
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Gempa (9%)



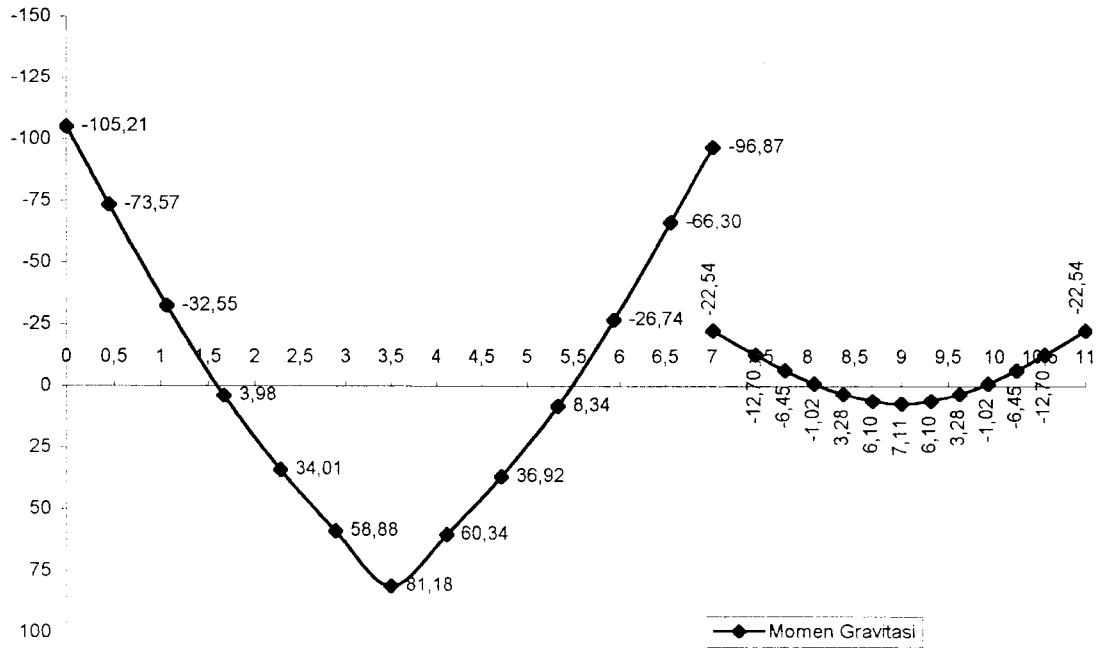
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Berat Sendiri



**Grafik Momen Lantai 12
Akibat Gempa (4&13%)**



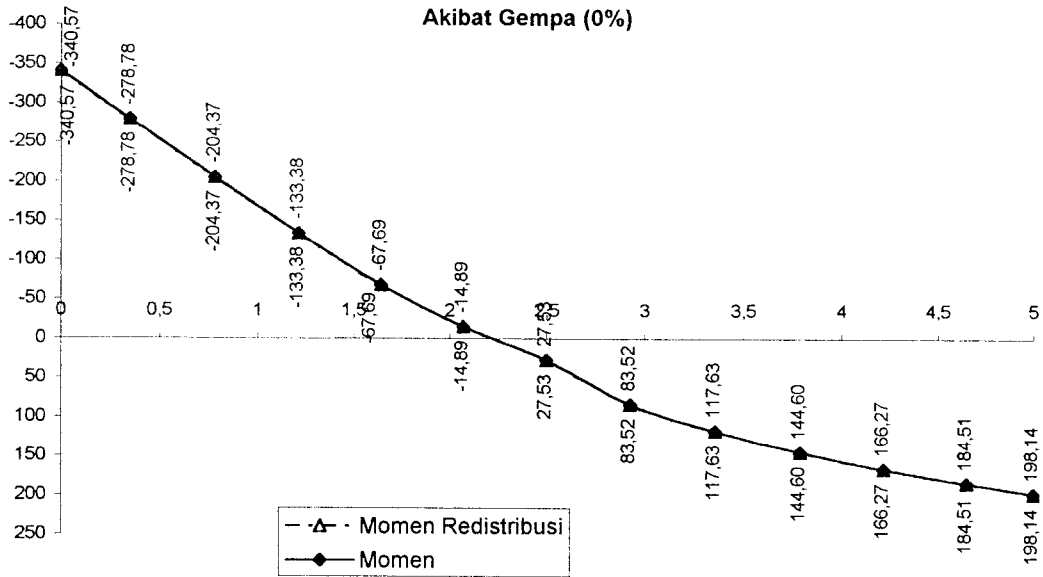
**Momen Akibat Lantai 12
Akibat Berat Sendiri**



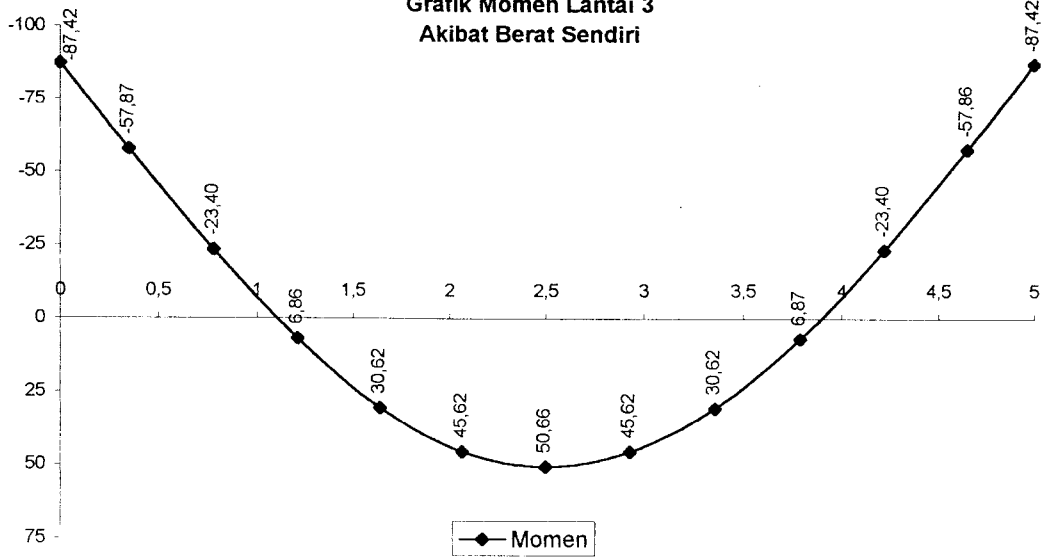
Tabel 1.2.1.2 Momen Redistribusi Balok Portal 2 R/W 3/3 Lama

Lantai	Frame	Stasion	K1	K2	K3	K4	K5	M+	M-	M	%	Distribusi	M red	M perlu
3	147	0	-87,4213	198,1013	-340,5726	183,3217	-278,3988	198,1013	-340,5726	-340,5726	0	0,0000	-340,5726	M - maks :
		0,35	-57,8697	184,4722	-278,7825	167,0697	-230,0057	184,4722	-278,7825	-278,7825	0	0,0000	-278,7825	-278,7825
		0,78	-23,4029	166,2288	-204,3678	146,1024	-171,5519	166,2288	-204,3678	-204,3678	0	0,0000	-204,3678	M + maks :
		1,21	6,8643	144,5631	-133,3755	122,8506	-115,3825	144,5631	-133,3755	-133,3755	0	0,0000	-133,3755	184,5118
		1,64	30,6164	117,5883	-67,6924	96,0550	-62,7570	117,5883	-67,6924	-67,6924	0	0,0000	-67,6924	p/p :
		2,07	45,6206	83,4849	-9,1377	64,5013	-14,8896	83,4849	-14,8896	-14,8896	0	0,0000	-14,8896	-0,6618
		2,5	50,6603	41,2622	41,2976	27,5303	27,5606	41,2976	27,5303	27,5303	0	0,0000	27,5303	=====
		2,93	45,6217	-9,1722	83,5211	-14,9193	64,5322	83,5211	-14,9193	83,5211	0	0,0000	83,5211	M-red maks:
		3,36	30,6185	-67,7260	117,6254	-62,7862	96,0864	117,6254	-67,7260	117,6254	0	0,0000	117,6254	-278,7825
		3,79	6,8674	-133,4083	144,6010	-115,4111	122,8826	144,6010	-133,4083	144,6010	0	0,0000	144,6010	M+red maks:
		4,22	-23,3986	-204,3997	166,2676	-171,5799	146,1350	166,2676	-204,3997	166,2676	0	0,0000	166,2676	184,5118
4,65	-57,8644	-278,8135	184,5118	-230,0332	167,1029	184,5118	-278,8135	184,5118	0	0,0000	184,5118	p/p red :		
5	-87,4152	-340,6030	198,1417	-278,4258	183,3553	198,1417	-340,6030	198,1417	0	0,0000	198,1417	-0,6618		
4	148	0	-87,4205	194,4309	-336,9008	180,1754	-275,2518	194,4309	-336,9008	-336,9008	0	0,0000	-336,9008	M - maks :
		0,35	-57,8689	181,3187	-275,6277	164,3665	-227,3018	181,3187	-275,6277	-275,6277	0	0,0000	-275,6277	-275,6277
		0,78	-23,4021	163,7105	-201,8483	143,9436	-169,3924	163,7105	-201,8483	-201,8483	0	0,0000	-201,8483	M + maks :
		1,21	6,8649	142,6799	-131,4912	121,2363	-113,7675	142,6799	-131,4912	-131,4912	0	0,0000	-131,4912	181,3143
		1,64	30,6170	116,3402	-66,4433	94,9850	-61,6865	116,3402	-66,4433	-66,4433	0	0,0000	-66,4433	p/p :
		2,07	45,6212	82,8719	-8,5239	63,9758	-14,3635	82,8719	-14,3635	-14,3635	0	0,0000	-14,3635	-0,6578
		2,5	50,6608	41,2844	41,2762	27,5492	27,5422	41,2844	27,5422	27,5422	0	0,0000	27,5422	=====
		2,93	45,6221	-8,5150	82,8646	-14,3560	63,9693	82,8646	-14,3560	82,8646	0	0,0000	82,8646	M-red maks:
		3,36	30,6189	-66,4336	116,3335	-61,6785	94,9791	116,3335	-66,4336	116,3335	0	0,0000	116,3335	-275,6277
		3,79	6,8677	-131,4808	142,6740	-113,7590	121,2308	142,6740	-131,4808	142,6740	0	0,0000	142,6740	M+red maks:
		4,22	-23,3984	-201,8371	163,7054	-169,3834	143,9387	163,7054	-201,8371	163,7054	0	0,0000	163,7054	181,3143
4,65	-57,8642	-275,6158	181,3143	-227,2922	164,3621	181,3143	-275,6158	181,3143	0	0,0000	181,3143	p/p red :		
5	-87,4151	-336,8882	194,4272	-275,2418	180,1714	194,4272	-336,8882	194,4272	0	0,0000	194,4272	-0,6578		
7	151	0	-87,4221	132,8203	-275,2929	127,3666	-222,4447	132,8203	-275,2929	-275,2929	2	-5,5757	-269,7173	M - maks :
		0,35	-57,8703	128,3331	-222,6444	118,9505	-181,8873	128,3331	-222,6444	-222,6444	2	-5,5757	-217,0688	-222,6444
		0,78	-23,4032	121,3213	-159,4608	107,6102	-133,0602	121,3213	-159,4608	-159,4608	2	-5,5757	-153,8852	M + maks :
		1,21	6,8642	110,8871	-99,6997	93,9855	-86,5175	110,8871	-99,6997	-99,6997	2	-5,5757	-94,1240	128,3387
		1,64	30,6166	95,1438	-45,2476	76,8168	-43,5187	95,1438	-45,2476	-45,2476	2	-5,5757	-39,6720	p/p :
		2,07	45,6211	72,2720	2,0759	54,8901	-5,2780	72,2720	-5,2780	-5,2780	2	-5,5757	0,2977	-0,5764
		2,5	50,6610	41,2809	41,2801	27,5462	27,5454	41,2809	27,5454	27,5454	2	-5,5757	33,1211	=====
		2,93	45,6227	2,0780	72,2725	-5,2764	54,8903	72,2725	-5,2764	72,2725	2	-5,5757	77,8481	M-red maks:
		3,36	30,6197	-45,2442	95,1456	-43,5163	76,8179	95,1456	-45,2442	95,1456	2	-5,5757	100,7213	-217,0688
		3,79	6,8689	-99,6950	110,8902	-86,5142	93,9874	110,8902	-99,6950	110,8902	2	-5,5757	116,4659	M+red maks:
		4,22	-23,3968	-159,4548	121,3256	-133,0560	107,6130	121,3256	-159,4548	121,3256	2	-5,5757	126,9013	133,9144
4,65	-57,8624	-222,6371	128,3387	-181,8822	118,9542	128,3387	-222,6371	128,3387	2	-5,5757	133,9144	p/p red :		
5	-87,4129	-275,2845	132,8269	-222,4389	127,3709	132,8269	-275,2845	132,8269	2	-5,5757	138,4026	-0,6169		
10	154	0	-87,4228	32,0306	-174,5044	40,9755	-136,0545	40,9755	-174,5044	-174,5044	5,0	-13,9391	-160,5653	M - maks :
		0,35	-57,8709	41,6540	-135,9662	44,6542	-107,5917	44,6542	-135,9662	-135,9662	5,0	-13,9391	-122,0271	-135,9662
		0,78	-23,4036	51,9781	-90,1183	48,1732	-73,6237	51,9781	-90,1183	-90,1183	5,0	-13,9391	-76,1792	M + maks :
		1,21	6,8639	58,8798	-47,6928	49,4078	-41,9402	58,8798	-47,6928	-47,6928	5,0	-13,9391	-33,7537	60,4744
		1,64	30,6165	60,4724	-10,5764	47,0985	-13,8005	60,4724	-13,8005	-13,8005	5,0	-13,9391	0,1386	p/p :
		2,07	45,6212	54,9365	19,4115	40,0311	9,5811	54,9365	9,5811	9,5811	5,0	-13,9391	23,5202	-0,4448
		2,5	50,6612	41,2812	41,2801	27,5464	27,5454	41,2812	27,5454	27,5454	5,0	-13,9391	41,4845	=====
		2,93	45,6231	19,4142	54,9369	9,5832	40,0312	54,9369	9,5832	54,9369	5,0	-13,9391	68,8760	M-red maks:
		3,36	30,6203	-10,5721	60,4744	-13,7974	47,0996	60,4744	-13,7974	60,4744	5,0	-13,9391	74,4135	-122,0271
		3,79	6,8696	-47,6870	58,8833	-41,9360	49,4100	58,8833	-47,6870	58,8833	5,0	-13,9391	72,8224	M+red maks:
		4,22	-23,3960	-90,1110	51,9831	-73,6185	48,1765	51,9831	-90,1110	51,9831	5,0	-13,9391	65,9223	74,4135
4,65	-57,8614	-135,9573	41,6606	-107,5854	44,6585	44,6585	-135,9573	44,6585	5,0	-13,9391	58,5976	p/p red :		
5	-87,4118	-174,4942	32,0384	-136,0473	40,9806	40,9806	-174,4942	40,9806	5,0	-13,9391	54,9198	-0,6098		
12	156	0	-70,0923	-16,0511	-102,4039	-8,3499	-82,3666	-8,3499	-102,4039	-102,4039	2	-5,5757	-96,8283	M - maks :
		0,35	-46,3972	-2,0734	-76,3371	1,8030	-61,8516	1,8030	-76,3371	-76,3371	2	-5,5757	-70,7615	-76,3371
		0,78	-18,7614	13,8527	-45,5588	13,3218	-37,6023	13,8527	-45,5588	-45,5588	2	-5,5757	-39,9831	M + maks :
		1,21	5,5065	26,9327	-17,6265	22,6607	-15,5328	26,9327	-17,6265	-17,6265	2	-5,5757	-12,0508	38,3334
		1,64	24,5495	35,5976	5,8908	28,6180	3,1550	35,5976	3,1550	3,1550	2	-5,5757	8,7307	p/p :
		2,07	36,5775	38,3347	23,4802	30,0352	17,3028	38,3347	17,3028	17,3028	2	-5,5757	22,8784	-0,5022
		2,5	40,6174	34,3221	34,3199	26,2837	26,2818	34,3221	26,2818	26,2818	2	-5,5757	31,8513	=====
		2,93	36,5787	23,4833	38,3334	17,3053	30,0339	38,3334	17,3053	38,3334	2	-5,5757	43,9091	M-red maks:
		3,36	24,5518	5,8949	35,5972	3,1582	28,6174	35,5972	3,1582	35,5972	2	-5,5757	41,1729	-70,7615
		3,79	5,5099	-17,6215	26,9332	-15,5290	22,6608	26,9332	-17,6215	26,9332	2	-5,5757	32,5089	M+red maks:
		4,22	-18,7568	-45,5528	13,8542	-37,5978	13,3225	13,8542	-45,5528	13,8542	2	-5,5757	19,4298	43,9091
4,65	-46,3916	-76,3303	-2,0710	-61,8465	1,8043	1,8043	-76,3303	1,8043	2	-5,5757	7,3799	p/p red :		
5	-70,0857	-102,3963	-16,0479	-82,3610	-8,3481	-8,3481	-102,3963	-8,3481	2	-5,5757	-2,7724	-0,6205		

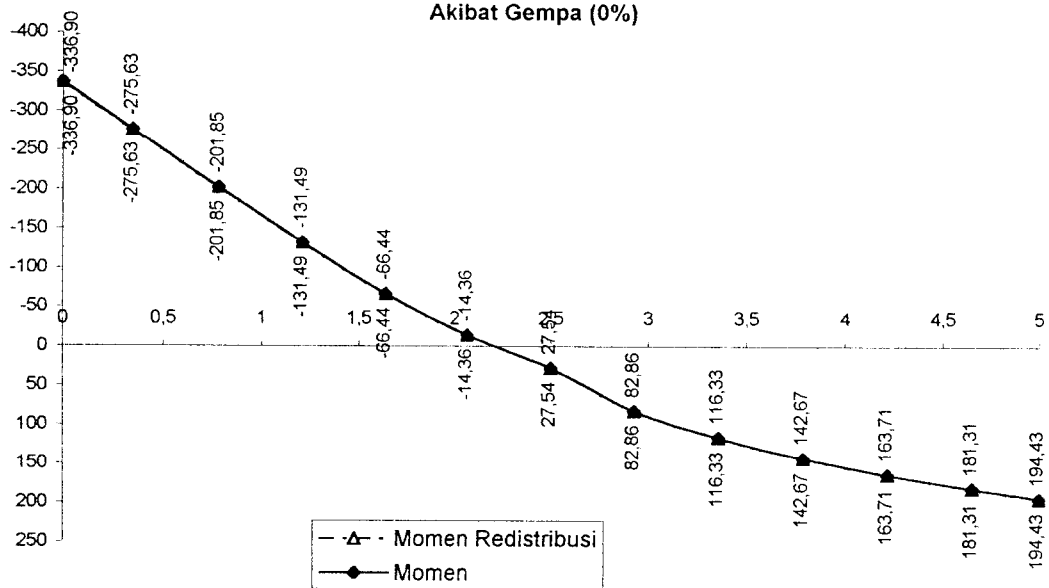
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Gempa (0%)



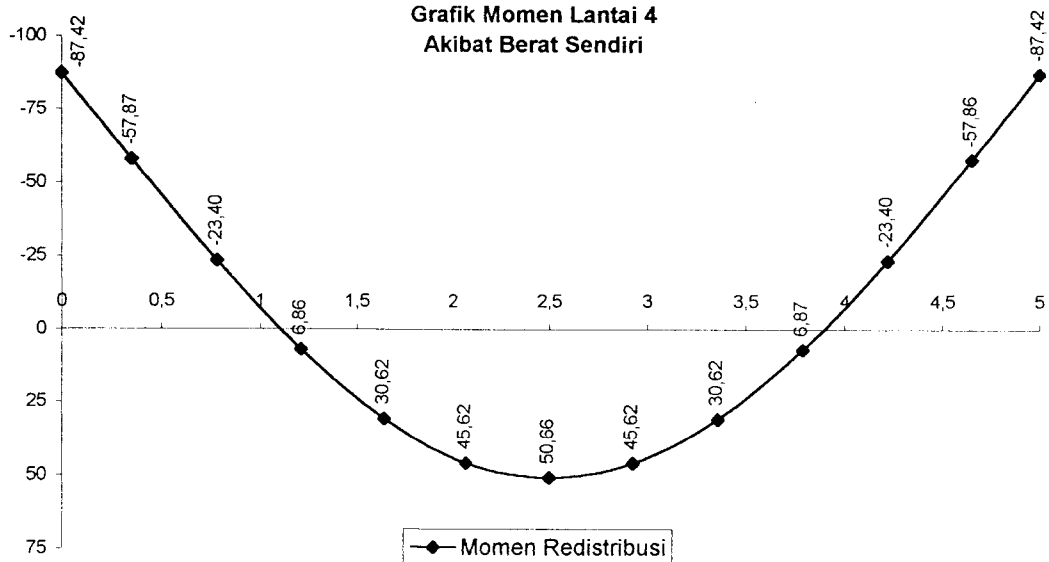
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Berat Sendiri



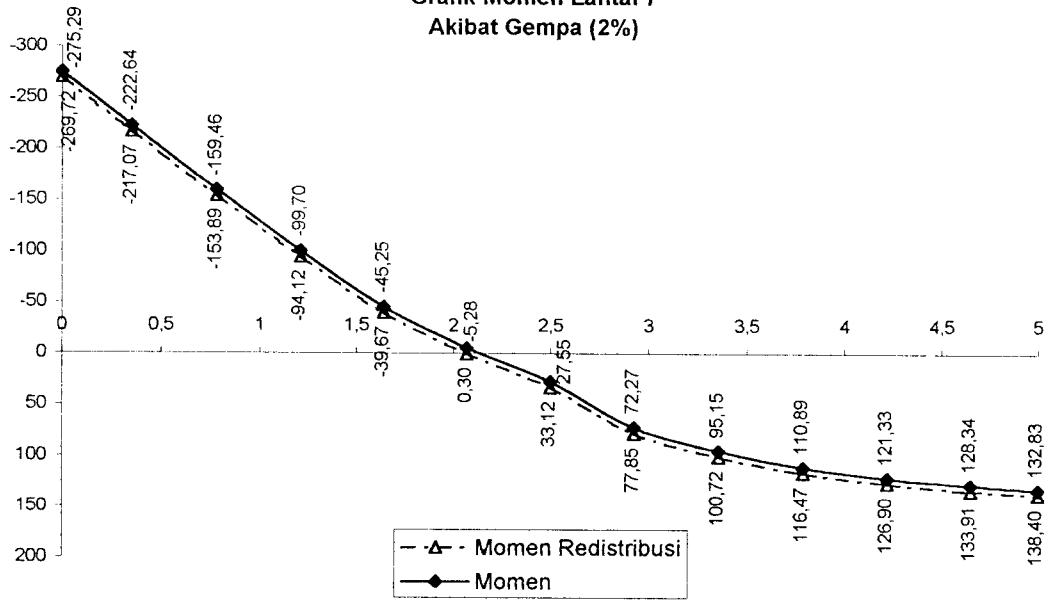
**Grafik Momen Lantai 4
Akibat Gempa (0%)**



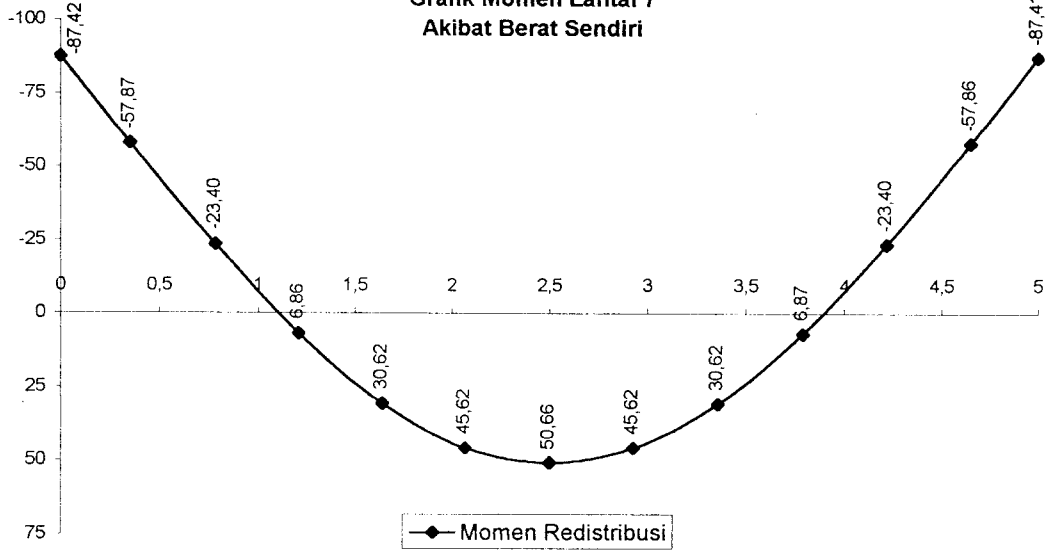
**Grafik Momen Lantai 4
Akibat Berat Sendiri**



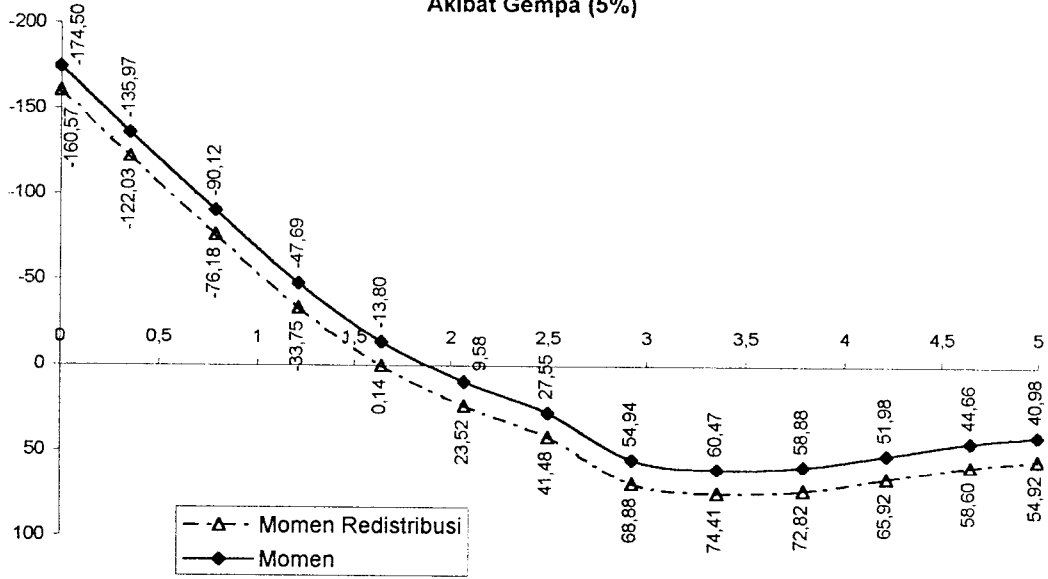
Grafik Momen Lantai 7
Akibat Gempa (2%)



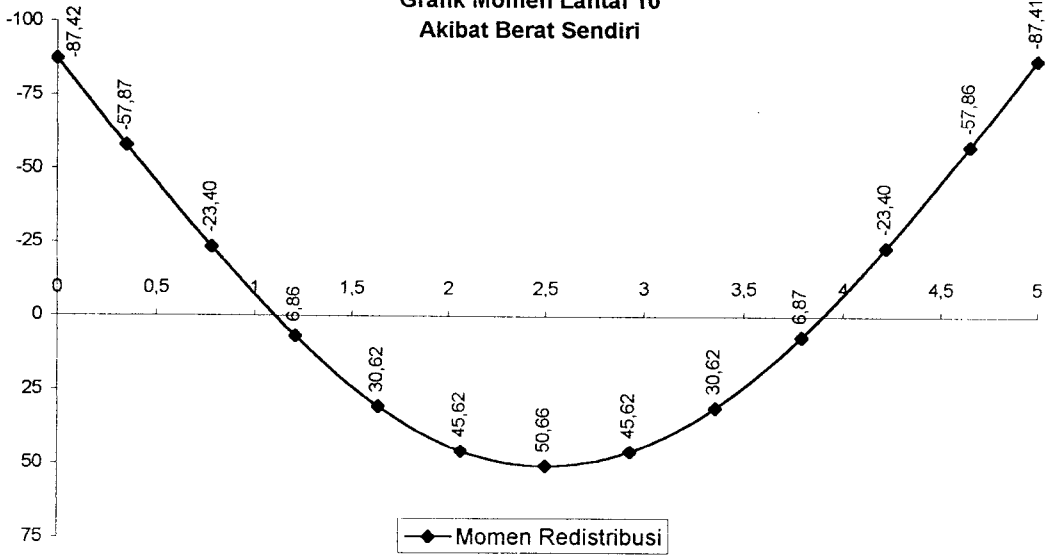
Grafik Momen Lantai 7
Akibat Berat Sendiri



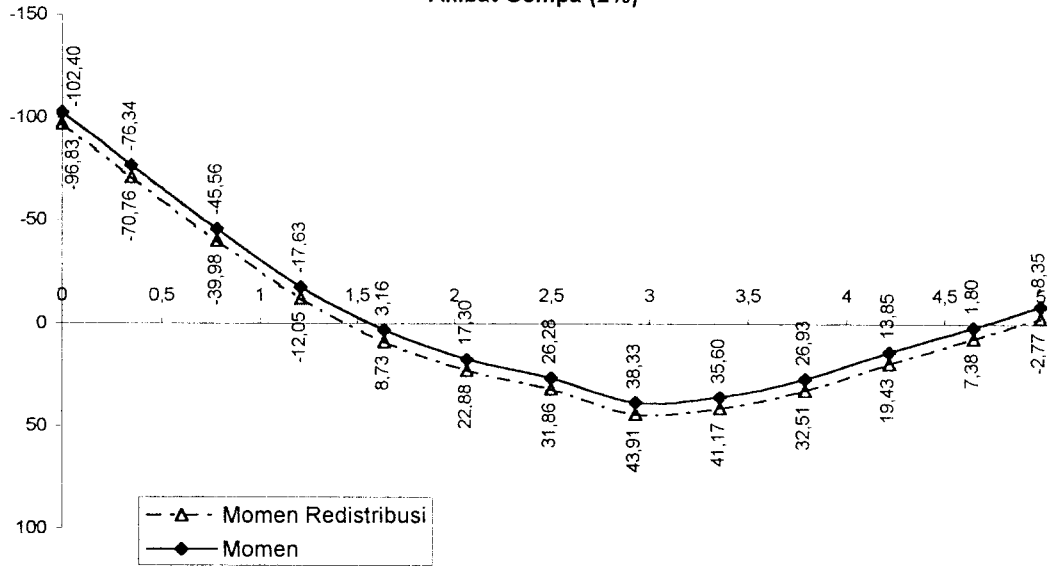
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Gempa (5%)



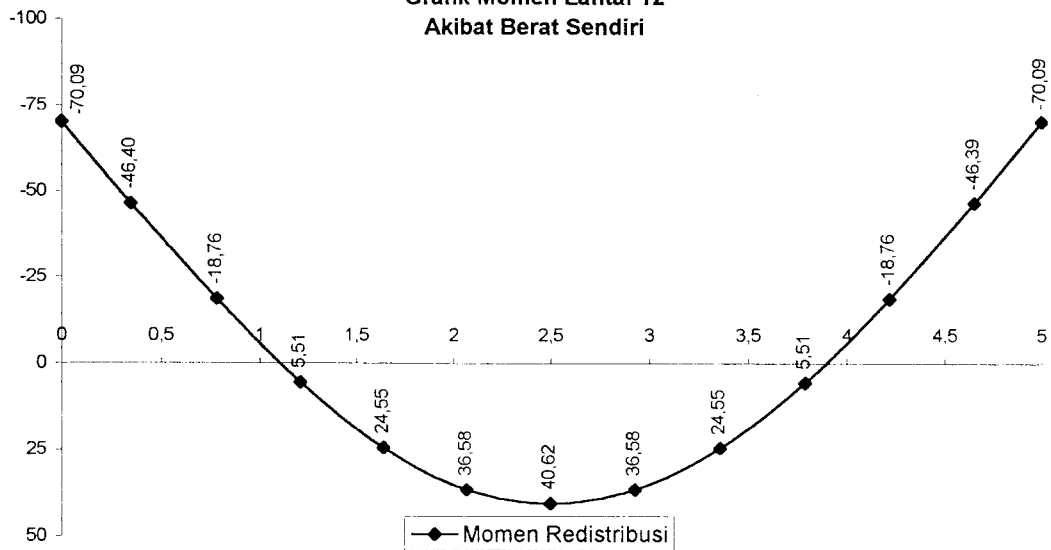
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Berat Sendiri



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Gempa (2%)



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Berat Sendiri



Tabel 1.2.2.1 Momen Kapasitas Tulangan Tumpuan Portal E R/W 3/3 Lama

Lantai	Frame	b			h	d'	d	M (-)						M (+)						
		mm	mm	mm				As pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap	As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap			
								n	mm ²				n	mm ²				n	mm ²	n
1	2	3	4	5	75	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	49	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	245,0312	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	150,4356	174,3999	214,4032
2	50	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	245,0312	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	150,4356	174,3999	214,4032
3	51	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	245,0312	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	150,4356	174,3999	214,4032
4	52	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	246,3456	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	151,0061	174,3999	214,4032
5	53	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	246,3456	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	151,0061	174,3999	214,4032
6	54	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	246,3456	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	151,0061	174,3999	214,4032
7	55	250	500	75	425	5	5	1899,7000	3	1139,8200	206,6035	279,4913	342,2425	3	1139,8200	5	1899,7000	126,7781	174,4246	214,4099
8	56	250	500	75	425	5	5	1899,7000	3	1139,8200	206,6035	279,4913	342,2425	3	1139,8200	5	1899,7000	126,7781	174,4246	214,4099
9	57	250	500	75	425	5	5	1899,7000	3	1139,8200	206,6035	279,4913	342,2425	3	1139,8200	5	1899,7000	126,7781	174,4246	214,4099
10	58	250	500	75	425	4	4	1519,7600	2	759,8800	149,6649	227,1384	278,0219	2	759,8800	4	1519,7600	92,6011	120,4844	147,7007
11	59	250	500	75	425	4	4	1519,7600	2	759,8800	149,6649	227,1384	278,0219	2	759,8800	4	1519,7600	92,6011	120,4844	147,7007
12	60	250	500	75	425	3	3	1139,8200	2	759,8800	103,6986	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	64,2981	120,4844	147,7236
1	61	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	271,5756	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	247,3060	280,8188	346,7628
2	62	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	271,5756	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	247,3060	280,8188	346,7628
3	63	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	271,5756	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	247,3060	280,8188	346,7628
4	64	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	267,6208	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	243,4343	280,8188	346,7628
5	65	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	267,6208	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	243,4343	280,8188	346,7628
6	66	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	267,6208	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	243,4343	280,8188	346,7628
7	67	250	500	75	425	6	6	2279,6400	4	1519,7600	200,1541	331,7629	406,3497	4	1519,7600	6	2279,6400	176,0065	227,7077	280,7253
8	68	250	500	75	425	6	6	2279,6400	4	1519,7600	200,1541	331,7629	406,3497	4	1519,7600	6	2279,6400	176,0065	227,7077	280,7253
9	69	250	500	75	425	6	6	2279,6400	4	1519,7600	200,1541	331,7629	406,3497	4	1519,7600	6	2279,6400	176,0065	227,7077	280,7253
10	70	250	500	75	425	3	3	1139,8200	2	759,8800	95,2106	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	70,8992	120,4844	147,7236
11	71	250	500	75	425	3	3	1139,8200	2	759,8800	95,2106	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	70,8992	120,4844	147,7236
12	72	250	500	75	425	3	3	1139,8200	2	759,8800	30,2542	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	18,4381	120,4844	147,7236

Tabel 1.2.2.2 Momen Kapasitas Tulangan Tumpuan Portal 2 R/W 3/3 Lama

Lantai	Frame	b			h	d'	d	M (-)						M (+)						
		mm	mm	mm				As pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap	As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap			
								n	mm ²				n	mm ²				n	mm ²	n
1	2	3	4	5	75	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	145	250	500	75	425	6	7	2659,5800	5	1899,7000	278,7825	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	184,5118	280,8188	346,7628
2	146	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	278,7825	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	184,5118	280,8188	346,7628
3	147	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	278,7825	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	184,5118	280,8188	346,7628
4	148	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	275,6277	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	181,3143	280,8188	346,7628
5	149	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	275,6277	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	181,3143	280,8188	346,7628
6	150	250	500	75	425	7	7	2659,5800	5	1899,7000	275,6277	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	181,3143	280,8188	346,7628
7	151	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	217,0688	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	133,9144	174,3999	214,4032
8	152	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	217,0688	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	133,9144	174,3999	214,4032
9	153	250	500	75	425	6	6	2279,6400	3	1139,8200	217,0688	329,9356	401,5414	3	1139,8200	6	2279,6400	133,9144	174,3999	214,4032
10	154	250	500	75	425	3	3	1139,8200	2	759,8800	122,0271	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	74,4135	120,4844	147,7236
11	155	250	500	75	425	3	3	1139,8200	2	759,8800	122,0271	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	74,4135	120,4844	147,7236
12	156	250	500	75	425	3	3	1139,8200	2	759,8800	70,7615	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	43,9091	120,4844	147,7236

Tabel 1.2.3.1 Momen Kapasitas Tulangan Lapangan Portal E R/W 3/3 Lama

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						
						As pakai		As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm
						n	mm ²	n	mm ²			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	49	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1167	174,2051	211,6426
2	50	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1167	174,2051	211,6426
3	51	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1167	174,2051	211,6426
4	52	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0916	174,2051	211,6426
5	53	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0916	174,2051	211,6426
6	54	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0916	174,2051	211,6426
7	55	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0957	174,2051	211,6426
8	56	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0957	174,2051	211,6426
9	57	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0957	174,2051	211,6426
10	58	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1710	174,2051	211,6426
11	59	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1710	174,2051	211,6426
12	60	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	81,1760	120,4844	147,8882
1	61	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7469	120,4844	147,8882
2	62	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7469	120,4844	147,8882
3	63	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7469	120,4844	147,8882
4	64	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7974	120,4844	147,8882
5	65	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7974	120,4844	147,8882
6	66	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7974	120,4844	147,8882
7	67	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,8229	120,4844	147,8882
8	68	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,8229	120,4844	147,8882
9	69	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,8229	120,4844	147,8882
10	70	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7339	120,4844	147,8882
11	71	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7339	120,4844	147,8882
12	72	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	10,0677	120,4844	147,8882

Tabel 1.2.3.2 Momen Kapasitas Tulangan Lapangan Portal 2 R/W 3/3 Lama

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						
						As pakai		As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm
						n	mm ²	n	mm ²			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	145	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6603	120,4844	147,8882
2	146	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6603	120,4844	147,8882
3	147	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6603	120,4844	147,8882
4	148	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6608	120,4844	147,8882
5	149	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6608	120,4844	147,8882
6	150	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6608	120,4844	147,8882
7	151	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6610	120,4844	147,8882
8	152	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6610	120,4844	147,8882
9	153	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6610	120,4844	147,8882
10	154	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6612	120,4844	147,8882
11	155	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6612	120,4844	147,8882
12	156	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	40,6174	120,4844	147,8882

Tabel 1.3.1 Momen Rencana Kolom

KOLOM	ωd	h	hn	Arah X										Arah Y							
				ak,x	Lx		Lnx		Mkap,bx		Mu,kx	Atas Bawah	ok,y	Ly		Lny		Mkap,by		Mu,ky	Atas Bawah
					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)				Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan		
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm	kNm			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A																					
Lantai 1	1,3	4	3,5	0,14	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	96,9492	0,09	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	68,7140		
	1			1,00	7	4	6,1	3,1	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	5	5	4,3	4,3	0,0000	0,0000	0,0000		
Lantai 2	1,3	4	3,5	0,31	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	213,0090	0,36	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	268,8059		
	1,3			0,86	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	582,2781	0,91	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	687,8947		
Lantai 3	1,3	4	3,5	0,46	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	313,8980	0,49	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	369,0852		
	1,3			0,59	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	466,2183	0,64	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	487,8028		
Lantai 4	1,3	4	3,5	0,53	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	361,3141	0,54	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	411,8698		
	1,3			0,54	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	365,3293	0,51	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	387,5234		
Lantai 5	1,3	4	3,5	0,58	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	392,2426	0,58	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	440,6677		
	1,3			0,47	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	317,9132	0,46	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	344,7389		
Lantai 6	1,3	4	3,5	0,62	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	419,9210	0,62	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	467,0697		
	1,3			0,42	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	286,9847	0,42	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	315,9410		
Lantai 7	1,3	4	3,5	0,66	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	407,3075	0,66	5	5	4,3	4,3	214,4032	329,9356	331,6247		
	1,3			0,38	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	259,3063	0,38	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	289,5390		
Lantai 8	1,3	4	3,5	0,72	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	443,7241	0,71	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	406,0184		
	1,3			0,34	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	206,0967	0,34	5	5	4,3	4,3	214,4032	329,9356	172,3634		
Lantai 9	1,3	4	3,5	0,81	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	494,7438	0,79	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	449,8154		
	1,3			0,28	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	169,6801	0,29	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	164,2674		
Lantai 10	1,3	4	3,5	0,93	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	330,0356	0,91	5	5	4,3	4,3	147,7236	174,5134	270,0153		
	1,3			0,19	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	118,6604	0,21	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	120,4704		
Lantai 11	1,3	4	3,5	0,95	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	336,2512	0,97	5	5	4,3	4,3	147,7236	214,1188	326,0060		
	1,3			0,07	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	24,9127	0,09	5	5	4,3	4,3	147,7236	174,5134	28,3349		
Lantai 12	1	4	3,5	1,00	7	4	6,1	3,1	147,7236	214,1188	273,0533	1,00	5	5	4,3	4,3	147,7236	214,1188	257,7075		
	1			0,05	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	14,3823	0,03	5	5	4,3	4,3	147,7236	214,1188	6,9337		

Lanjutan

KOLOM	wd	h	hn	Arah X										Arah Y									
				dk,x		Lx		Lnx		Mkap,bx		Mu,kx		dk,y	Ly		Lny		Mkap,by		Mu,ky		
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan		Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Atas
				m	m	m	m	m	m	kNm	kNm	kNm	kNm	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm	kNm
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
1	2	3	4	0,14	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	52,3693	0,09	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	68,7140			
B	1,3	4	3,5	1,00	0	7	0	0	6,1	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	5	5	4,3	4,3	0,0000	0,0000	0,0000			
Lantai 1	1	4	3,5	0,31	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	115,0617	0,36	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	268,8059			
Lantai 2	1,3	4	3,5	0,86	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	314,5309	0,91	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	687,8947			
Lantai 3	1,3	4	3,5	0,46	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	169,5592	0,49	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	369,0852			
Lantai 4	1,3	4	3,5	0,69	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	251,8385	0,64	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	487,8028			
Lantai 5	1,3	4	3,5	0,53	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	195,1721	0,54	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	411,8698			
Lantai 6	1,3	4	3,5	0,54	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	197,3410	0,51	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	387,5234			
Lantai 7	1,3	4	3,5	0,58	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	211,8788	0,58	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	440,6677			
Lantai 8	1,3	4	3,5	0,47	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	171,7281	0,46	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	344,7389			
Lantai 9	1,3	4	3,5	0,62	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	226,8299	0,62	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	467,0697			
Lantai 10	1,3	4	3,5	0,42	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	155,0214	0,42	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	315,9410			
Lantai 11	1,3	4	3,5	0,66	0	7	0	0	6,1	0,0000	342,2425	207,6477	0,66	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	375,2487			
Lantai 12	1,3	4	3,5	0,38	0	7	0	0	6,1	0,0000	401,5414	140,0703	0,38	5	5	4,3	4,3	346,7628	470,4221	289,5390			
Lantai 13	1,3	4	3,5	0,72	0	7	0	0	6,1	0,0000	342,2425	226,2131	0,71	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	406,0184			
Lantai 14	1,3	4	3,5	0,34	0	7	0	0	6,1	0,0000	342,2425	105,0693	0,34	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	195,0372			
Lantai 15	1,3	4	3,5	0,81	0	7	0	0	6,1	0,0000	342,2425	252,2233	0,79	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	449,8154			
Lantai 16	1,3	4	3,5	0,28	0	7	0	0	6,1	0,0000	342,2425	86,5039	0,29	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	164,2674			
Lantai 17	1,3	4	3,5	0,93	0	7	0	0	6,1	0,0000	278,0219	236,2068	0,91	5	5	4,3	4,3	147,7236	214,1188	303,2023			
Lantai 18	1,3	4	3,5	0,19	0	7	0	0	6,1	0,0000	342,2425	60,4938	0,21	5	5	4,3	4,3	214,4032	401,5414	120,4704			
Lantai 19	1,3	4	3,5	0,95	0	7	0	0	6,1	0,0000	278,0219	240,6553	0,97	5	5	4,3	4,3	147,7236	214,1188	326,0060			
Lantai 20	1,3	4	3,5	0,07	0	7	0	0	6,1	0,0000	278,0219	17,8500	0,09	5	5	4,3	4,3	147,7236	214,1188	31,8175			
Lantai 21	1	4	3,5	1,00	0	7	0	0	6,1	0,0000	214,1188	150,4974	1,00	5	5	4,3	4,3	147,7236	214,1188	257,7075			
Lantai 22	1	4	3,5	0,05	0	7	0	0	6,1	0,0000	278,0219	10,2934	0,03	5	5	4,3	4,3	147,7236	214,1188	6,9337			

Lanjutan

KOLOM	wd	h	hn	Arah X										Arah Y									
				ak,x	Lx		Lnx		Mkap bx		Mu,kx	Atas	Bawah	ak,y	Ly		Lny		Mkap by		Mu,ky	Atas	Bawah
					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)			
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm	kNm	kNm	kNm	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
C																							
Lantai 1	1,3	4	3,5	0,14	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	96,9492	0,09	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	39,5560				
Lantai 2	1	4	3,5	1,00	7	4	6,1	3,1	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	0,0000	0,0000				
Lantai 3	1,3	4	3,5	0,31	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	213,0090	0,36	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	154,7413				
Lantai 4	1,3	4	3,5	0,86	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	582,2781	0,91	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	395,9947				
Lantai 5	1,3	4	3,5	0,46	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	313,8980	0,49	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	212,4683				
Lantai 6	1,3	4	3,5	0,69	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	466,2183	0,64	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	280,8094				
Lantai 7	1,3	4	3,5	0,53	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	361,3141	0,54	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	237,0977				
Lantai 8	1,3	4	3,5	0,54	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	365,3293	0,51	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	223,0824				
Lantai 9	1,3	4	3,5	0,58	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	392,2426	0,58	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	253,6756				
Lantai 10	1,3	4	3,5	0,47	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	317,9132	0,46	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	198,4530				
Lantai 11	1,3	4	3,5	0,62	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	419,9210	0,62	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	268,8742				
Lantai 12	1,3	4	3,5	0,42	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	286,9847	0,42	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	181,8751				
Lantai 13	1,3	4	3,5	0,66	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	407,3075	0,66	0	5	0	4,3	0,0000	401,5414	244,6290				
Lantai 14	1,3	4	3,5	0,38	7	4	6,1	3,1	214,4032	470,4221	259,3063	0,38	0	5	0	4,3	0,0000	470,4221	166,6766				
Lantai 15	1,3	4	3,5	0,72	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	443,7241	0,71	0	5	0	4,3	0,0000	401,5414	264,6881				
Lantai 16	1,3	4	3,5	0,34	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	206,0967	0,34	0	5	0	4,3	0,0000	401,5414	127,1470				
Lantai 17	1,3	4	3,5	0,81	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	494,7438	0,79	0	5	0	4,3	0,0000	401,5414	293,2399				
Lantai 18	1,3	4	3,5	0,28	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	169,6801	0,29	0	5	0	4,3	0,0000	401,5414	107,0878				
Lantai 19	1,3	4	3,5	0,93	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	330,0356	0,91	0	5	0	4,3	0,0000	214,1188	179,4187				
Lantai 20	1,3	4	3,5	0,19	7	4	6,1	3,1	214,4099	406,3497	118,6604	0,21	0	5	0	4,3	0,0000	401,5414	78,5361				
Lantai 21	1,3	4	3,5	0,95	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	336,2512	0,97	0	5	0	4,3	0,0000	214,1188	192,9128				
Lantai 22	1,3	4	3,5	0,07	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	24,9127	0,09	0	5	0	4,3	0,0000	214,1188	18,8279				
Lantai 23	1	4	3,5	1,00	7	4	6,1	3,1	147,7236	214,1188	273,0533	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	214,1188	152,4974				
Lantai 24	1	4	3,5	0,05	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	14,3823	0,03	0	5	0	4,3	0,0000	214,1188	4,1030				

Tabel 1.3.2 Momen Maksimum Rencana Kolom

KOLOM	Arah X								Arah Y							
	MD,kx	Atas Bawah	ML,kx	Atas Bawah	ME,kx	Atas Bawah	Mu,kx	Atas Bawah	MD,ky	Atas Bawah	ML,ky	Atas Bawah	ME,ky	Atas Bawah	Mu,ky	Atas Bawah
	kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
A,B,C,D																
Lantai 1	30,0241		4,2996		69,3864		327,4628		0,0000		0,0000		39,2471		164,8377	
	14,0404		2,0106		569,9592		2410,6823		0,0000		0,0000		584,7308		2455,8694	
Lantai 2	36,8359		5,1896		152,3174		683,8599		0,0000		0,0000		170,4383		715,8409	
	40,6842		5,7862		416,7358		1799,0842		0,0000		0,0000		392,9021		1650,1888	
Lantai 3	35,0267		4,8474		243,9489		1066,4532		0,0000		0,0000		250,3221		1051,3528	
	34,1903		4,7507		333,3810		1441,0881		0,0000		0,0000		309,2948		1299,0382	
Lantai 4	35,2702		4,8127		278,8766		1213,3688		0,0000		0,0000		275,4489		1156,8854	
	35,5318		4,8765		283,9192		1234,8893		0,0000		0,0000		262,8273		1103,8747	
Lantai 5	35,0483		4,7182		286,5348		1245,2011		0,0000		0,0000		278,7853		1170,8983	
	35,0442		4,7387		245,3780		1072,3596		0,0000		0,0000		230,5533		968,3239	
Lantai 6	34,9623		4,6510		280,0516		1217,8106		0,0000		0,0000		270,7066		1136,9677	
	35,0100		4,6772		209,6435		922,1743		0,0000		0,0000		199,8778		839,4868	
Lantai 7	34,8384		4,5922		264,8541		1153,7894		0,0000		0,0000		255,7504		1074,1517	
	34,8820		4,6112		172,9353		767,7962		0,0000		0,0000		167,8125		704,8125	
Lantai 8	34,8505		4,5372		243,1180		1062,4526		0,0000		0,0000		235,3800		988,5960	
	34,8237		4,5576		134,0156		604,2158		0,0000		0,0000		132,9274		558,2951	
Lantai 9	34,3966		4,5260		215,1428		944,4685		0,0000		0,0000		209,6290		880,4418	
	34,6508		4,5224		92,9683		431,5987		0,0000		0,0000		95,2303		399,9673	
Lantai 10	35,9860		4,3820		180,5683		800,7732		0,0000		0,0000		178,0170		747,6714	
	35,0210		4,4603		51,6003		258,1767		0,0000		0,0000		56,1432		235,8016	
Lantai 11	29,0270		4,8612		134,0571		598,6224		0,0000		0,0000		134,6775		565,6455	
	33,1830		4,5694		13,6302		96,8866		0,0000		0,0000		18,6808		78,4593	
Lantai 12	58,2805		2,7301		78,8969		395,4280		0,0000		0,0000		82,2366		345,3937	
	40,7636		4,0010		7,4542		78,3103		0,0000		0,0000		3,7237		15,6396	

Tabel 1.3.3 Momen Rencana Kolom Terpakai

KOLOM	Mrencana		Mmaksimum		Mterpakai	
	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
1	2	3	4	5	6	7
A						
Lantai 1	96,9492 0,0000	68,7140 0,0000	327,4628 2410,6823	164,8377 2455,8694	96,9492 96,9492	68,7140 68,7140
Lantai 2	213,0090 582,2781	268,8059 687,8947	683,8599 1799,0842	715,8409 1650,1888	213,0090 582,2781	268,8059 687,8947
Lantai 3	313,8980 466,2183	369,0852 487,8028	1066,4532 1441,0881	1051,3528 1299,0382	313,8980 466,2183	369,0852 487,8028
Lantai 4	361,3141 365,3293	411,8698 387,5234	1213,3688 1234,8893	1156,8854 1103,8747	361,3141 365,3293	411,8698 387,5234
Lantai 5	392,2426 317,9132	440,6677 344,7389	1245,2011 1072,3596	1170,8983 968,3239	392,2426 317,9132	440,6677 344,7389
Lantai 6	419,9210 286,9847	467,0697 315,9410	1217,8106 922,1743	1136,9677 839,4868	419,9210 286,9847	467,0697 315,9410
Lantai 7	407,3075 259,3063	331,6247 289,5390	1153,7894 767,7962	1074,1517 704,8125	407,3075 259,3063	331,6247 289,5390
Lantai 8	443,7241 206,0967	406,0184 172,3634	1062,4526 604,2158	988,5960 558,2951	443,7241 206,0967	406,0184 172,3634
Lantai 9	494,7438 169,6801	449,8154 164,2674	944,4685 431,5987	880,4418 399,9673	494,7438 169,6801	449,8154 164,2674
Lantai 10	330,0356 118,6604	270,0153 120,4704	800,7732 258,1767	747,6714 235,8016	330,0356 118,6604	270,0153 120,4704
Lantai 11	336,2512 24,9127	326,0060 28,3349	598,6224 96,8866	565,6455 78,4593	336,2512 24,9127	326,0060 28,3349
Lantai 12	273,0533 14,3823	257,7075 6,9337	395,4280 78,3103	345,3937 15,6396	273,0533 14,3823	257,7075 6,9337
B						
Lantai 1	52,3693 0,0000	68,7140 0,0000	327,4628 2410,6823	164,8377 2455,8694	52,3693 52,3693	68,7140 68,7140
Lantai 2	115,0617 314,5309	268,8059 687,8947	683,8599 1799,0842	715,8409 1650,1888	115,0617 314,5309	268,8059 687,8947
Lantai 3	169,5592 251,8385	369,0852 487,8028	1066,4532 1441,0881	1051,3528 1299,0382	169,5592 251,8385	369,0852 487,8028
Lantai 4	195,1721 197,3410	411,8698 387,5234	1213,3688 1234,8893	1156,8854 1103,8747	195,1721 197,3410	411,8698 387,5234
Lantai 5	211,8788 171,7281	440,6677 344,7389	1245,2011 1072,3596	1170,8983 968,3239	211,8788 171,7281	440,6677 344,7389
Lantai 6	226,8299 155,0214	467,0697 315,9410	1217,8106 922,1743	1136,9677 839,4868	226,8299 155,0214	467,0697 315,9410
Lantai 7	207,6477 140,0703	375,2487 289,5390	1153,7894 767,7962	1074,1517 704,8125	207,6477 140,0703	375,2487 289,5390
Lantai 8	226,2131 105,0693	406,0184 195,0372	1062,4526 604,2158	988,5960 558,2951	226,2131 105,0693	406,0184 195,0372
Lantai 9	252,2233 86,5039	449,8154 164,2674	944,4685 431,5987	880,4418 399,9673	252,2233 86,5039	449,8154 164,2674
Lantai 10	236,2068 60,4938	303,2023 120,4704	800,7732 258,1767	747,6714 235,8016	236,2068 60,4938	303,2023 120,4704
Lantai 11	240,6553 17,8300	326,0060 31,8175	598,6224 96,8866	565,6455 78,4593	240,6553 17,8300	326,0060 31,8175
Lantai 12	150,4974 10,2934	257,7075 6,9337	395,4280 78,3103	345,3937 15,6396	150,4974 10,2934	257,7075 6,9337

Lanjutan

KOLOM	Mrencana		Mmaksimum		Mterpakai	
	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
1	2	3	4	5	6	7
C						
Lantai 1	96,9492 0,0000	39,5560 0,0000	327,4628 2410,6823	164,8377 2455,8694	96,9492 39,5560	39,5560 39,5560
Lantai 2	213,0090 582,2781	154,7413 395,9947	683,8599 1799,0842	715,8409 1650,1888	213,0090 582,2781	154,7413 395,9947
Lantai 3	313,8980 466,2183	212,4683 280,8094	1066,4532 1441,0881	1051,3528 1299,0382	313,8980 466,2183	212,4683 280,8094
Lantai 4	361,3141 365,3293	237,0977 223,0824	1213,3688 1234,8893	1156,8854 1103,8747	361,3141 365,3293	237,0977 223,0824
Lantai 5	392,2426 317,9132	253,6756 198,4530	1245,2011 1072,3596	1170,8983 968,3239	392,2426 317,9132	253,6756 198,4530
Lantai 6	419,9210 286,9847	268,8742 181,8751	1217,8106 922,1743	1136,9677 839,4868	419,9210 286,9847	268,8742 181,8751
Lantai 7	407,3075 259,3063	244,6290 166,6766	1153,7894 767,7962	1074,1517 704,8125	407,3075 259,3063	244,6290 166,6766
Lantai 8	443,7241 206,0967	264,6881 127,1470	1062,4526 604,2158	988,5960 558,2951	443,7241 206,0967	264,6881 127,1470
Lantai 9	494,7438 169,6801	293,2399 107,0878	944,4685 431,5987	880,4418 399,9673	494,7438 169,6801	293,2399 107,0878
Lantai 10	330,0356 118,6604	179,4187 78,5361	800,7732 258,1767	747,6714 235,8016	330,0356 118,6604	179,4187 78,5361
Lantai 11	336,2512 24,9127	192,9128 18,8279	598,6224 96,8866	565,6455 78,4593	336,2512 24,9127	192,9128 18,8279
Lantai 12	273,0533 14,3823	152,4974 4,1030	395,4280 78,3103	345,3937 15,6396	273,0533 14,3823	152,4974 4,1030
D						
Lantai 1	52,3693 0,0000	39,5560 0,0000	327,4628 2410,6823	164,8377 2455,8694	52,3693 39,5560	39,5560 39,5560
Lantai 2	115,0617 314,5309	154,7413 395,9947	683,8599 1799,0842	715,8409 1650,1888	115,0617 314,5309	154,7413 395,9947
Lantai 3	169,5592 251,8385	212,4683 280,8094	1066,4532 1441,0881	1051,3528 1299,0382	169,5592 251,8385	212,4683 280,8094
Lantai 4	195,1721 197,3410	237,0977 223,0824	1213,3688 1234,8893	1156,8854 1103,8747	195,1721 197,3410	237,0977 223,0824
Lantai 5	211,8788 171,7281	253,6756 198,4530	1245,2011 1072,3596	1170,8983 968,3239	211,8788 171,7281	253,6756 198,4530
Lantai 6	226,8299 155,0214	268,8742 181,8751	1217,8106 922,1743	1136,9677 839,4868	226,8299 155,0214	268,8742 181,8751
Lantai 7	207,6477 140,0703	244,6290 166,6766	1153,7894 767,7962	1074,1517 704,8125	207,6477 140,0703	244,6290 166,6766
Lantai 8	226,2131 105,0693	264,6881 127,1470	1062,4526 604,2158	988,5960 558,2951	226,2131 105,0693	264,6881 127,1470
Lantai 9	252,2233 86,5039	293,2399 107,0878	944,4685 431,5987	880,4418 399,9673	252,2233 86,5039	293,2399 107,0878
Lantai 10	236,2068 60,4938	179,4187 78,5361	800,7732 258,1767	747,6714 235,8016	236,2068 60,4938	179,4187 78,5361
Lantai 11	240,6553 17,8300	192,9128 18,8279	598,6224 96,8866	565,6455 78,4593	240,6553 17,8300	192,9128 18,8279
Lantai 12	150,4974 10,2934	152,4974 4,1030	395,4280 78,3103	345,3937 15,6396	150,4974 10,2934	152,4974 4,1030

Tabel 1.3.4.1 Kumulatif Momen Kapasitas Balok

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
A								
Lantai 1	4206,1381	2372,7737	4683,9383	3365,9234	4558,3020	3166,9569	4558,3020	3166,9569
	3992,0193	2225,0501	4469,8195	3218,1998	4344,1832	3019,2333	4344,1832	3019,2333
Lantai 2	3804,5968	2158,3706	4213,5162	3019,1607	4087,8799	2820,1942	4087,8799	2820,1942
	3992,0193	2225,0501	4469,8195	3218,1998	4344,1832	3019,2333	4344,1832	3019,2333
Lantai 3	3403,0554	1943,9674	3743,0940	2672,3979	3617,4578	2473,4314	3617,4578	2473,4314
	3590,4780	2010,6469	3999,3974	2871,4370	3873,7611	2672,4706	3873,7611	2672,4706
Lantai 4	3001,5140	1729,5642	3272,6719	2325,6351	3147,0357	2126,6687	3147,0357	2126,6687
	3188,9366	1796,2438	3528,9752	2524,6743	3403,3390	2325,7078	3403,3390	2325,7078
Lantai 5	2599,9727	1515,1611	2802,2498	1978,8724	2676,6135	1779,9059	2676,6135	1779,9059
	2787,3952	1581,8406	3058,5531	2177,9115	2932,9169	1978,9450	2932,9169	1978,9450
Lantai 6	2198,4313	1300,7579	2331,8277	1632,1096	2206,1914	1433,1432	2206,1914	1433,1432
	2385,8539	1367,4374	2588,1310	1831,1488	2462,4947	1632,1823	2462,4947	1632,1823
Lantai 7	1796,8899	1086,3547	1861,4055	1285,3469	1735,7693	1086,3804	1735,7693	1086,3804
	1984,3125	1153,0343	2117,7089	1484,3860	1992,0726	1285,4195	1992,0726	1285,4195
Lantai 8	1454,6475	871,9448	1455,0558	1004,6216	1405,8337	871,9772	1405,8337	871,9772
	1582,7711	938,6311	1647,2867	1137,6232	1521,6505	938,6568	1521,6505	938,6568
Lantai 9	1112,4050	657,5349	1048,7061	723,8962	1004,2923	657,5741	1004,2923	657,5741
	1240,5287	724,2212	1240,9370	856,8979	1191,7149	724,2536	1191,7149	724,2536
Lantai 10	770,1625	443,1250	642,3564	443,1709	602,7510	443,1709	602,7510	443,1709
	898,2862	509,8113	834,5873	576,1726	790,1735	509,8504	790,1735	509,8504
Lantai 11	492,1407	295,4243	428,2376	295,4473	428,2376	295,4473	428,2376	295,4473
	556,0437	295,4014	428,2376	295,4473	388,6322	295,4473	388,6322	295,4473
Lantai 12	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236
	278,0219	147,7007	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
B								
Lantai 1	0,0000	0,0000	4206,1381	2372,7737	4558,3020	3166,9569	4558,3020	3166,9569
	0,0000	0,0000	3992,0193	2225,0501	4344,1832	3019,2333	4344,1832	3019,2333
Lantai 2	0,0000	0,0000	3804,5968	2158,3706	4087,8799	2820,1942	4087,8799	2820,1942
	0,0000	0,0000	3992,0193	2225,0501	4344,1832	3019,2333	4344,1832	3019,2333
Lantai 3	0,0000	0,0000	3403,0554	1943,9674	3617,4578	2473,4314	3617,4578	2473,4314
	0,0000	0,0000	3590,4780	2010,6469	3873,7611	2672,4706	3873,7611	2672,4706
Lantai 4	0,0000	0,0000	3001,5140	1729,5642	3147,0357	2126,6687	3147,0357	2126,6687
	0,0000	0,0000	3188,9366	1796,2438	3403,3390	2325,7078	3403,3390	2325,7078
Lantai 5	0,0000	0,0000	2599,9727	1515,1611	2676,6135	1779,9059	2676,6135	1779,9059
	0,0000	0,0000	2787,3952	1581,8406	2932,9169	1978,9450	2932,9169	1978,9450
Lantai 6	0,0000	0,0000	2198,4313	1300,7579	2206,1914	1433,1432	2206,1914	1433,1432
	0,0000	0,0000	2385,8539	1367,4374	2462,4947	1632,1823	2462,4947	1632,1823
Lantai 7	0,0000	0,0000	1796,8899	1086,3547	1735,7693	1086,3804	1735,7693	1086,3804
	0,0000	0,0000	1984,3125	1153,0343	1992,0726	1285,4195	1992,0726	1285,4195
Lantai 8	0,0000	0,0000	1454,6475	871,9448	1405,8337	871,9772	1405,8337	871,9772
	0,0000	0,0000	1582,7711	938,6311	1521,6505	938,6568	1521,6505	938,6568
Lantai 9	0,0000	0,0000	1112,4050	657,5349	1004,2923	657,5741	1004,2923	657,5741
	0,0000	0,0000	1240,5287	724,2212	1191,7149	724,2536	1191,7149	724,2536
Lantai 10	0,0000	0,0000	770,1625	443,1250	602,7510	443,1709	602,7510	443,1709
	0,0000	0,0000	898,2862	509,8113	790,1735	509,8504	790,1735	509,8504
Lantai 11	0,0000	0,0000	492,1407	295,4243	428,2376	295,4473	428,2376	295,4473
	0,0000	0,0000	556,0437	295,4014	388,6322	295,4473	388,6322	295,4473
Lantai 12	0,0000	0,0000	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236
	0,0000	0,0000	278,0219	147,7007	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236

Lanjutan

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
C								
Lantai 1	4206,1381	2372,7737	4683,9383	3365,9234	0,0000	0,0000	4558,3020	3166,9569
	3992,0193	2225,0501	4469,8195	3218,1998	0,0000	0,0000	4344,1832	3019,2333
Lantai 2	3804,5968	2158,3706	4213,5162	3019,1607	0,0000	0,0000	4087,8799	2820,1942
	3992,0193	2225,0501	4469,8195	3218,1998	0,0000	0,0000	4344,1832	3019,2333
Lantai 3	3403,0554	1943,9674	3743,0940	2672,3979	0,0000	0,0000	3617,4578	2473,4314
	3590,4780	2010,6469	3999,3974	2871,4370	0,0000	0,0000	3873,7611	2672,4706
Lantai 4	3001,5140	1729,5642	3272,6719	2325,6351	0,0000	0,0000	3147,0357	2126,6687
	3188,9366	1796,2438	3528,9752	2524,6743	0,0000	0,0000	3403,3390	2325,7078
Lantai 5	2599,9727	1515,1611	2802,2498	1978,8724	0,0000	0,0000	2676,6135	1779,9059
	2787,3952	1581,8406	3058,5531	2177,9115	0,0000	0,0000	2932,9169	1978,9450
Lantai 6	2198,4313	1300,7579	2331,8277	1632,1096	0,0000	0,0000	2206,1914	1433,1432
	2385,8539	1367,4374	2588,1310	1831,1488	0,0000	0,0000	2462,4947	1632,1823
Lantai 7	1796,8899	1086,3547	1861,4055	1285,3469	0,0000	0,0000	1735,7693	1086,3804
	1984,3125	1153,0343	2117,7089	1484,3860	0,0000	0,0000	1992,0726	1285,4195
Lantai 8	1454,6475	871,9448	1455,0558	1004,6216	0,0000	0,0000	1405,8337	871,9772
	1582,7711	938,6311	1647,2867	1137,6232	0,0000	0,0000	1521,6505	938,6568
Lantai 9	1112,4050	657,5349	1048,7061	723,8962	0,0000	0,0000	1004,2923	657,5741
	1240,5287	724,2212	1240,9370	856,8979	0,0000	0,0000	1191,7149	724,2536
Lantai 10	770,1625	443,1250	642,3564	443,1709	0,0000	0,0000	602,7510	443,1709
	898,2862	509,8113	834,5873	576,1726	0,0000	0,0000	790,1735	509,8504
Lantai 11	492,1407	295,4243	428,2376	295,4473	0,0000	0,0000	428,2376	295,4473
	556,0437	295,4014	428,2376	295,4473	0,0000	0,0000	388,6322	295,4473
Lantai 12	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236	0,0000	0,0000	214,1188	147,7236
	278,0219	147,7007	214,1188	147,7236	0,0000	0,0000	214,1188	147,7236

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
D								
Lantai 1	0,0000	0,0000	4206,1381	2372,7737	0,0000	0,0000	4558,3020	3166,9569
	0,0000	0,0000	3992,0193	2225,0501	0,0000	0,0000	4344,1832	3019,2333
Lantai 2	0,0000	0,0000	3804,5968	2158,3706	0,0000	0,0000	4087,8799	2820,1942
	0,0000	0,0000	3992,0193	2225,0501	0,0000	0,0000	4344,1832	3019,2333
Lantai 3	0,0000	0,0000	3403,0554	1943,9674	0,0000	0,0000	3617,4578	2473,4314
	0,0000	0,0000	3590,4780	2010,6469	0,0000	0,0000	3873,7611	2672,4706
Lantai 4	0,0000	0,0000	3001,5140	1729,5642	0,0000	0,0000	3147,0357	2126,6687
	0,0000	0,0000	3188,9366	1796,2438	0,0000	0,0000	3403,3390	2325,7078
Lantai 5	0,0000	0,0000	2599,9727	1515,1611	0,0000	0,0000	2676,6135	1779,9059
	0,0000	0,0000	2787,3952	1581,8406	0,0000	0,0000	2932,9169	1978,9450
Lantai 6	0,0000	0,0000	2198,4313	1300,7579	0,0000	0,0000	2206,1914	1433,1432
	0,0000	0,0000	2385,8539	1367,4374	0,0000	0,0000	2462,4947	1632,1823
Lantai 7	0,0000	0,0000	1796,8899	1086,3547	0,0000	0,0000	1735,7693	1086,3804
	0,0000	0,0000	1984,3125	1153,0343	0,0000	0,0000	1992,0726	1285,4195
Lantai 8	0,0000	0,0000	1454,6475	871,9448	0,0000	0,0000	1405,8337	871,9772
	0,0000	0,0000	1582,7711	938,6311	0,0000	0,0000	1521,6505	938,6568
Lantai 9	0,0000	0,0000	1112,4050	657,5349	0,0000	0,0000	1004,2923	657,5741
	0,0000	0,0000	1240,5287	724,2212	0,0000	0,0000	1191,7149	724,2536
Lantai 10	0,0000	0,0000	770,1625	443,1250	0,0000	0,0000	602,7510	443,1709
	0,0000	0,0000	898,2862	509,8113	0,0000	0,0000	790,1735	509,8504
Lantai 11	0,0000	0,0000	492,1407	295,4243	0,0000	0,0000	428,2376	295,4473
	0,0000	0,0000	556,0437	295,4014	0,0000	0,0000	388,6322	295,4473
Lantai 12	0,0000	0,0000	214,1188	147,7236	0,0000	0,0000	214,1188	147,7236
	0,0000	0,0000	278,0219	147,7007	0,0000	0,0000	214,1188	147,7236

Tabel 1.3.4.2 Gaya Aksial Rencana Kolom

KOLOM	h m	n	Rv	Arah X											Arah Y						Nu,k Maksimum kN
				Lx Kiri	Lx Kanan	Mkap.bx		NDK,x	NLK,x	Ng,x	Nuk,x	Ly		Mkap.by		NDK,y	NLK,y	Ng,y	Nuk,y		
						Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan					Kiri	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
A																					
Lantai 1	6	12	0,8000	7	4	6578,9118	8048,8617	841,4363	285,3917	1126,8280	2836,4630	5	5	7725,2590	7725,2590	1228,2980	333,0879	1561,3859	3369,9132	3369,9132	
Lantai 2	4	11	0,8250	7	4	6217,0694	7688,0193	770,2336	260,0956	1030,3292	2756,9577	5	5	7363,4166	7363,4166	1125,5450	303,8691	1429,4141	3288,8605	3288,8605	
Lantai 3	4	10	0,8500	7	4	5962,9673	7232,6768	699,1574	234,8772	934,0346	2619,0082	5	5	6908,0741	6908,0741	1022,7940	274,6505	1297,4445	3096,6499	3096,6499	
Lantai 4	4	9	0,8750	7	4	6217,0694	7688,0193	628,1656	209,7137	837,8793	2704,7117	5	5	7363,4166	7363,4166	920,0426	245,4322	1165,4748	3201,8340	3201,8340	
Lantai 5	4	8	0,9000	7	4	5347,0228	6415,4919	557,2576	184,6024	741,8600	2389,5377	5	5	6090,8892	6090,8892	817,2914	216,2138	1033,5052	2811,9484	2811,9484	
Lantai 6	4	7	0,9250	7	4	5601,1249	6870,8344	486,4213	159,6363	645,9576	2478,8686	5	5	6546,2317	6546,2317	714,5406	186,9955	901,5361	2920,3199	2920,3199	
Lantai 7	4	6	0,9500	7	4	4731,0783	5598,3071	415,6481	134,5091	550,1572	2150,9834	5	5	5273,7043	5273,7043	611,7902	157,7773	769,5675	2515,8061	2515,8061	
Lantai 8	4	5	0,9750	7	4	4985,1803	6053,6495	344,9286	109,5147	454,4433	2242,9416	5	5	4456,5195	4456,5195	509,0399	128,5592	637,5991	2627,3650	2627,3650	
Lantai 9	4	4	1,0000	7	4	4369,2358	5236,4646	274,2529	84,5469	358,7998	1902,3418	5	5	4911,8619	4911,8619	406,2899	99,3411	505,6310	2208,2234	2208,2234	
Lantai 10	4	3	1,0000	7	4	3499,1892	3963,9373	203,6155	59,5996	263,2151	1996,9274	5	5	3639,3346	3639,3346	303,5401	70,1230	373,6631	2322,9697	2322,9697	
Lantai 11	4	2	1,0000	7	4	3753,2913	4419,2797	132,9921	34,6662	167,6583	1643,5928	5	5	4094,6770	4094,6770	200,7903	40,9050	241,6953	2207,1343	2207,1343	
Lantai 12	2	1	1,0000	7	4	2883,2447	3146,7524	62,4338	9,7429	72,1768	1374,7209	5	5	2822,1497	2822,1497	98,0409	11,6871	109,7279	1558,7377	1558,7377	
						3137,3468	3602,0949				1474,5613	5	5	3277,4921	3277,4921				1679,8588	1679,8588	
						2326,5923	2459,6774				1123,6907	5	5	2277,8109	2277,8109				1291,3214	1291,3214	
						2521,4022	2784,9100				1198,1774	5	5	2460,3073	2460,3073				1341,1429	1341,1429	
						1769,9399	1772,6023				863,9392	5	5	1661,8664	1661,8664				996,2351	996,2351	
						1964,7499	2097,8349				940,3359	5	5	1915,9685	1915,9685				1067,3837	1067,3837	
						1213,2875	1085,5273				587,6719	5	5	1045,9219	1045,9219				685,2044	685,2044	
						1408,0975	1410,7599				664,0686	5	5	1300,0240	1300,0240				756,3530	756,3530	
						787,5650	723,6849				381,4426	5	5	723,6849	723,6849				456,4118	456,4118	
						851,4451	723,6849				387,8306	5	5	684,0794	684,0794				445,3223	445,3223	
						361,8424	361,8424				175,2923	5	5	361,8424	361,8424				216,5302	216,5302	
						425,7226	361,8424				181,6803	5	5	361,8424	361,8424				216,5302	216,5302	

Lanjutan

KOLOM	h	n	Rv	Arah X										Arah Y										Maksimum	
				Lx		Nuk,x	Ly	Mkap.bx		NDK,x	NLK,x	Ng,x	Nuk,x	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	NDK,y	NLK,y	Ng,y	Nuk,y	Nu,k	Atas	Bawah	
				Kiri	Kanan			Kiri	Kanan																Kiri
				m	m	kN	m	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	m	m	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18											
B																									
Lantai 1	6	12	0,8000	0	0,0000	6578,9118	841,4363	285,3917	1126,8280	1709,4823	5	5	7725,2590	7725,2590	7725,2590	1228,2980	333,0879	1561,3859	3369,9132	3369,9132					
Lantai 2	4	11	0,8250	0	0,0000	6217,0694	770,2336	260,0956	1030,3292	1680,5350	5	5	7363,4166	7363,4166	7363,4166	1125,5450	303,8691	1429,4141	3096,6499	3201,8340					
Lantai 3	4	10	0,8500	0	0,0000	5962,9673	699,1574	234,8772	934,0346	1573,7905	5	5	6908,0741	6908,0741	6908,0741	1022,7940	274,6505	1297,4445	2811,9484	2920,3199					
Lantai 4	4	9	0,8750	0	0,0000	6217,0694	628,1656	209,7137	837,8793	1594,7539	5	5	7363,4166	7363,4166	7363,4166	920,0426	245,4322	1165,4748	2515,8061	2627,3650					
Lantai 5	4	8	0,9000	0	0,0000	5347,0228	557,2576	184,6024	741,8600	1435,2333	5	5	6090,8892	6090,8892	6090,8892	817,2914	216,2138	1033,5052	2208,2234	2322,9697					
Lantai 6	4	7	0,9250	0	0,0000	5601,1249	486,4213	159,5363	645,9576	1456,8319	5	5	6546,2317	6546,2317	6546,2317	714,5406	186,9955	901,5361	1889,2006	2007,1343					
Lantai 7	4	6	0,9500	0	0,0000	4731,0783	415,6481	134,5091	550,1572	1293,7426	5	5	5273,7043	5273,7043	5273,7043	611,7902	157,7773	769,5675	1558,7377	1679,8588					
Lantai 8	4	5	0,9750	0	0,0000	4985,1803	344,9286	109,5147	454,4433	1315,9768	5	5	4456,5195	4456,5195	4456,5195	509,0399	128,5592	637,5991	1291,3214	1341,1429					
Lantai 9	4	4	1,0000	0	0,0000	4115,1337	274,2529	84,5469	358,7998	1001,9305	5	5	4094,6770	4094,6770	4094,6770	406,2899	99,3411	505,6310	996,2351	1067,3837					
Lantai 10	4	3	1,0000	0	0,0000	4369,2358	203,6155	59,5996	263,2151	851,5733	5	5	2822,1497	2822,1497	2822,1497	303,5401	70,1230	373,6631	685,2044	756,3530					
Lantai 11	4	2	1,0000	0	0,0000	3499,1892	132,9921	34,8662	167,6583	704,0082	5	5	2277,8109	2277,8109	2277,8109	200,7903	40,9050	241,6953	456,4118	445,3223					
Lantai 12	2	1	1,0000	0	0,0000	3753,2913	62,4338	9,7429	72,1768	1172,1842	5	5	4094,6770	4094,6770	4094,6770	98,0409	11,6871	109,7279	216,5302	216,5302					
						425,7226				118,3579			361,8424	361,8424	361,8424										

Lanjutan

KOLOM	h	n	Rv	Arah X										Arah Y						Maksimum	
				Lx		NDK.x	NLK.x	Ng.x	Nuk.x	Ly		Mkap.by		NDK.y	NLK.y	Ng.y	Nuk.y	Nu.k	Atas	Bawah	
				Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan								kN
m	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
1	2																				
C																					
Lantai 1	6	12	0.8000	7	4	6578,9118	8049,8617	841,4363	285,3917	1126,8280	2836,4630	0	5	0,0000	7725,2590	1228,2980	333,0879	1561,3859	2504,6842	2836,4630	
Lantai 2	4	11	0.8250	7	4	6217,0694	7686,0193	770,2336	260,0956	1030,3292	2756,8577	0	5	0,0000	7363,4166	1125,5450	303,8691	1429,4141	2464,1578	2704,7117	
Lantai 3	4	10	0.8500	7	4	5962,9673	7232,6768	699,1574	234,8772	934,0346	2618,0082	0	5	0,0000	6908,0741	1022,7940	274,6505	1297,4445	2298,7674	2478,8686	
Lantai 4	4	9	0.8750	7	4	6217,0694	7688,0193	628,1656	209,7137	837,8793	2704,7117	0	5	0,0000	7363,4166	920,0426	245,4322	1165,4748	2087,1325	2242,9416	
Lantai 5	4	8	0.9000	7	4	5347,0228	6415,4919	557,2576	184,6024	741,8600	2389,5377	0	5	0,0000	6090,8892	817,2914	216,2138	1033,5052	1646,7019	1996,9274	
Lantai 6	4	7	0.9250	7	4	5601,1249	6870,8344	486,4213	159,5363	645,9576	2478,8686	0	5	0,0000	6546,2317	714,5406	186,9955	901,5361	1704,0751	1740,8068	
Lantai 7	4	6	0.9500	7	4	4731,0783	5598,3071	415,6481	134,5091	550,1572	2150,9834	0	5	0,0000	5273,7043	611,7902	157,7773	769,5675	1417,9067	1474,5613	
Lantai 8	4	5	0.9750	7	4	4985,1803	6053,6495	344,9286	109,5147	454,4433	2242,9416	0	5	0,0000	5729,0468	509,0399	128,5592	637,5991	980,4002	1198,1774	
Lantai 9	4	4	1.0000	7	4	4369,2358	5236,4646	274,2529	84,5469	358,7998	1996,9274	0	5	0,0000	4911,8619	406,2899	99,3411	505,6310	763,5738	940,3359	
Lantai 10	4	3	1.0000	7	4	3499,1892	3963,9373	203,6155	59,5996	263,2151	1643,5928	0	5	0,0000	3639,3346	303,5401	70,1230	373,6631	799,1481	664,0686	
Lantai 11	4	2	1.0000	7	4	3753,2913	4419,2797	132,9921	34,6662	167,6583	1374,7209	0	5	0,0000	4094,6770	200,7903	40,9050	241,6953	538,7753	355,0959	
Lantai 12	2	1	1.0000	7	4	2883,2447	3148,7524	62,4338	9,7429	72,1768	1474,5613	0	5	0,0000	2822,1497	98,0409	11,6671	109,7279	1417,9067	165,8723	
						3137,3468	3602,0949				1996,9274	0	5	0,0000	3277,4921				1704,0751	181,6803	
						2326,5923	2459,6774				1198,1774	0	5	0,0000	2460,3073				1476,8736	165,8723	
						2521,4022	2784,9100				863,9392	0	5	0,0000	1661,8664				1005,3110	165,8723	
						1769,9399	1772,6023				940,3359	0	5	0,0000	1915,9685				763,5738	165,8723	
						1213,2875	1085,5273				587,6719	0	5	0,0000	1045,9219				799,1481	165,8723	
						1408,0975	1410,7599				664,0686	0	5	0,0000	1300,0240				538,7753	165,8723	
						787,5650	723,6849				381,4426	0	5	0,0000	723,6849				574,3496	165,8723	
						851,4451	723,6849				387,8306	0	5	0,0000	684,0794				355,0959	165,8723	
						361,8424	361,8424				175,2923	0	5	0,0000	361,8424				349,5512	165,8723	
						425,7226	361,8424				181,6803	0	5	0,0000	361,8424				109,7279	165,8723	

Tabel 1.3.5 Gaya Aksial Terpakai Kolom

KOLOM	Arah X						Arah Y						Nu.k Maksimum		Nu.k Terpakai	
	ND,kx	NL,kx	NE,kx	Ng,x	Nu,kx	ND,ky	NL,ky	NE,ky	Ng,y	Nu,ky	KN	KN	KN	KN	KN	KN
	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
A	Lantai 1	841,4363	285,3917	720,7097	1126,8280	4210,1501	333,0879	0,0048	1561,3859	1639,4753	4210,1501	3369,9132				
	Lantai 2	770,2336	260,0956	653,2582	1030,3292	3825,5301	303,8691	0,0296	1429,4141	1501,0090	3825,5301	3201,8340				
	Lantai 3	699,1574	234,8772	560,2989	934,0346	3333,9917	274,6505	0,0299	1297,4445	1362,4423	3333,9917	2920,3199				
	Lantai 4	628,1656	209,7137	461,1903	837,8793	2816,7725	245,4322	0,0061	1165,4748	1223,7743	2816,7725	2627,3650				
	Lantai 5	557,2576	184,6024	364,8146	741,8600	2311,1743	216,2138	0,0015	1033,5052	1085,1866	2311,1743	2311,1743				
	Lantai 6	486,4213	159,5363	275,7404	645,9576	1836,3652	186,9955	0,0002	901,5361	946,6136	1836,3652	1836,3652				
	Lantai 7	415,6481	134,5091	196,6521	550,1572	1403,6039	611,7902	0,0002	769,5675	808,0465	1403,6039	1403,6039				
	Lantai 8	344,9286	109,5147	129,4262	454,4433	1020,7555	509,0399	0,0001	637,5991	669,4793	1020,7555	1020,7555				
	Lantai 9	274,2529	84,5469	75,5345	358,7998	693,9846	406,2899	0,0001	505,6310	530,9128	693,9846	693,9846				
	Lantai 10	203,6155	59,5996	36,0732	263,2151	427,8834	303,5401	0,0000	373,6631	392,3465	427,8834	427,8834				
	Lantai 11	132,9921	34,6662	11,5495	167,6583	224,5491	200,7903	0,0000	241,6953	253,7802	253,7802	253,7802				
	Lantai 12	62,4338	9,7429	0,7427	72,1768	78,9049	98,0409	11,6871	0,0000	109,7279	115,2144	115,2144				
B	Lantai 1	841,4363	285,3917	720,7097	1126,8280	4210,1501	333,0879	0,0048	1561,3859	1639,4753	4210,1501	3369,9132				
	Lantai 2	770,2336	260,0956	653,2582	1030,3292	3825,5301	303,8691	0,0296	1429,4141	1501,0090	3825,5301	3201,8340				
	Lantai 3	699,1574	234,8772	560,2989	934,0346	3333,9917	274,6505	0,0299	1297,4445	1362,4423	3333,9917	2920,3199				
	Lantai 4	628,1656	209,7137	461,1903	837,8793	2816,7725	245,4322	0,0061	1165,4748	1223,7743	2816,7725	2627,3650				
	Lantai 5	557,2576	184,6024	364,8146	741,8600	2311,1743	216,2138	0,0015	1033,5052	1085,1866	2311,1743	2311,1743				
	Lantai 6	486,4213	159,5363	275,7404	645,9576	1836,3652	186,9955	0,0002	901,5361	946,6136	1836,3652	1836,3652				
	Lantai 7	415,6481	134,5091	196,6521	550,1572	1403,6039	611,7902	0,0002	769,5675	808,0465	1403,6039	1403,6039				
	Lantai 8	344,9286	109,5147	129,4262	454,4433	1020,7555	509,0399	0,0001	637,5991	669,4793	1020,7555	1020,7555				
	Lantai 9	274,2529	84,5469	75,5345	358,7998	693,9846	406,2899	0,0001	505,6310	530,9128	693,9846	693,9846				
	Lantai 10	203,6155	59,5996	36,0732	263,2151	427,8834	303,5401	0,0000	373,6631	392,3465	427,8834	427,8834				
	Lantai 11	132,9921	34,6662	11,5495	167,6583	224,5491	200,7903	0,0000	241,6953	253,7802	253,7802	253,7802				
	Lantai 12	62,4338	9,7429	0,7427	72,1768	78,9049	98,0409	11,6871	0,0000	109,7279	115,2144	115,2144				

Lanjutan	Arah X												Arah Y												Nu.k Terpakai kN									
	ND,kx			NE,kx			Ng,x			Nu,kx			ND,ky			NE,ky			Ng,y			Nu,ky				Maksimum								
	kN			kN			kN			kN			kN			kN			kN			kN				kN								
1	2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13
C																																		
Lantai 1	841,4363		285,3917	720,7097		1126,8280		1126,8280		4210,1501		1228,2980		333,0879		0,0048		1561,3859		1639,4753		4210,1501		2836,4630										
Lantai 2	770,2336		260,0956	653,2582		1030,3292		1030,3292		3825,5301		1125,5450		303,8691		0,0296		1429,4141		1501,0090		3825,5301		2704,7117										
Lantai 3	699,1574		234,8772	560,2989		934,0346		934,0346		3333,9917		1022,7940		274,6505		0,0299		1297,4445		1362,4423		3333,9917		2478,8686										
Lantai 4	628,1656		209,7137	461,1903		837,8793		837,8793		2816,7725		920,0426		245,4322		0,0061		1165,4748		1223,7743		2816,7725		2242,9416										
Lantai 5	557,2576		184,6024	364,8146		741,8600		741,8600		2311,1743		817,2914		216,2138		0,0015		1033,5052		1085,1866		2311,1743		1996,9274										
Lantai 6	486,4213		159,5363	275,7404		645,9576		645,9576		1836,3652		714,5406		186,9955		0,0002		901,5361		946,6136		1836,3652		1740,8058										
Lantai 7	415,6481		134,5091	196,6521		550,1572		550,1572		1403,6039		611,7902		157,7773		0,0002		769,5675		808,0465		1403,6039		1403,6039										
Lantai 8	344,9286		109,5147	129,4262		454,4433		454,4433		1020,7555		509,0399		128,5592		0,0001		637,5991		669,4793		1020,7555		1020,7555										
Lantai 9	274,2529		84,5469	75,5345		358,7998		358,7998		693,9846		406,2899		99,3411		0,0001		505,6310		530,9128		693,9846		693,9846										
Lantai 10	203,6155		59,5996	36,0732		263,2151		263,2151		427,8834		303,5401		70,1230		0,0000		373,6631		392,3465		427,8834		427,8834										
Lantai 11	132,9921		34,6662	11,5495		167,6583		167,6583		224,5491		200,7903		40,9050		0,0000		241,6953		253,7802		253,7802		253,7802										
Lantai 12	62,4338		9,7429	0,7427		72,1768		72,1768		78,9049		98,0409		11,6871		0,0000		109,7279		115,2144		115,2144		115,2144										
D																																		
Lantai 1	841,4363		285,3917	720,7097		1126,8280		1126,8280		4210,1501		1228,2980		333,0879		0,0048		1561,3859		1639,4753		4210,1501		2504,6842										
Lantai 2	770,2336		260,0956	653,2582		1030,3292		1030,3292		3825,5301		1125,5450		303,8691		0,0296		1429,4141		1501,0090		3825,5301		2351,3594										
Lantai 3	699,1574		234,8772	560,2989		934,0346		934,0346		3333,9917		1022,7940		274,6505		0,0299		1297,4445		1362,4423		3333,9917		2141,3183										
Lantai 4	628,1656		209,7137	461,1903		837,8793		837,8793		2816,7725		920,0426		245,4322		0,0061		1165,4748		1223,7743		2816,7725		1925,5568										
Lantai 5	557,2576		184,6024	364,8146		741,8600		741,8600		2311,1743		817,2914		216,2138		0,0015		1033,5052		1085,1866		2311,1743		1704,0751										
Lantai 6	486,4213		159,5363	275,7404		645,9576		645,9576		1836,3652		714,5406		186,9955		0,0002		901,5361		946,6136		1836,3652		1476,8736										
Lantai 7	415,6481		134,5091	196,6521		550,1572		550,1572		1403,6039		611,7902		157,7773		0,0002		769,5675		808,0465		1403,6039		1243,9523										
Lantai 8	344,9286		109,5147	129,4262		454,4433		454,4433		1020,7555		509,0399		128,5592		0,0001		637,5991		669,4793		1020,7555		1005,3110										
Lantai 9	274,2529		84,5469	75,5345		358,7998		358,7998		693,9846		406,2899		99,3411		0,0001		505,6310		530,9128		693,9846		693,9846										
Lantai 10	203,6155		59,5996	36,0732		263,2151		263,2151		427,8834		303,5401		70,1230		0,0000		373,6631		392,3465		427,8834		427,8834										
Lantai 11	132,9921		34,6662	11,5495		167,6583		167,6583		224,5491		200,7903		40,9050		0,0000		241,6953		253,7802		253,7802		253,7802										
Lantai 12	62,4338		9,7429	0,7427		72,1768		72,1768		78,9049		98,0409		11,6871		0,0000		109,7279		115,2144		115,2144		115,2144										

Tabel 1.3.6.1 Mn-Pn Arah X

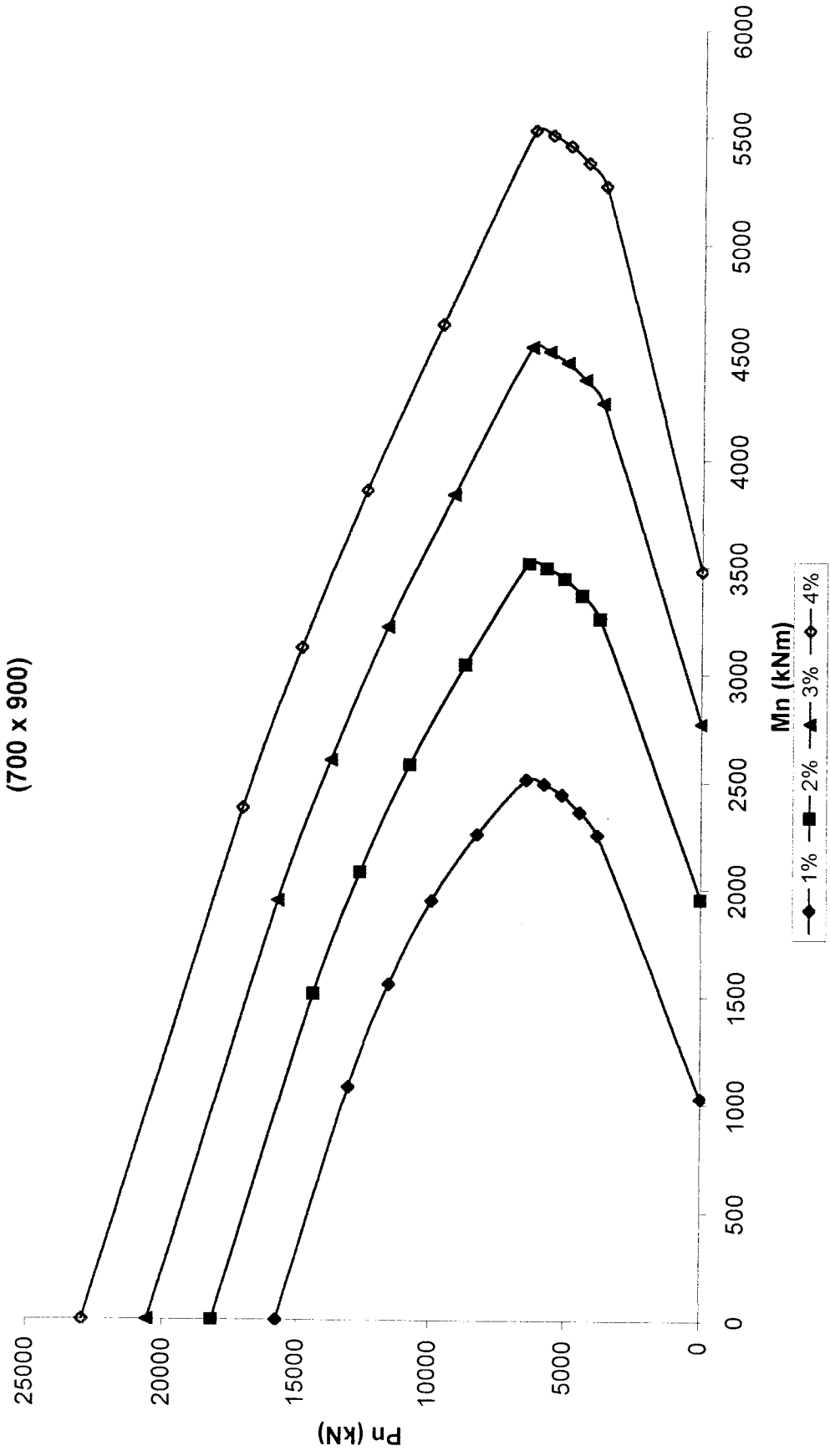
UNTUK KOLOM											
	700		X		900						
Ast (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
xb (mm)	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
faktor	0	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0
x (mm)	0	928,8	825,6	722,4	619,2	516	464,4	412,8	361,2	309,6	0
ab (mm)	0	789,48	701,8	614,04	526,3	438,6	394,7	350,88	307,02	263,2	84,706
fs (Mpa)	0	-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	0
fs pakai	0	-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	0
fs' (Mpa)	0	574,16	570,9	566,78	561,2	553,5	548,3	541,86	533,55	522,5	0
fs' pakai	0	400	400	400	400	400	400	400	400	400	0
Ast (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
As (mm2)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
As' (mm2)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Ts (kn)	0	-140	78,75	360	735	1260	1260	1260	1260	1260	0
Cs (kn)	0	1193,1	1193	1193,1	1193	1193	1193	1193,1	1193,1	1193	0
Cc (kn)	0	11744	10439	9133,8	7829	6524	5872	5219,3	4566,9	3915	0
Mn (kn m)	0	1080,7	1556	1942,7	2253	2511	2489	2438,8	2359,8	2252	1030,2
Pn (kn)	15774	13077	11553	9966,9	8287	6457	5805	5152,4	4500	3848	0
UNTUK KOLOM											
	700		X		900						
Ast (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
xb (mm)	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		928,8	825,6	722,4	619,2	516	464,4	412,8	361,2	309,6	
ab (mm)		789,48	701,8	614,04	526,3	438,6	394,7	350,88	307,02	263,2	169,41
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		574,16	570,9	566,78	561,2	553,5	548,3	541,86	533,55	522,5	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
As (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
As' (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
Ts (kn)		-280	157,5	720	1470	2520	2520	2520	2520	2520	
Cs (kn)		2386,1	2386	2386,1	2386	2386	2386	2386,1	2386,1	2386	
Cc (kn)		11744	10439	9133,8	7829	6524	5872	5219,3	4566,9	3915	
Mn (kn m)	0	1512,5	2078	2579,5	3044	3517	3495	3444,5	3365,6	3258	1953,7
Pn (kn)	18160	14410	12667	10800	8745	6390	5738	5085,5	4433	3781	0

Lanjutan

UNTUK KOLOM 700 X 900											
Ast (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
xb (mm)	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		928,8	825,6	722,4	619,2	516	464,4	412,8	361,2	309,6	
ab (mm)		789,48	701,8	614,04	526,3	438,6	394,7	350,88	307,02	263,2	254,12
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		574,16	570,9	566,78	561,2	553,5	548,3	541,86	533,55	522,5	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900
As (mm ²)	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
As' (mm ²)	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
Ts (kn)		-420	236,3	1080	2205	3780	3780	3780	3780	3780	
Cs (kn)		3579,2	3579	3579,2	3579	3579	3579	3579,2	3579,2	3579	
Cc (kn)		11744	10439	9133,8	7829	6524	5872	5219,3	4566,9	3915	
Mn (kn m)	0	1944,2	2599	3216,2	3834	4522	4501	4450,3	4371,3	4264	2770,5
Pn (kn)	20546	15743	13782	11633	9203	6323	5671	5018,5	4366,1	3714	0

UNTUK KOLOM 700 X 900											
Ast (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
xb (mm)	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		928,8	825,6	722,4	619,2	516	464,4	412,8	361,2	309,6	
ab (mm)		789,48	701,8	614,04	526,3	438,6	394,7	350,88	307,02	263,2	338,82
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		574,16	570,9	566,78	561,2	553,5	548,3	541,86	533,55	522,5	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200
As (mm ²)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
As' (mm ²)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
Ts (kn)		-560	315	1440	2940	5040	5040	5040	5040	5040	
Cs (kn)		4772,3	4772	4772,3	4772	4772	4772	4772,3	4772,3	4772	
Cc (kn)		11744	10439	9133,8	7829	6524	5872	5219,3	4566,9	3915	
Mn (kn m)	0	2376	3120	3853	4625	5528	5506	5456	5377,1	5269	3480,6
Pn (kn)	22932	17076	14896	12466	9661	6256	5604	4951,6	4299,2	3647	0

Grafik Mn-Pn Arah X
(700 x 900)



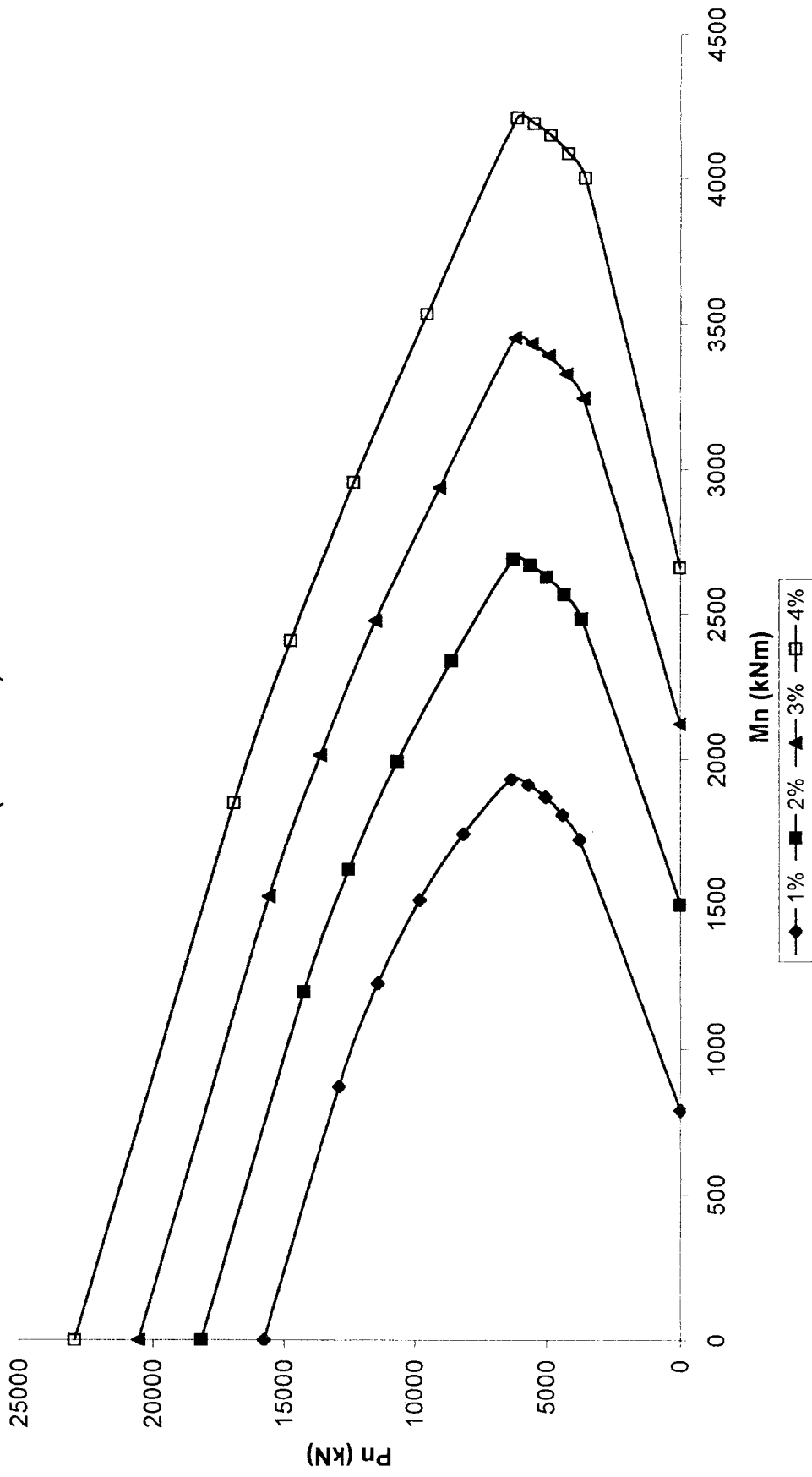
Tabel 1.3.6.2 Mn-Pn Arah Y

UNTUK KOLOM 900 X 700											
Ast (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	65,882
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
As (mm2)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
As' (mm2)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Ts (kn)		-140	78,75	360	735	1260	1260	1260	1260	1260	
Cs (kn)		1193,1	1193	1193,1	1193	1193	1193	1193,1	1193,1	1193	
Cc (kn)		11587	10300	9012,5	7725	6437	5794	5150	4506,2	3862	
Mn (kn m)	0	871,76	1226	1512,3	1741	1930	1911	1869,5	1806,8	1722	790,09
Pn (kn)	15774	12921	11414	9845,5	8183	6371	5727	5083	4439,3	3796	0
UNTUK KOLOM 900 X 700											
Ast (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	131,76
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
As (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
As' (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
Ts (kn)		-280	157,5	720	1470	2520	2520	2520	2520	2520	
Cs (kn)		2386,1	2386	2386,1	2386	2386	2386	2386,1	2386,1	2386	
Cc (kn)		11587	10300	9012,5	7725	6437	5794	5150	4506,2	3862	
Mn (kn m)	0	1198,2	1620	1993,7	2339	2691	2671	2630	2567,2	2483	1497,2
Pn (kn)	18160	14254	12529	10679	8641	6304	5660	5016,1	4372,4	3729	0

Lanjutan

UNTUK KOLOM 900 X 700											
Ast (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	197,65
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900
As (mm2)	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
As' (mm2)	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
Ts (kn)		-420	236,3	1080	2205	3780	3780	3780	3780	3780	
Cs (kn)		3579,2	3579	3579,2	3579	3579	3579	3579,2	3579,2	3579	
Cc (kn)		11587	10300	9012,5	7725	6437	5794	5150	4506,2	3862	
Mn (kn m)	0	1524,7	2014	2475,2	2937	3451	3432	3390,4	3327,7	3243	2121,2
Pn (kn)	20546	15587	13643	11512	9099	6237	5593	4949,2	4305,4	3662	0
UNTUK KOLOM 900 X 700											
Ast (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	263,53
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200
As (mm2)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
As' (mm2)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
Ts (kn)		-560	315	1440	2940	5040	5040	5040	5040	5040	
Cs (kn)		4772,3	4772	4772,3	4772	4772	4772	4772,3	4772,3	4772	
Cc (kn)		11587	10300	9012,5	7725	6437	5794	5150	4506,2	3862	
Mn (kn m)	0	1851,1	2408	2956,6	3534	4211	4192	4150,9	4088,1	4004	2662,3
Pn (kn)	22932	16920	14757	12345	9557	6170	5526	4882,2	4238,5	3595	0

Grafik Mn-Pn Arah Y
(900 x 700)



Tabel 1.3.7 Penulangan Longitudinal Kolom

KOLOM	Arah X										Arah Y						
	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml Tul.	Tul. Terpasang	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml Tul.	Tul. Terpasang	
	mm	mm	kNm	kN		mm ²			mm	mm	kNm	kN		mm ²			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
A																	
Lantai 1	700	900	149,1526	5184,4819	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	105,7138	5184,4819	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 2	700	900	895,8125	4925,8985	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	1058,2996	4925,8985	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 3	700	900	717,2589	4492,7998	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	750,4658	4492,7998	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 4	700	900	562,0450	4042,1000	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	633,6459	4042,1000	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 5	700	900	603,4501	3555,6528	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	677,9503	3555,6528	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 6	700	900	646,0322	2825,1772	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	718,5687	2825,1772	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 7	700	900	626,6269	2159,3906	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	510,1918	2159,3906	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 8	700	900	682,6525	1570,3931	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	624,6437	1570,3931	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 9	700	900	761,1443	1067,6687	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	692,0238	1067,6687	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 10	700	900	507,7471	658,2822	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	415,4082	658,2822	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 11	700	900	517,3096	390,4311	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	501,5477	390,4311	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 12	700	900	420,0819	177,2529	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	396,4731	177,2529	1,00%	5751,0000	16	16	
B																	
Lantai 1	700	900	80,5682	5184,4819	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	105,7138	5184,4819	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 2	700	900	483,8937	4925,8985	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	1058,2996	4925,8985	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 3	700	900	387,4438	4492,7998	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	750,4658	4492,7998	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 4	700	900	303,6015	4042,1000	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	633,6459	4042,1000	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 5	700	900	325,9674	3555,6528	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	677,9503	3555,6528	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 6	700	900	348,9691	2825,1772	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	718,5687	2825,1772	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 7	700	900	319,4581	2159,3906	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	577,3057	2159,3906	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 8	700	900	348,0202	1570,3931	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	624,6437	1570,3931	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 9	700	900	388,0358	1067,6687	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	692,0238	1067,6687	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 10	700	900	363,3950	658,2822	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	466,4651	658,2822	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 11	700	900	370,2389	390,4311	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	501,5477	390,4311	1,00%	5751,0000	16	16	
Lantai 12	700	900	231,5345	177,2529	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	396,4731	177,2529	1,00%	5751,0000	16	16	

Lanjutan

KOLOM	Arah X										Arah Y									
	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.				
	mm	mm	kNm	kN		mm ²	Tul.	Terpasang	mm	mm	kNm	kN		mm ²	Tul.	Terpasang				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
C																				
Lantai 1	700	900	149,1526	4363,7892	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	60,8554	4363,7892	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 2	700	900	895,8125	4161,0949	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	609,2226	4161,0949	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 3	700	900	717,2589	3813,6439	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	432,0145	3813,6439	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 4	700	900	562,0450	3450,6794	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	364,7657	3450,6794	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 5	700	900	603,4501	3072,1960	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	390,2701	3072,1960	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 6	700	900	646,0322	2678,1628	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	413,6526	2678,1628	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 7	700	900	626,6269	2159,3906	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	376,3522	2159,3906	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 8	700	900	682,6525	1570,3931	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	407,2125	1570,3931	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 9	700	900	761,1443	1067,6687	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	451,1383	1067,6687	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 10	700	900	507,7471	658,2822	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	276,0288	658,2822	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 11	700	900	517,3096	390,4311	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	296,7888	390,4311	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 12	700	900	420,0819	177,2529	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	234,6114	177,2529	1,00%	5751,0000	16	16				
D																				
Lantai 1	700	900	80,5682	3853,3603	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	60,8554	3853,3603	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 2	700	900	483,8937	3617,4760	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	609,2226	3617,4760	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 3	700	900	387,4438	3294,3358	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	432,0145	3294,3358	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 4	700	900	303,6015	2962,3950	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	364,7657	2962,3950	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 5	700	900	325,9674	2621,6539	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	390,2701	2621,6539	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 6	700	900	348,9691	2272,1132	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	413,6526	2272,1132	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 7	700	900	319,4581	1913,7728	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	376,3522	1913,7728	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 8	700	900	348,0202	1546,6323	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	407,2125	1546,6323	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 9	700	900	388,0358	1067,6687	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	451,1383	1067,6687	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 10	700	900	363,3950	658,2822	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	276,0288	658,2822	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 11	700	900	370,2389	390,4311	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	296,7888	390,4311	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 12	700	900	231,5345	177,2529	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	234,6114	177,2529	1,00%	5751,0000	16	16				

Tabel 1.3.8 Gaya Geser Rencana Kolom

kolom	hn	Sumbu X						Sumbu Y						Vu,k Terpakai	
		Mu,kx kNm	Vu,kx kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,kx max kN	Mu,ky kNm	Vu,ky		VD kN	VL kN	VE kN		Vu,ky max kN
									Atas	Bawah					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A	Lantai 1	96,9492	55,3995	11,0161	1,5775	125,1432	538,8248	68,7140	39,2651	0,0000	0,0000	0,0000	136,3709	572,7578	55,3995
	Lantai 2	96,9492	227,2249	19,3800	2,7440	142,2633	620,7360	68,7140	273,3430	0,0000	0,0000	0,0000	140,8351	591,5074	273,3430
	Lantai 3	213,0090	222,8904	17,3042	2,3995	144,3325	626,8854	268,8059	244,8251	0,0000	0,0000	0,0000	139,9042	587,5976	244,8251
	Lantai 4	582,2781	207,6124	17,7005	2,4223	140,6989	612,0643	687,8947	228,3981	0,0000	0,0000	0,0000	134,5691	565,1902	228,3981
	Lantai 5	313,8980	202,9016	17,5231	2,3642	132,9782	579,3902	487,8028	224,4019	0,0000	0,0000	0,0000	127,3346	534,8053	224,4019
	Lantai 6	466,2183	201,9730	17,4931	2,3320	122,4238	534,9963	411,8698	223,7173	0,0000	0,0000	0,0000	117,6461	494,1136	223,7173
	Lantai 7	361,3141	190,4611	17,4301	2,3009	109,4473	480,3962	387,5234	177,4753	0,0000	0,0000	0,0000	105,8907	444,7409	190,4611
	Lantai 8	365,3293	185,6631	17,4185	2,2737	94,2834	416,6671	440,6677	165,2519	0,0000	0,0000	0,0000	92,0768	386,7227	185,6631
	Lantai 9	392,2426	189,8354	17,2618	2,2621	77,0278	344,0168	344,7389	175,4522	0,0000	0,0000	0,0000	76,2148	320,1022	189,8354
	Lantai 10	419,9210	128,1989	17,7518	2,2106	58,6422	264,7375	467,0697	111,5674	0,0000	0,0000	0,0000	58,5401	245,8683	128,1989
	Lantai 11	286,9847	103,1897	15,5525	2,3576	36,9218	173,8772	315,9410	101,2403	0,0000	0,0000	0,0000	38,3396	161,0262	103,1897
	Lantai 12	407,3075	82,1245	24,7610	1,6828	17,8607	102,7809	331,6247	75,6118	0,0000	0,0000	0,0000	19,6282	82,4385	82,1245
	259,3063						289,5390	6,9337							
	443,7241						406,0184								
	206,0967						172,3634								
	494,7438						449,8154								
	169,6601						164,2674								
	330,0356						270,0153								
	118,6604						120,4704								
	336,2512						326,0060								
	24,9127						28,3349								
	273,0533						257,7075								
	14,3823						6,9337								

Lanjutan

kolom	hn	Sumbu X										Sumbu Y						Vu,k Terpakai KN
		Mu,kx kNm	Vu,kx kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,kx kN	Mu,ky kNm	Atas		Vu,ky kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,ky kN			
									Bawah	Bawah								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
B																		
Lantai 1	3,5	52,3693 52,3693	29,9253	11,0161	1,5775	125,1432	538,8248	68,7140 68,7140	39,2651	0,0000	0,0000	136,3709	572,7578	39,2651				
Lantai 2	3,5	115,0617 314,5309	122,7407	19,3800	2,7440	142,2633	620,7360	288,8059 687,8947	273,3430	0,0000	0,0000	140,8351	591,5074	273,3430				
Lantai 3	3,5	169,5592 251,8385	120,3993	17,3042	2,3995	144,3325	626,8854	369,0852 487,8028	244,8251	0,0000	0,0000	139,9042	587,5976	244,8251				
Lantai 4	3,5	195,1721 197,3410	112,1466	17,7005	2,4223	140,6989	612,0643	411,8698 387,5234	228,3981	0,0000	0,0000	134,5691	565,1902	228,3981				
Lantai 5	3,5	211,8788 171,7281	109,6020	17,5231	2,3642	132,9782	579,3902	440,6677 344,7389	224,4019	0,0000	0,0000	127,3346	534,8053	224,4019				
Lantai 6	3,5	226,8299 155,0214	109,1004	17,4931	2,3320	122,4238	534,9963	467,0697 315,9410	223,7173	0,0000	0,0000	117,6461	494,1136	223,7173				
Lantai 7	3,5	207,6477 140,0703	99,3480	17,4301	2,3009	109,4473	480,3962	375,2487 289,5390	189,9393	0,0000	0,0000	105,8907	444,7409	189,9393				
Lantai 8	3,5	226,2131 105,0693	94,6521	17,4185	2,2737	94,2834	416,6671	406,0184 195,0372	171,7302	0,0000	0,0000	92,0768	386,7227	171,7302				
Lantai 9	3,5	252,2233 86,5039	96,7792	17,2618	2,2621	77,0278	344,0168	449,8154 164,2674	175,4522	0,0000	0,0000	76,2148	320,1022	175,4522				
Lantai 10	3,5	236,2068 60,4938	84,7716	17,7518	2,2106	58,0422	264,7375	303,2023 120,4704	121,0493	0,0000	0,0000	58,5401	245,8683	121,0493				
Lantai 11	3,5	240,6553 17,8300	73,8529	15,5525	2,3576	36,9218	173,8772	326,0060 31,8175	102,2353	0,0000	0,0000	38,3396	161,0262	102,2353				
Lantai 12	3,5	150,4974 10,2934	45,9403	24,7610	1,6828	17,8607	102,7809	257,7075 6,9337	75,6118	0,0000	0,0000	19,6282	82,4385	75,6118				

Lanjutan

kolom	hn	Sumbu X										Sumbu Y										Vu,k Terpakai
		Mu,kx		Vu,kx	VD	VL	VE	Vu,kx	Mu,ky	Atas		VD	VL	VE	Vu,ky	Vu,ky	Vu,k					
		Bawah	Bawah							Atas	Bawah											
		kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15								
C																						
Lantai 1	3,5	96,9492 0,0000	27,6998	11,0161	1,5775	125,1432	538,8248	39,5560 39,5560	22,6034	0,0000	0,0000	136,3709	572,7578	27,6998								
Lantai 2	3,5	213,0090 582,2781	227,2249	19,3800	2,7440	142,2633	620,7360	154,7413 395,9947	157,3531	0,0000	0,0000	140,8351	591,5074	227,2249								
Lantai 3	3,5	313,8980 466,2183	222,8904	17,3042	2,3995	144,3325	626,8854	212,4683 280,8094	140,9365	0,0000	0,0000	139,9042	587,5976	222,8904								
Lantai 4	3,5	361,3141 365,3293	207,6124	17,7005	2,4223	140,6969	612,0643	237,0977 223,0824	131,4800	0,0000	0,0000	134,5691	565,1902	207,6124								
Lantai 5	3,5	392,2426 317,9132	202,9016	17,5231	2,3642	132,9782	579,3902	253,6756 198,4530	129,1796	0,0000	0,0000	127,3346	534,8053	202,9016								
Lantai 6	3,5	419,9210 286,9847	201,9730	17,4931	2,3320	122,4238	534,9963	268,8742 181,8751	128,7855	0,0000	0,0000	117,6461	494,1136	201,9730								
Lantai 7	3,5	407,3075 259,3063	190,4611	17,4301	2,3009	109,4473	480,3962	244,6290 166,6766	117,5159	0,0000	0,0000	105,8907	444,7409	190,4611								
Lantai 8	3,5	443,7241 206,0967	185,6631	17,4185	2,2737	94,2834	416,6671	264,6881 127,1470	111,9529	0,0000	0,0000	92,0768	386,7227	185,6631								
Lantai 9	3,5	494,7438 169,6801	189,8354	17,2618	2,2621	77,0276	344,0168	293,2399 107,0878	114,3793	0,0000	0,0000	76,2148	320,1022	189,8354								
Lantai 10	3,5	330,0356 118,6604	128,1989	17,7518	2,2106	58,0422	264,7375	179,4187 78,5361	73,7014	0,0000	0,0000	58,5401	245,8683	128,1989								
Lantai 11	3,5	336,2512 24,9127	103,1897	15,5525	2,3576	36,9218	173,8772	192,9128 18,8279	60,4973	0,0000	0,0000	38,3396	161,0262	103,1897								
Lantai 12	3,5	273,0533 14,3823	82,1245	24,7610	1,6628	17,8607	102,7809	152,4974 4,1030	44,7430	0,0000	0,0000	19,6282	82,4385	82,1245								

Laanjutan

KOLOM	hn	Sumbu X							Sumbu Y							Vu,k Terpakai
		Mu,kx	Atas Bawah	Vu,kx	VD	VL	VE	Vu,kx	Mu,ky	Atas Bawah	Vu,ky	VD	VL	VE	Vu,ky	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	2															
D																
Lantai 1	3,5	52,3693 52,3693	29,9253	11,0161	1,5775	125,1432	538,8248	39,5560 39,5560	22,6034	0,0000	0,0000	0,0000	136,3709	572,7578	29,9253	
Lantai 2	3,5	115,0617 314,5309	122,7407	19,3800	2,7440	142,2633	620,7360	154,7413 395,9947	157,3531	0,0000	0,0000	0,0000	140,8351	591,5074	157,3531	
Lantai 3	3,5	169,5592 251,8385	120,3993	17,3042	2,3995	144,3325	626,8854	212,4683 280,8094	140,9365	0,0000	0,0000	0,0000	139,9042	587,5976	140,9365	
Lantai 4	3,5	195,1721 197,3410	112,1466	17,7005	2,4223	140,6969	612,0643	237,0977 223,0824	131,4800	0,0000	0,0000	0,0000	134,5691	565,1902	131,4800	
Lantai 5	3,5	211,8788 171,7281	109,6020	17,5231	2,3642	132,9782	579,3902	253,6756 198,4530	129,1796	0,0000	0,0000	0,0000	127,3346	534,8053	129,1796	
Lantai 6	3,5	226,8299 155,0214	109,1004	17,4931	2,3320	122,4238	534,9963	268,8742 181,8751	128,7855	0,0000	0,0000	0,0000	117,6461	494,1136	128,7855	
Lantai 7	3,5	207,6477 140,0703	99,3480	17,4301	2,3009	109,4473	480,3962	244,6290 166,6766	117,5159	0,0000	0,0000	0,0000	105,8907	444,7409	117,5159	
Lantai 8	3,5	226,2131 105,0693	94,6521	17,4185	2,2737	94,2834	416,6671	264,6881 127,1470	111,9529	0,0000	0,0000	0,0000	92,0768	386,7227	111,9529	
Lantai 9	3,5	252,2233 86,5039	96,7792	17,2618	2,2621	77,0278	344,0168	293,2399 107,0878	114,3793	0,0000	0,0000	0,0000	76,2148	320,1022	114,3793	
Lantai 10	3,5	236,2068 60,4938	84,7716	17,7518	2,2106	58,0422	284,7375	179,4187 78,5361	73,7014	0,0000	0,0000	0,0000	58,5401	245,8683	84,7716	
Lantai 11	3,5	240,6553 17,8300	73,8529	15,5525	2,3576	36,9218	173,8772	192,9128 18,8279	60,4973	0,0000	0,0000	0,0000	38,3396	161,0262	73,8529	
Lantai 12	3,5	150,4974 10,2934	45,9403	24,7610	1,6828	17,8607	102,7809	152,4974 4,1030	44,7430	0,0000	0,0000	0,0000	19,6282	82,4385	45,9403	

Tabel 1.3.9 Penulangan Sengkang Geser Kolom

KOLOM	Di Dalam Sendi Plastik										Di Luar Sendi Plastik					
	b mm	d mm	Ag mm ²	Vu,k kN	Nu,k kN	Vs kN	S mm	Sengkang Terpasang	Vs pasang kN	Cek	Vc kN	Vs kN	S mm	Sengkang Terpasang	Vs pasang kN	Cek
A	900	660	630000	55,3995	3369,9132	92,3325	336,6744	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	617,9331	557,9169	55,7180	Ø12 - 55	565,2000	AMAN
Lantai 1	900	660	630000	273,3430	3201,8340	455,5717	68,2351	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	611,8016	315,6800	98,4731	Ø12 - 55	565,2000	AMAN
Lantai 2	900	660	630000	244,8251	2920,3199	408,0419	76,1834	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	534,6952	269,4679	115,3607	Ø12 - 55	565,2000	AMAN
Lantai 3	900	660	630000	228,3981	2627,3650	380,6634	81,6627	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	590,8452	343,4140	90,5205	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 4	900	660	630000	224,4019	2311,1743	374,0031	83,1169	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	579,3107	336,2087	92,4604	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 5	900	660	630000	223,7173	1836,3652	372,8622	83,3713	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	561,9899	319,6294	97,2584	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 6	900	660	630000	190,4611	1403,6039	317,4352	97,9287	Ø12 - 90	345,4000	AMAN	546,2029	339,8700	91,4644	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 7	900	660	630000	185,6631	1020,7555	309,4385	100,4594	Ø12 - 90	345,4000	AMAN	532,2367	331,1017	93,8866	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 8	900	660	630000	189,8354	693,9846	316,3923	98,2514	Ø12 - 90	345,4000	AMAN	520,3163	314,6613	98,7919	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 9	900	660	630000	128,1989	427,8834	213,6648	145,4896	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	510,6090	371,7269	83,6259	Ø12 - 75	414,4800	AMAN
Lantai 10	900	660	630000	103,1897	253,7802	171,9828	180,7506	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	504,2578	392,4690	79,2063	Ø12 - 75	414,4800	AMAN
Lantai 11	900	660	630000	82,1245	115,2144	136,8741	227,1138	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,2030	410,2348	75,7761	Ø12 - 75	414,4800	AMAN
B	900	660	630000	39,2651	3369,9132	65,4419	475,0170	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	617,9331	575,3958	54,0254	Ø12 - 50	621,7200	AMAN
Lantai 1	900	660	630000	273,3430	3201,8340	455,5717	68,2351	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	611,8016	315,6800	98,4731	Ø12 - 50	621,7200	AMAN
Lantai 2	900	660	630000	244,8251	2920,3199	408,0419	76,1834	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	601,5321	336,3048	92,4340	Ø12 - 50	621,7200	AMAN
Lantai 3	900	660	630000	228,3981	2627,3650	380,6634	81,6627	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	590,8452	343,4140	90,5205	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 4	900	660	630000	224,4019	2311,1743	374,0031	83,1169	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	579,3107	336,2087	92,4604	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 5	900	660	630000	223,7173	1836,3652	372,8622	83,3713	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	561,9899	319,6294	97,2584	Ø12 - 90	345,4000	AMAN
Lantai 6	900	660	630000	189,9393	1403,6039	316,5656	98,1977	Ø12 - 90	345,4000	AMAN	546,2029	340,4353	91,3125	Ø12 - 85	365,7176	AMAN
Lantai 7	900	660	630000	171,7302	1020,7555	286,2169	108,6099	Ø12 - 90	345,4000	AMAN	532,2367	346,1957	89,7931	Ø12 - 85	365,7176	AMAN
Lantai 8	900	660	630000	175,4522	693,9846	292,4204	106,3058	Ø12 - 90	345,4000	AMAN	520,3163	330,2430	94,1307	Ø12 - 85	365,7176	AMAN
Lantai 9	900	660	630000	121,0493	427,8834	201,7489	154,0826	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	510,6090	379,4722	81,9190	Ø12 - 70	444,0857	AMAN
Lantai 10	900	660	630000	102,2353	253,7802	170,3922	182,4380	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	504,2578	393,5029	78,9981	Ø12 - 70	444,0857	AMAN
Lantai 11	900	660	630000	75,6118	115,2144	126,0196	246,6759	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,2030	417,2902	74,4949	Ø12 - 70	444,0857	AMAN

Lanjutan

KOLOM	Dalam Sendi Plastik												Di Luar Sendi Plastik					
	b	d	Ag	Vu.k	Nu.k	Vs	S	Sengkang Terpasang	Vs pasang	Cek	Vc	Vs	S	Sengkang Terpasang	Vs pasang	Cek		
																	mm	mm ²
1	2	3	4	5	6	13	14	15	16	17	7	8	9	10	11	12		
C																		
Lantai 1	900	660	630000	27,6998	2836,4630	46,1663	673,3487	ø12 - 80	388,5750	AMAN	598,4730	568,4649	54,6841	ø12 - 50	621,7200	AMAN		
Lantai 2	900	660	630000	227,2249	2704,7117	378,7082	82,0843	ø12 - 80	388,5750	AMAN	593,6668	347,5065	89,4544	ø12 - 50	621,7200	AMAN		
Lantai 3	900	660	630000	222,8904	2478,8686	371,4840	83,6806	ø12 - 80	388,5750	AMAN	585,4281	343,9635	90,3759	ø12 - 50	621,7200	AMAN		
Lantai 4	900	660	630000	207,6124	2242,9416	346,0207	89,8386	ø12 - 85	365,7176	AMAN	576,8216	351,9082	88,3355	ø12 - 85	365,7176	AMAN		
Lantai 5	900	660	630000	202,9016	1996,9274	338,1694	91,9243	ø12 - 85	365,7176	AMAN	567,8471	348,0370	89,3181	ø12 - 85	365,7176	AMAN		
Lantai 6	900	660	630000	201,9730	1740,8058	336,6217	92,3470	ø12 - 85	365,7176	AMAN	558,5039	339,6998	91,5102	ø12 - 85	365,7176	AMAN		
Lantai 7	900	660	630000	190,4611	1403,6039	317,4352	97,9287	ø12 - 90	345,4000	AMAN	546,2029	339,8700	91,4644	ø12 - 90	345,4000	AMAN		
Lantai 8	900	660	630000	185,6631	1020,7555	309,4385	100,4594	ø12 - 90	345,4000	AMAN	532,2367	331,1017	93,8866	ø12 - 90	345,4000	AMAN		
Lantai 9	900	660	630000	189,8354	693,9846	316,3923	98,2514	ø12 - 90	345,4000	AMAN	520,3163	314,6613	98,7919	ø12 - 90	345,4000	AMAN		
Lantai 10	900	660	630000	128,1989	427,8834	213,6648	145,4896	ø12 - 100	310,8600	AMAN	510,6090	371,7269	83,6259	ø12 - 75	414,4800	AMAN		
Lantai 11	900	660	630000	103,1897	253,7802	171,9828	180,7506	ø12 - 100	310,8600	AMAN	504,2578	392,4690	79,2063	ø12 - 75	414,4800	AMAN		
Lantai 12	900	660	630000	82,1245	115,2144	136,8741	227,1138	ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,2030	410,2348	75,7761	ø12 - 75	414,4800	AMAN		
D																		
Lantai 1	900	660	630000	29,9253	2504,6842	49,8755	623,2715	ø12 - 100	310,8600	AMAN	586,3699	563,9508	56,1169	ø12 - 55	565,2	AMAN		
Lantai 2	900	660	630000	157,3531	2351,3594	262,2552	118,5334	ø12 - 100	310,8600	AMAN	580,7766	410,3107	75,7621	ø12 - 55	565,2	AMAN		
Lantai 3	900	660	630000	140,9365	2141,3183	234,8941	132,3405	ø12 - 100	310,8600	AMAN	573,1144	420,4332	73,9380	ø12 - 55	565,2	AMAN		
Lantai 4	900	660	630000	131,4800	1925,5568	219,1334	141,8588	ø12 - 100	310,8600	AMAN	565,2435	422,8068	73,5229	ø12 - 70	444,085714	AMAN		
Lantai 5	900	660	630000	129,1796	1704,0751	215,2993	144,3850	ø12 - 100	310,8600	AMAN	557,1640	417,2194	74,5076	ø12 - 70	444,085714	AMAN		
Lantai 6	900	660	630000	128,7855	1476,8736	214,6425	144,8268	ø12 - 100	310,8600	AMAN	548,8757	409,3581	75,9384	ø12 - 70	444,085714	AMAN		
Lantai 7	900	660	630000	117,5159	1243,9523	195,8598	158,7156	ø12 - 100	310,8600	AMAN	540,3789	413,0700	75,2560	ø12 - 75	414,48	AMAN		
Lantai 8	900	660	630000	111,9529	1005,3110	186,5881	166,6022	ø12 - 100	310,8600	AMAN	531,6733	410,3910	75,7473	ø12 - 75	414,48	AMAN		
Lantai 9	900	660	630000	114,3793	693,9846	190,6322	163,0679	ø12 - 100	310,8600	AMAN	520,3163	396,4053	78,4197	ø12 - 75	414,48	AMAN		
Lantai 10	900	660	630000	84,7716	427,8634	141,2860	220,0218	ø12 - 100	310,8600	AMAN	510,6090	418,7731	74,2311	ø12 - 65	478,246154	AMAN		
Lantai 11	900	660	630000	73,8529	253,7802	123,0882	252,5505	ø12 - 100	310,8600	AMAN	504,2578	424,2504	73,2728	ø12 - 65	478,246154	AMAN		
Lantai 12	900	660	630000	45,9403	115,2144	76,5671	405,9969	ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,2030	449,4344	69,1669	ø12 - 65	478,246154	AMAN		

Tabel 1.4.1. Penulangan Sengkang Joint

Kolom	bj	hc	Lki	Lka	Mkap.b ki	Mkap.b ka	Vi,h	Vj,v	Penulangan Geser Horizontal						Jarak Tul.	
									Vc,h	Vs,h	As,h	ØSengkang	As tersedia			Jumlah Tul.
													kN	kN		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
A																
Lantai 1	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	393,8476	1001,5781	3338,5936	4 Ø 12	452,1600	7	65	
Lantai 2	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	374,9541	1020,4716	3401,5720	4 Ø 12	452,1600	7	65	
Lantai 3	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	340,9724	1054,4533	3514,8442	4 Ø 12	452,1600	7	65	
Lantai 4	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	301,5711	1093,8546	3646,1821	4 Ø 12	452,1600	6	80	
Lantai 5	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	252,2301	1143,1957	3810,6522	4 Ø 12	452,1600	6	80	
Lantai 6	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	150,2901	1245,1356	4150,4521	4 Ø 12	452,1600	9	80	
Lantai 7	0,5	0,7	5	5	214,4032	401,5414	1056,4779	1479,0691	0,0000	1056,4779	3521,5931	4 Ø 12	452,1600	5	90	
Lantai 8	0,5	0,7	5	5	214,4032	401,5414	1056,4779	1479,0691	0,0000	1056,4779	3521,5931	4 Ø 12	452,1600	5	90	
Lantai 9	0,5	0,7	5	5	214,4032	401,5414	1056,4779	1479,0691	0,0000	1056,4779	3521,5931	4 Ø 12	452,1600	5	90	
Lantai 10	0,5	0,7	5	5	147,7236	214,1188	582,3855	815,3397	0,0000	582,3855	1941,2849	4 Ø 12	452,1600	4	100	
Lantai 11	0,5	0,7	5	5	147,7236	214,1188	582,3855	815,3397	0,0000	582,3855	1941,2849	4 Ø 12	452,1600	4	100	
Lantai 12	0,5	0,7	5	5	147,7236	214,1188	508,7547	712,2566	0,0000	508,7547	1695,8492	4 Ø 12	452,1600	4	100	
B																
Lantai 1	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	393,8476	1001,5781	3338,5936	4 Ø 12	452,1600	7	65	
Lantai 2	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	374,9541	1020,4716	3401,5720	4 Ø 12	452,1600	7	65	
Lantai 3	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	340,9724	1054,4533	3514,8442	4 Ø 12	452,1600	7	65	
Lantai 4	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	301,5711	1093,8546	3646,1821	4 Ø 12	452,1600	6	80	
Lantai 5	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	252,2301	1143,1957	3810,6522	4 Ø 12	452,1600	6	80	
Lantai 6	0,5	0,7	5	5	346,7628	470,4221	1395,4257	1953,5960	150,2901	1245,1356	4150,4521	4 Ø 12	452,1600	6	80	
Lantai 7	0,5	0,7	5	5	214,4032	401,5414	1056,4779	1479,0691	0,0000	1056,4779	3521,5931	4 Ø 12	452,1600	5	90	
Lantai 8	0,5	0,7	5	5	214,4032	401,5414	1056,4779	1479,0691	0,0000	1056,4779	3521,5931	4 Ø 12	452,1600	5	90	
Lantai 9	0,5	0,7	5	5	214,4032	401,5414	1056,4779	1479,0691	0,0000	1056,4779	3521,5931	4 Ø 12	452,1600	5	90	
Lantai 10	0,5	0,7	5	5	147,7236	214,1188	582,3855	815,3397	0,0000	582,3855	1941,2849	4 Ø 12	452,1600	4	100	
Lantai 11	0,5	0,7	5	5	147,7236	214,1188	582,3855	815,3397	0,0000	582,3855	1941,2849	4 Ø 12	452,1600	4	100	
Lantai 12	0,5	0,7	5	5	147,7236	214,1188	508,7547	712,2566	0,0000	508,7547	1695,8492	4 Ø 12	452,1600	4	100	

Lanjutan

Kolom	Penulangan Geser Horizontal														
	bj	hc	Lki	Lka	Mkap.b ki	Mkap.b ka	Vj,h	Vj,v	Vc,h	Vs,h	As,h	As tersedia		Jumlah Tul.	Jarak Tul.
												mm	mm ²		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C															
Lantai 1	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	330,1747	496,7426	1655,8085	4 ø 12	452,1600	6	80
Lantai 2	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	312,4570	514,4602	1714,8673	4 ø 12	452,1600	6	80
Lantai 3	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	279,4854	547,4318	1824,7727	4 ø 12	452,1600	6	80
Lantai 4	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	240,2568	586,6604	1955,5346	4 ø 12	452,1600	5	85
Lantai 5	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	190,9525	635,9647	2119,8824	4 ø 12	452,1600	5	85
Lantai 6	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	119,7034	707,2139	2357,3795	4 ø 12	452,1600	5	85
Lantai 7	0,5	0,7	0	5	0,0000	401,5414	713,5921	999,0289	0,0000	713,5921	2378,6402	4 ø 12	452,1600	5	90
Lantai 8	0,5	0,7	0	5	0,0000	401,5414	713,5921	999,0289	0,0000	713,5921	2378,6402	4 ø 12	452,1600	5	90
Lantai 9	0,5	0,7	0	5	0,0000	401,5414	713,5921	999,0289	0,0000	713,5921	2378,6402	4 ø 12	452,1600	5	90
Lantai 10	0,5	0,7	0	5	0,0000	214,1188	348,5210	487,9293	0,0000	348,5210	1161,7365	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 11	0,5	0,7	0	5	0,0000	214,1188	348,5210	487,9293	0,0000	348,5210	1161,7365	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 12	0,5	0,7	0	5	0,0000	214,1188	304,9503	426,9304	0,0000	304,9503	1016,5009	4 ø 12	452,1600	4	100
D															
Lantai 1	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	283,4485	543,4687	1811,5623	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 2	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	259,0228	567,8945	1892,9816	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 3	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	221,2263	605,6909	2018,9697	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 4	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	174,0547	652,8626	2176,2085	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 5	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	105,6155	721,3017	2404,3391	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 6	0,5	0,7	0	5	0,0000	470,4221	826,9172	1157,6841	0,0000	826,9172	2756,3908	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 7	0,5	0,7	0	5	0,0000	401,5414	713,5921	999,0289	0,0000	713,5921	2378,6402	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 8	0,5	0,7	0	5	0,0000	401,5414	713,5921	999,0289	0,0000	713,5921	2378,6402	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 9	0,5	0,7	0	5	0,0000	401,5414	713,5921	999,0289	0,0000	713,5921	2378,6402	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 10	0,5	0,7	0	5	0,0000	214,1188	348,5210	487,9293	0,0000	348,5210	1161,7365	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 11	0,5	0,7	0	5	0,0000	214,1188	348,5210	487,9293	0,0000	348,5210	1161,7365	4 ø 12	452,1600	4	100
Lantai 12	0,5	0,7	0	5	0,0000	214,1188	304,9503	426,9304	0,0000	304,9503	1016,5009	4 ø 12	452,1600	4	100

LAMPIRAN 2

HASIL PERHITUNGAN
R/W 3/4 BARU

Tabel 2.1.1.1 Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/4 Baru Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,7768	1	8,5	9.212,9825	913,2667
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.383,2860
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.257,5327
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.131,7794
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.006,0262
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,7768	1	8,5	9.212,9825	880,2729
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,7768	1	8,5	9.212,9825	754,5196
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,7768	1	8,5	9.212,9825	628,7664
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,7768	1	8,5	9.212,9825	503,0131
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,7768	1	8,5	9.212,9825	377,2598
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,7768	1	8,5	9.212,9825	251,5065
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,7768	1	8,5	9.212,9825	125,7533
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					9.212,9825

Tabel 2.1.1.2 Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/4 Baru Portal 2

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,7768	1	8,5	9.212,9825	913,2667
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.383,2860
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.257,5327
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.131,7794
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,7768	1	8,5	9.212,9825	1.006,0262
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,7768	1	8,5	9.212,9825	880,2729
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,7768	1	8,5	9.212,9825	754,5196
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,7768	1	8,5	9.212,9825	628,7664
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,7768	1	8,5	9.212,9825	503,0131
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,7768	1	8,5	9.212,9825	377,2598
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,7768	1	8,5	9.212,9825	251,5065
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,7768	1	8,5	9.212,9825	125,7533
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					9.212,9825

Tabel 2.1.2.1 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 3/4 Baru Portal E (Iterasi I)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	666,5506	666,5506	749,503,1250	0,0009	0,0726	0,0002	5.257,2000	27,7360	48,4148
11	1.009,5958	1.676,1464	749,503,1250	0,0022	0,0717	0,0006	8.686,7520	44,7143	72,4339
10	917,8143	2.593,9607	749,503,1250	0,0035	0,0695	0,0009	8.686,7520	41,9702	63,7965
9	826,0329	3.419,9936	749,503,1250	0,0046	0,0660	0,0011	8.686,7520	37,8948	54,5580
8	734,2515	4.154,2451	749,503,1250	0,0055	0,0615	0,0014	8.686,7520	32,8397	45,1456
7	642,4700	4.796,7151	749,503,1250	0,0064	0,0559	0,0016	8.686,7520	27,1858	35,9414
6	550,6886	5.347,4037	749,503,1250	0,0071	0,0495	0,0018	8.686,7520	21,3214	27,2826
5	458,9072	5.806,3109	749,503,1250	0,0077	0,0424	0,0019	8.686,7520	15,6227	19,4614
4	367,1257	6.173,4366	749,503,1250	0,0082	0,0347	0,0021	8.686,7520	10,4363	12,7250
3	275,3443	6.448,7809	749,503,1250	0,0086	0,0264	0,0022	8.686,7520	6,0656	7,2758
2	183,5629	6.632,3438	749,503,1250	0,0088	0,0178	0,0022	8.686,7520	2,7586	3,2712
1	91,7814	6.724,1252	749,503,1250	0,0090	0,0090	0,0022	8.686,7520	0,6992	0,8234
							Σtotal =	269,2445	391,1296

T Awal = 1,0942
T Rayleigh = 1,6689

Tabel 2.1.2.2 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 3/4 Baru Portal 2 (Iterasi I)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	666,5506	666,5506	1.020,157,0313	0,0007	0,0534	0,0002	5.257,2000	14,9712	35,5700
11	1.009,5958	1.676,1464	1.020,157,0313	0,0016	0,0527	0,0004	8.686,7520	24,1357	53,2168
10	917,8143	2.593,9607	1.020,157,0313	0,0025	0,0511	0,0006	8.686,7520	22,6545	46,8709
9	826,0329	3.419,9936	1.020,157,0313	0,0034	0,0485	0,0008	8.686,7520	20,4547	40,0834
8	734,2515	4.154,2451	1.020,157,0313	0,0041	0,0452	0,0010	8.686,7520	17,7260	33,1682
7	642,4700	4.796,7151	1.020,157,0313	0,0047	0,0411	0,0012	8.686,7520	14,6742	26,4059
6	550,6886	5.347,4037	1.020,157,0313	0,0052	0,0364	0,0013	8.686,7520	11,5088	20,0444
5	458,9072	5.806,3109	1.020,157,0313	0,0057	0,0312	0,0014	8.686,7520	8,4327	14,2982
4	367,1257	6.173,4366	1.020,157,0313	0,0061	0,0255	0,0015	8.686,7520	5,6332	9,3490
3	275,3443	6.448,7809	1.020,157,0313	0,0063	0,0194	0,0016	8.686,7520	3,2740	5,3455
2	183,5629	6.632,3438	1.020,157,0313	0,0065	0,0131	0,0016	8.686,7520	1,4890	2,4033
1	91,7814	6.724,1252	1.020,157,0313	0,0066	0,0066	0,0016	8.686,7520	0,3774	0,6050
							Σtotal =	145,3315	287,3605

T Awal = 1,0942
T Rayleigh = 1,4304

Tabel 2.1.3.1 Kontrol Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/4 Baru Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,3759	1	8,5	4.458,2391	441,9374
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,3759	1	8,5	4.458,2391	669,3836
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,3759	1	8,5	4.458,2391	608,5306
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,3759	1	8,5	4.458,2391	547,6775
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,3759	1	8,5	4.458,2391	486,8245
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,3759	1	8,5	4.458,2391	425,9714
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,3759	1	8,5	4.458,2391	365,1183
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,3759	1	8,5	4.458,2391	304,2653
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,3759	1	8,5	4.458,2391	243,4122
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,3759	1	8,5	4.458,2391	182,5592
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,3759	1	8,5	4.458,2391	121,7061
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,3759	1	8,5	4.458,2391	60,8531
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					4.458,2391

Tabel 2.1.3.2 Kontrol Hitungan Gaya Horizontal R/W 3/4 Baru Portal 2

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	5.257,2000	252.345,6000	0,3759	1	8,5	4.458,2391	441,9374
11	44	8.686,7520	382.217,0880	0,3759	1	8,5	4.458,2391	669,3836
10	40	8.686,7520	347.470,0800	0,3759	1	8,5	4.458,2391	608,5306
9	36	8.686,7520	312.723,0720	0,3759	1	8,5	4.458,2391	547,6775
8	32	8.686,7520	277.976,0640	0,3759	1	8,5	4.458,2391	486,8245
7	28	8.686,7520	243.229,0560	0,3759	1	8,5	4.458,2391	425,9714
6	24	8.686,7520	208.482,0480	0,3759	1	8,5	4.458,2391	365,1183
5	20	8.686,7520	173.735,0400	0,3759	1	8,5	4.458,2391	304,2653
4	16	8.686,7520	138.988,0320	0,3759	1	8,5	4.458,2391	243,4122
3	12	8.686,7520	104.241,0240	0,3759	1	8,5	4.458,2391	182,5592
2	8	8.686,7520	69.494,0160	0,3759	1	8,5	4.458,2391	121,7061
1	4	8.686,7520	34.747,0080	0,3759	1	8,5	4.458,2391	60,8531
Σ Total =		100.811,4720	2.545.648,1280					4.458,2391

Tabel 2.1.4.1 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 3/4 Baru Portal E (Iterasi II)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	441,9374	441,9374	749,503,1250	0,0006	0,0482	0,0001	5.257,2000	12,1927	21,2830
11	669,3836	1.111,3210	749,503,1250	0,0015	0,0476	0,0004	8.686,7520	19,6563	31,8418
10	608,5306	1.719,8516	749,503,1250	0,0023	0,0461	0,0006	8.686,7520	18,4500	28,0448
9	547,6775	2.267,5291	749,503,1250	0,0030	0,0438	0,0008	8.686,7520	16,6585	23,9836
8	486,8245	2.754,3535	749,503,1250	0,0037	0,0408	0,0009	8.686,7520	14,4362	19,8459
7	425,9714	3.180,3249	749,503,1250	0,0042	0,0371	0,0011	8.686,7520	11,9508	15,7998
6	365,1183	3.545,4432	749,503,1250	0,0047	0,0328	0,0012	8.686,7520	9,3729	11,9934
5	304,2653	3.849,7085	749,503,1250	0,0051	0,0281	0,0013	8.686,7520	6,8677	8,5552
4	243,4122	4.093,1208	749,503,1250	0,0055	0,0230	0,0014	8.686,7520	4,5878	5,5939
3	182,5592	4.275,6799	749,503,1250	0,0057	0,0175	0,0014	8.686,7520	2,6664	3,1984
2	121,7061	4.397,3860	749,503,1250	0,0059	0,0118	0,0015	8.686,7520	1,2127	1,4380
1	60,8531	4.458,2391	749,503,1250	0,0059	0,0059	0,0015	8.686,7520	0,3074	0,3620
							Σtotal =	118,3592	171,9396

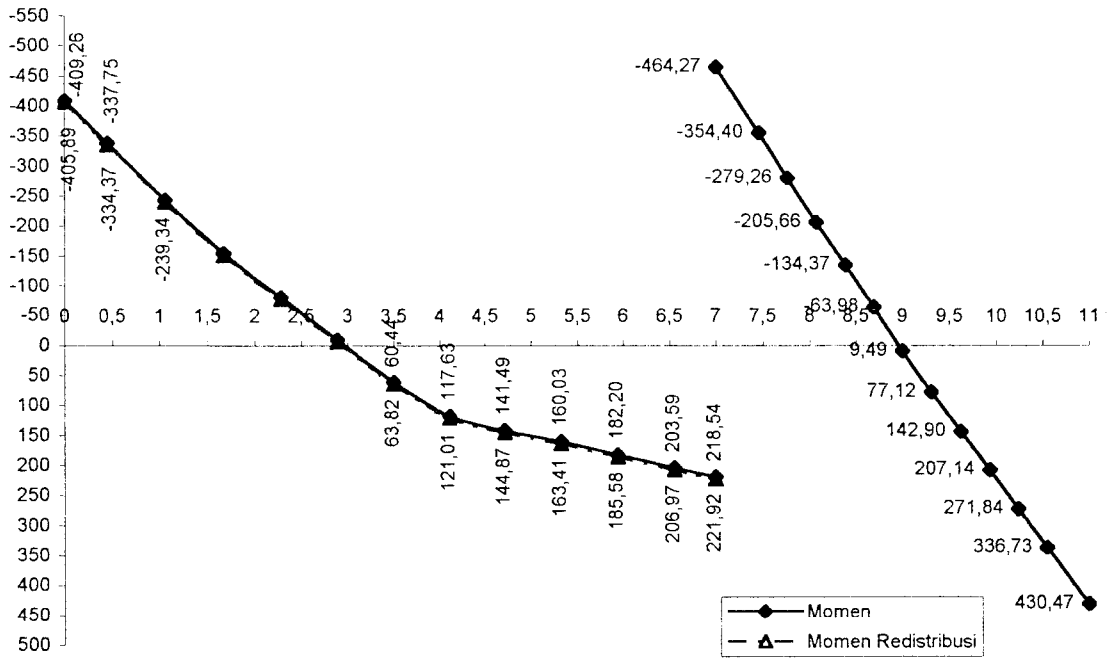
T Awal = 1,6689
T Rayleigh = 1,6689

Tabel 2.1.4.2 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 3/4 Baru Portal 2 (Iterasi II)

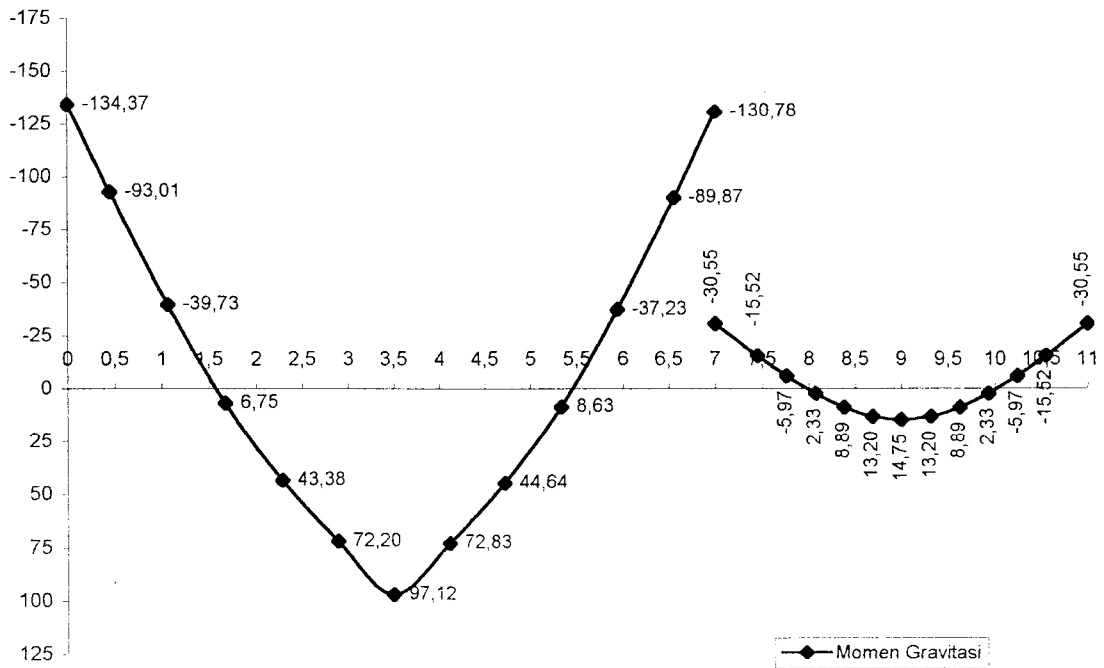
Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	441,9374	441,9374	1.020.157,0313	0,0004	0,0354	0,0001	5.257,2000	6,5813	15,6365
11	669,3836	1.111,3210	1.020.157,0313	0,0011	0,0349	0,0003	8.686,7520	10,6100	23,3940
10	608,5306	1.719,8516	1.020.157,0313	0,0017	0,0339	0,0004	8.686,7520	9,9588	20,6043
9	547,6775	2.267,5291	1.020.157,0313	0,0022	0,0322	0,0006	8.686,7520	8,9918	17,6206
8	486,8245	2.754,3535	1.020.157,0313	0,0027	0,0300	0,0007	8.686,7520	7,7923	14,5807
7	425,9714	3.180,3249	1.020.157,0313	0,0031	0,0273	0,0008	8.686,7520	6,4507	11,6080
6	365,1183	3.545,4432	1.020.157,0313	0,0035	0,0241	0,0009	8.686,7520	5,0592	8,8114
5	304,2653	3.849,7085	1.020.157,0313	0,0038	0,0207	0,0009	8.686,7520	3,7070	6,2854
4	243,4122	4.093,1208	1.020.157,0313	0,0040	0,0169	0,0010	8.686,7520	2,4764	4,1098
3	182,5592	4.275,6799	1.020.157,0313	0,0042	0,0129	0,0010	8.686,7520	1,4393	2,3499
2	121,7061	4.397,3860	1.020.157,0313	0,0043	0,0087	0,0011	8.686,7520	0,6546	1,0565
1	60,8531	4.458,2391	1.020.157,0313	0,0044	0,0044	0,0011	8.686,7520	0,1659	0,2659
							Σtotal =	63,8874	126,3230

T Awal = 1,4304
T Rayleigh = 1,4304

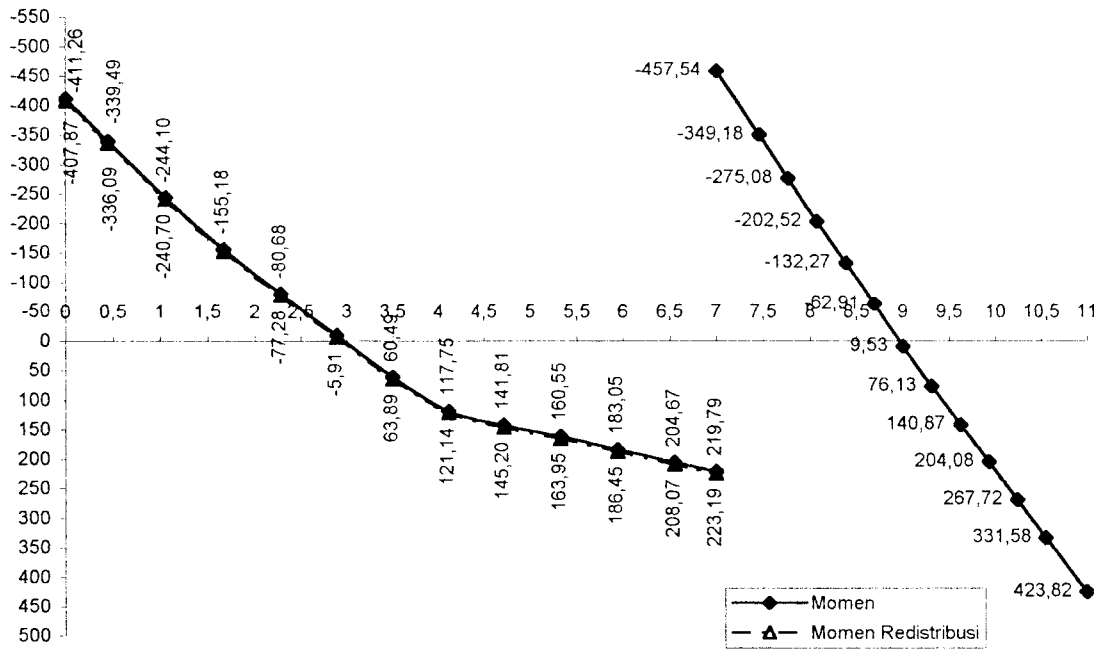
**Grafik Momen Lantai 3
Akibat Gempa (1%)**



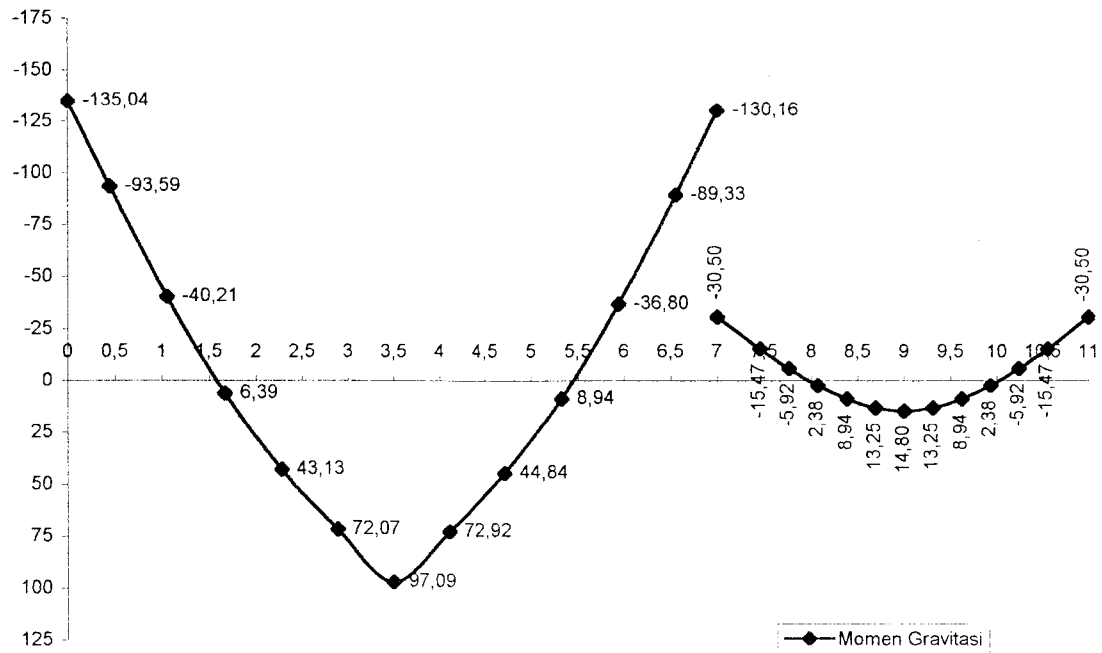
**Grafik Momen Lantai 3
Akibat Berat Sendiri**



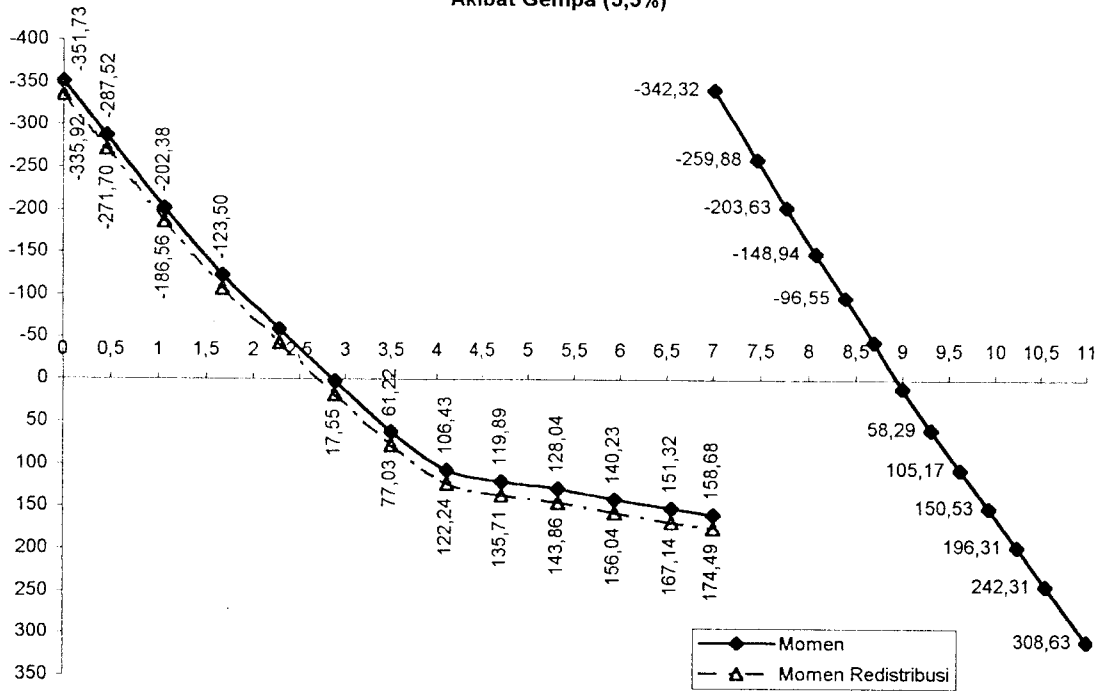
Grafik Momen Lantai 4
Akibat Gempa (1%)



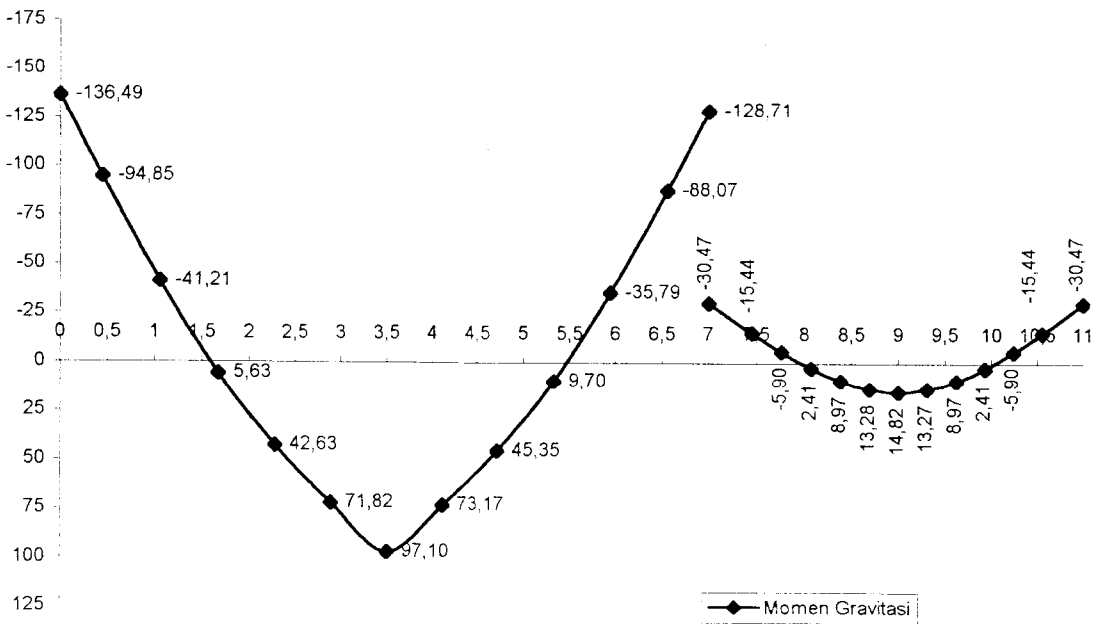
Grafik Momen Lantai 4
Akibat Berat Sendiri



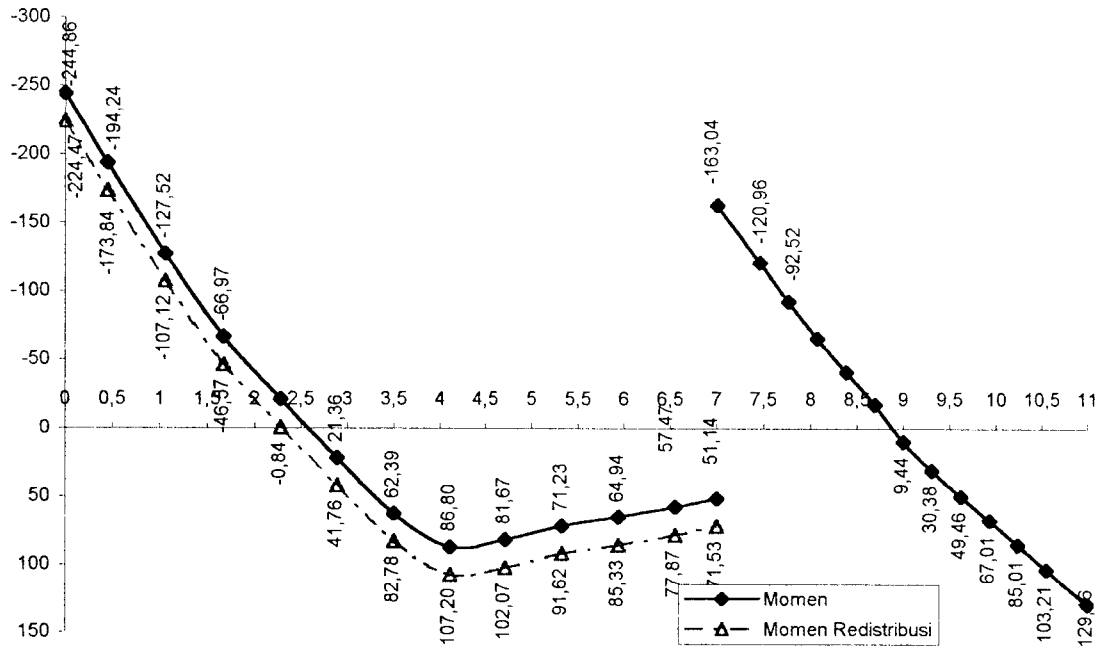
**Grafik Momen Lantai 7
Akibat Gempa (5,5%)**



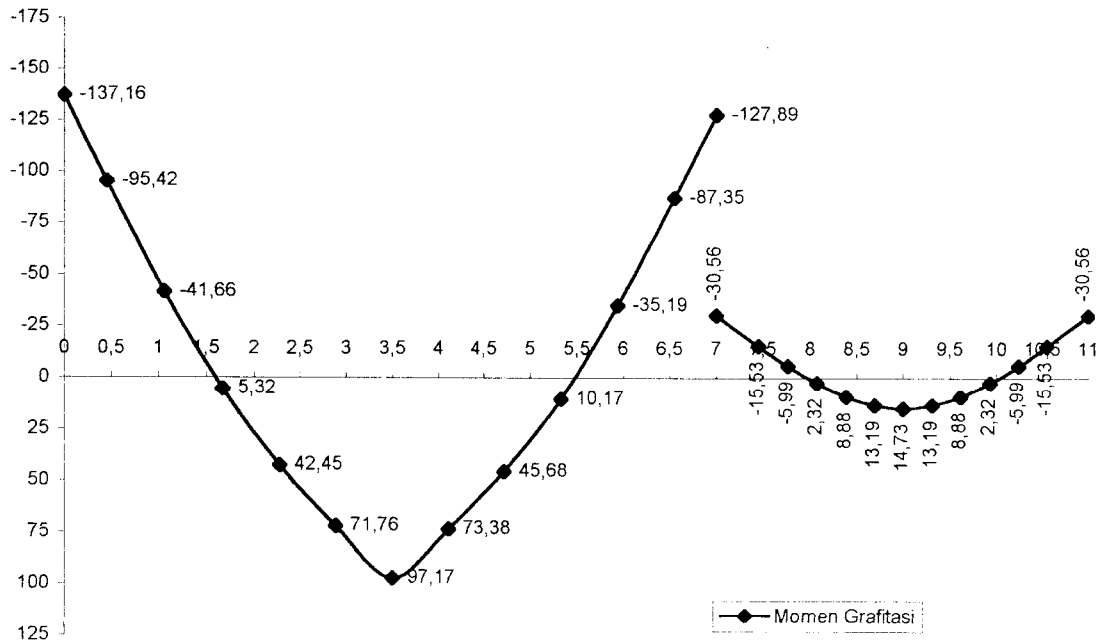
**Grafik Momen Lantai 7
Akibat Berat Sendiri**



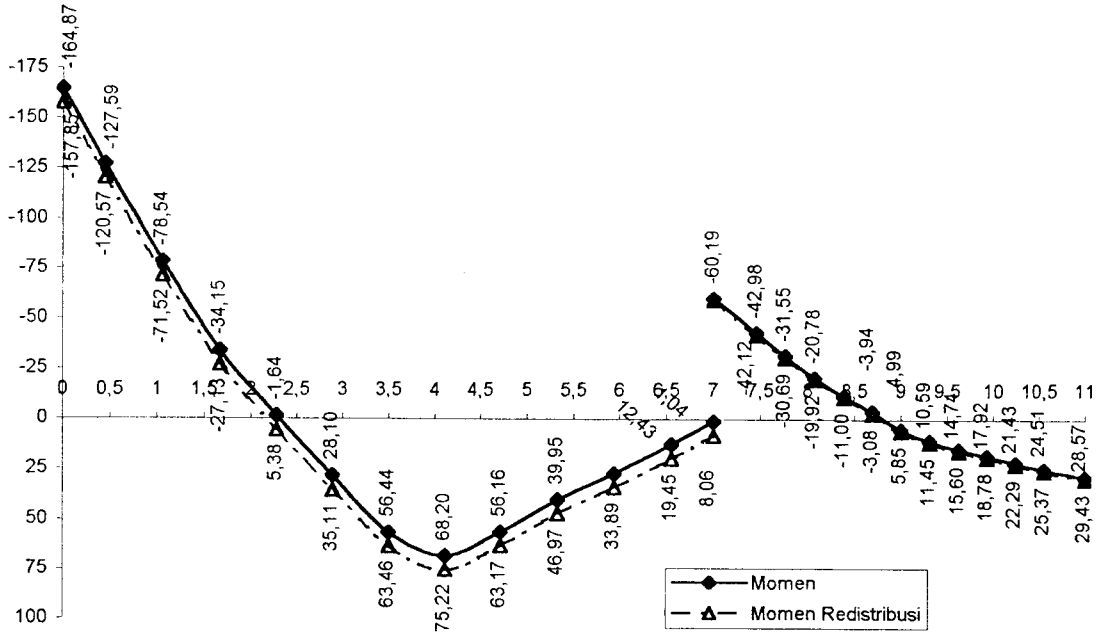
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Gempa (10,5%)



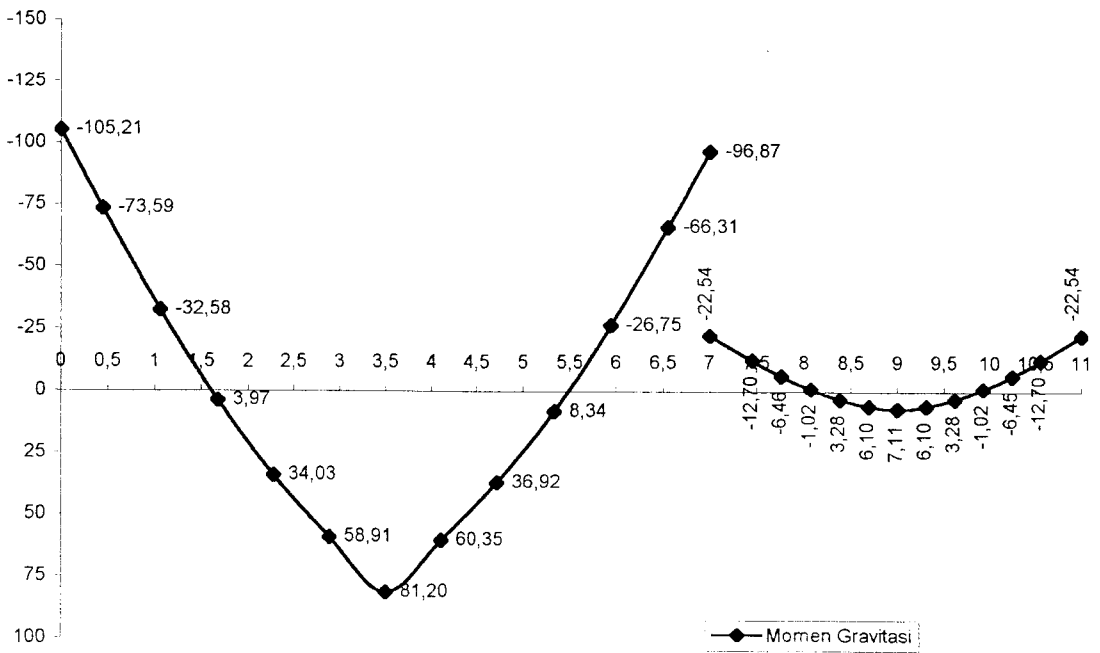
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Berat Sendiri



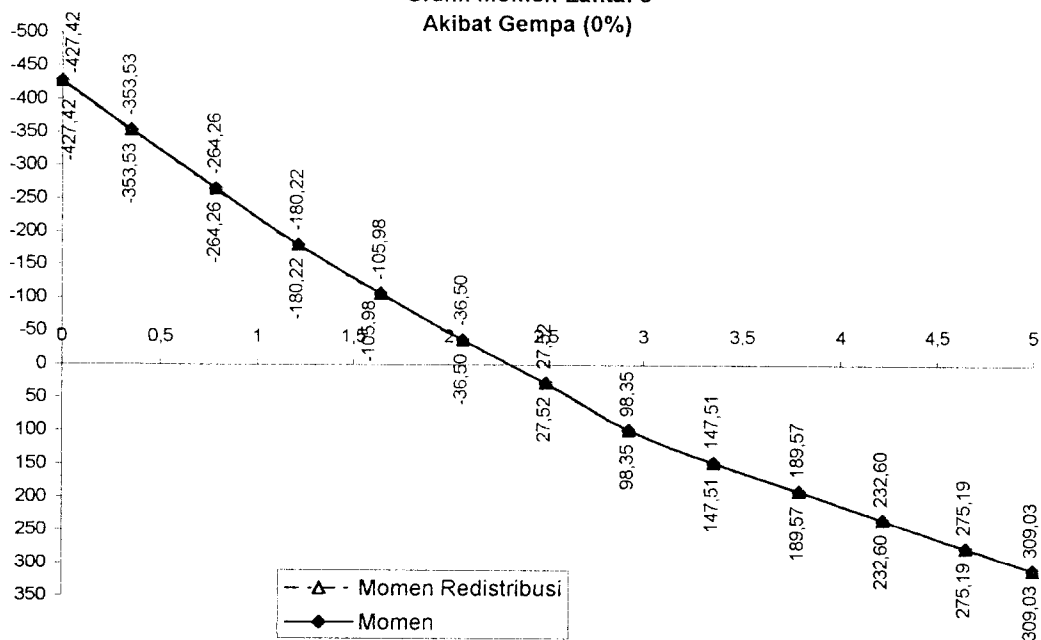
Grafik Momen Lantai 12
Akibat Gempa (5,5&2%)



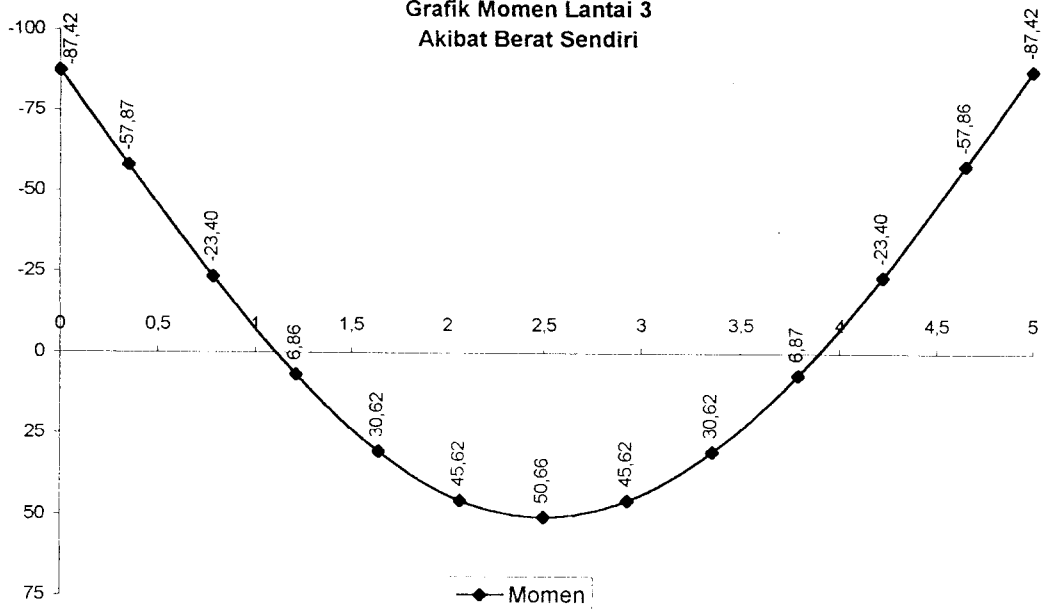
Momen Akibat Lantai 12
Akibat Berat Sendiri



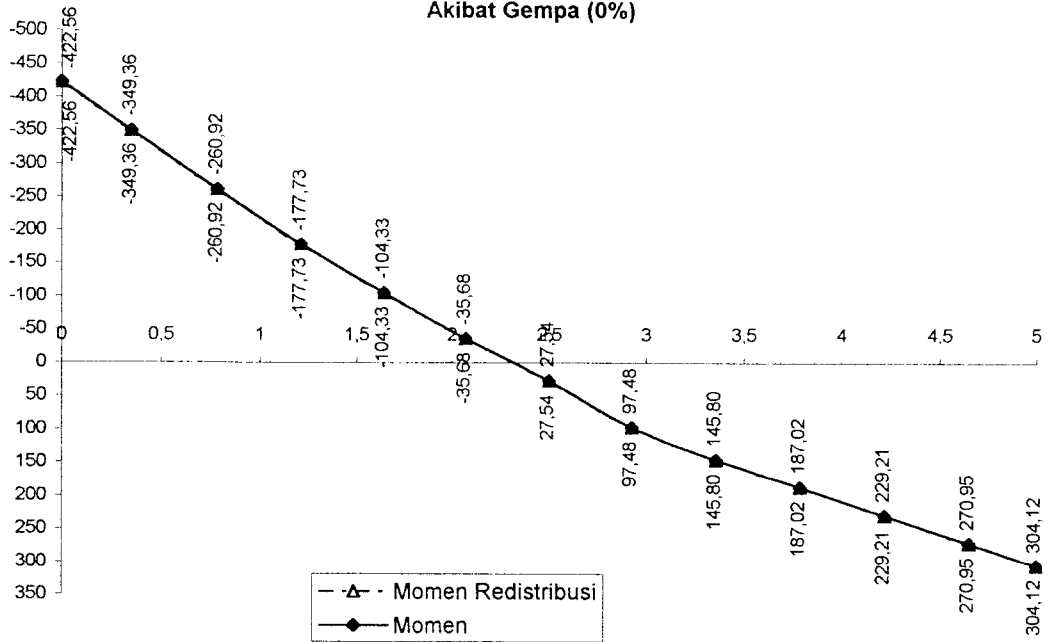
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Gempa (0%)



Grafik Momen Lantai 3
Akibat Berat Sendiri



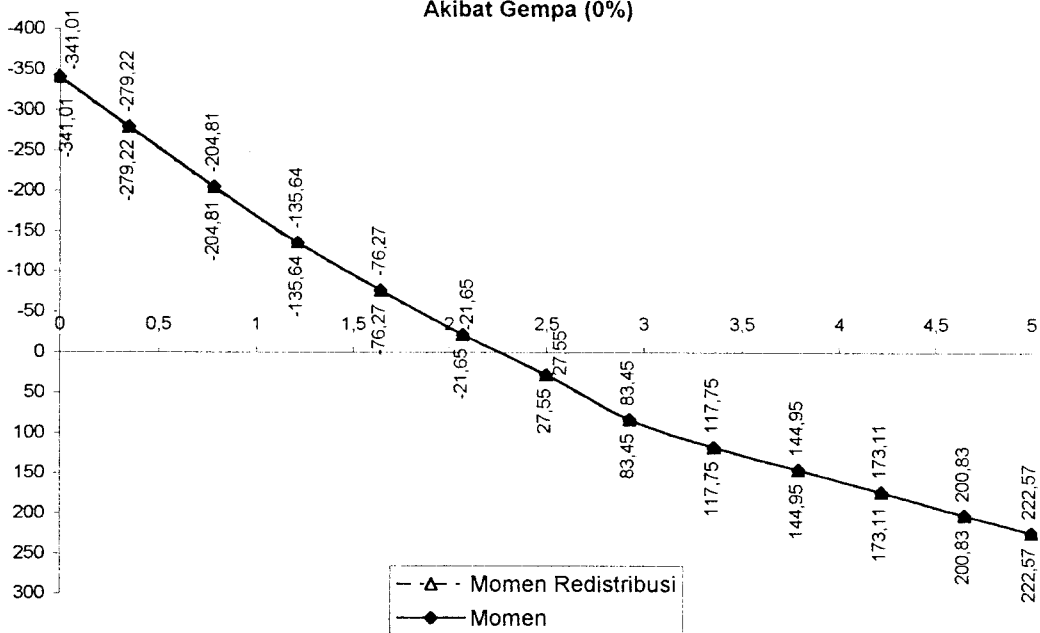
**Grafik Momen Lantai 4
Akibat Gempa (0%)**



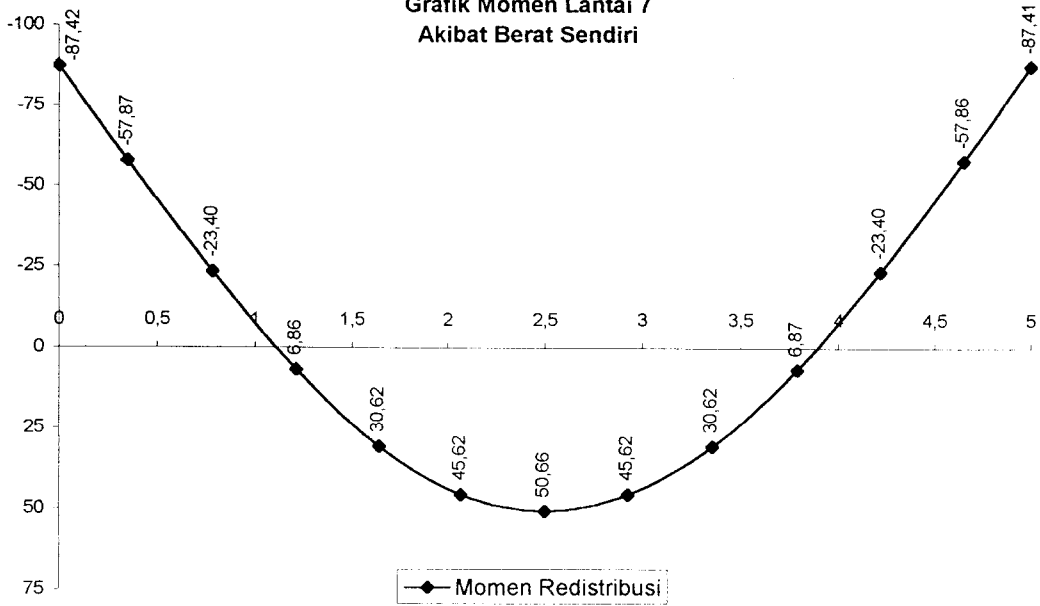
**Grafik Momen Lantai 4
Akibat Berat Sendiri**



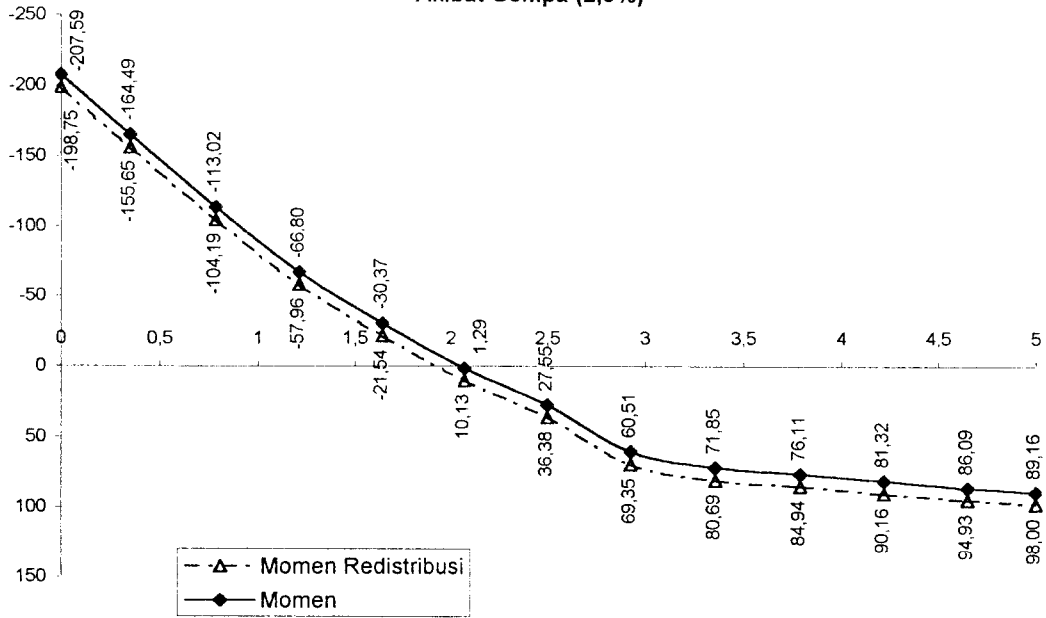
Grafik Momen Lantai 7
Akibat Gempa (0%)



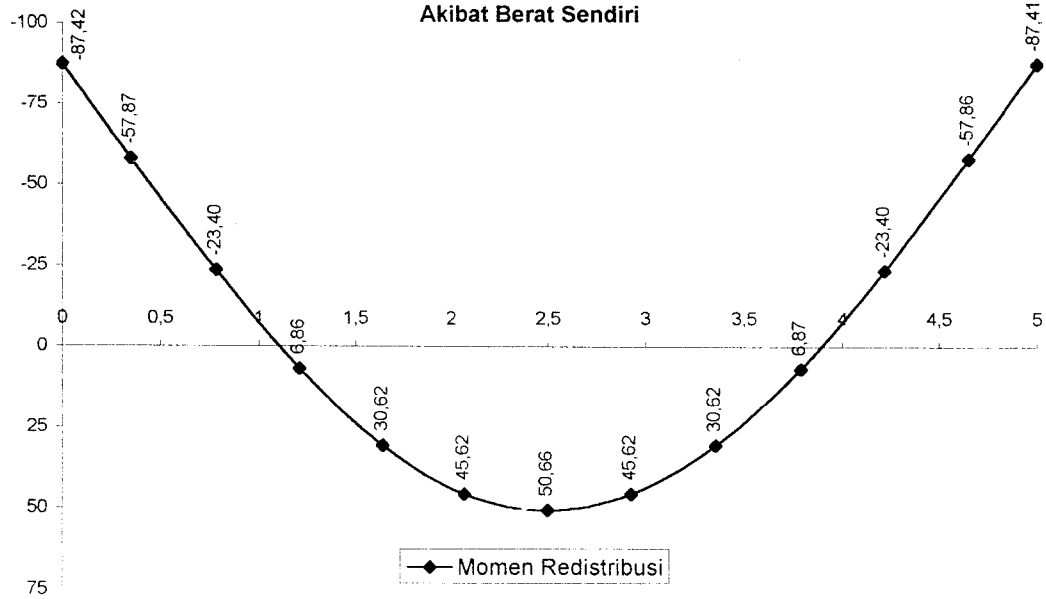
Grafik Momen Lantai 7
Akibat Berat Sendiri



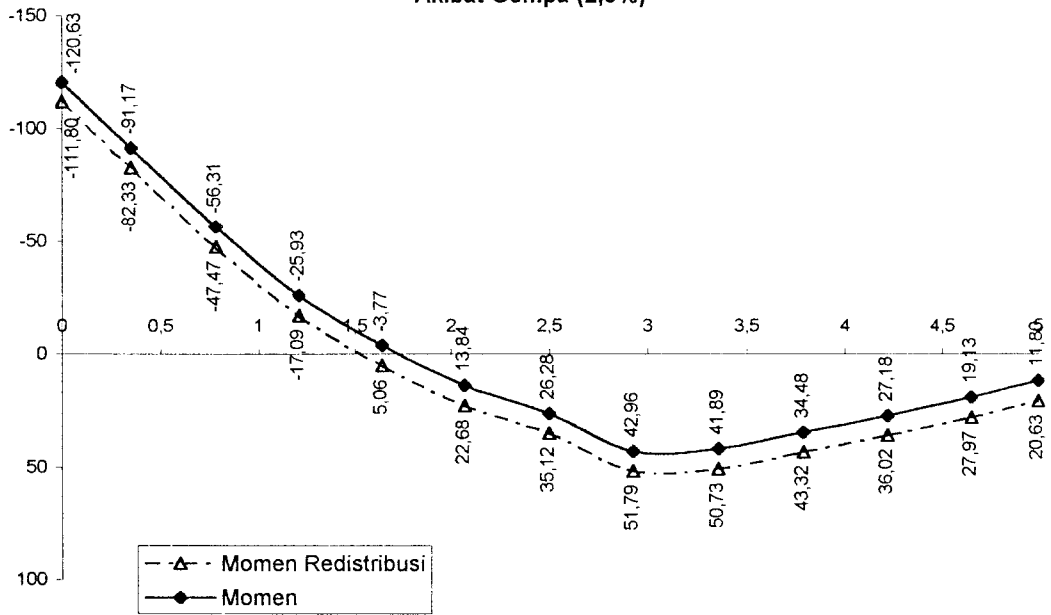
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Gempa (2,5%)



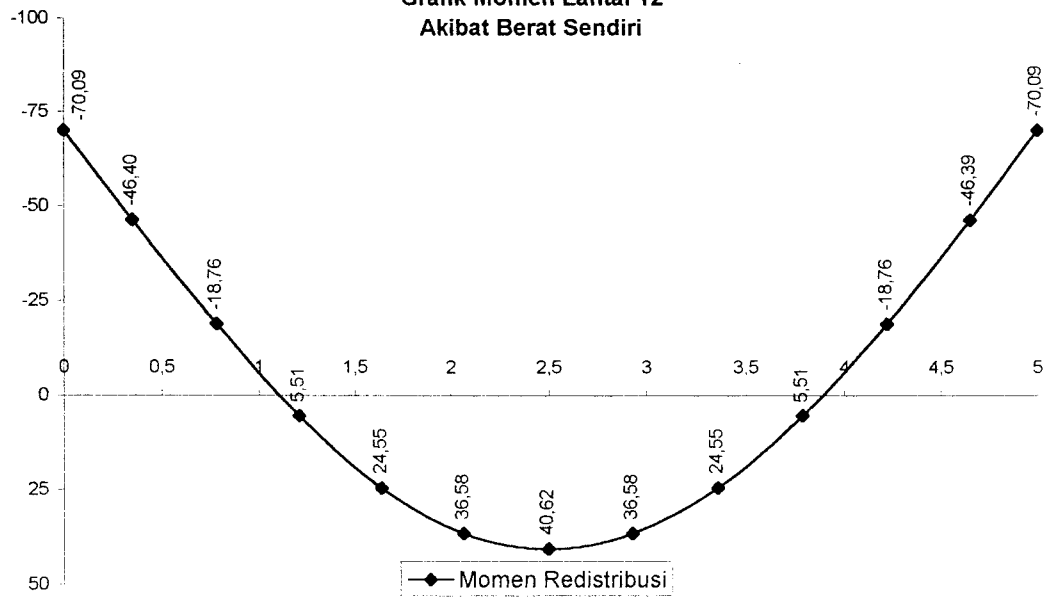
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Berat Sendiri



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Gempa (2,5%)



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Berat Sendiri



Tabel 2.2.2.1 Momen Kapasitas Tulangan Tumpuan Portal E R/W 3/4 Baru

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						M (+)							
						As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm	As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm				
						n	mm2				n	mm2							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	49	250	500	75	425	8	3039,5200	5	1899,7000	334,3738	434,0123	528,5338	5	1899,7000	8	3039,5200	206,9674	280,8667	347,0055
2	50	250	500	75	425	8	3039,5200	5	1899,7000	334,3738	434,0123	528,5338	5	1899,7000	8	3039,5200	206,9674	280,8667	347,0055
3	51	250	500	75	425	8	3039,5200	5	1899,7000	334,3738	434,0123	528,5338	5	1899,7000	8	3039,5200	206,9674	280,8667	347,0055
4	52	250	500	75	425	8	3039,5200	5	1899,7000	336,0930	434,0123	528,5338	5	1899,7000	8	3039,5200	208,0694	280,8667	347,0055
5	53	250	500	75	425	8	3039,5200	5	1899,7000	336,0930	434,0123	528,5338	5	1899,7000	8	3039,5200	208,0694	280,8667	347,0055
6	54	250	500	75	425	8	3039,5200	5	1899,7000	336,0930	434,0123	528,5338	5	1899,7000	8	3039,5200	208,0694	280,8667	347,0055
7	55	250	500	75	425	7	2659,5800	5	1899,7000	271,7037	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	167,1358	280,8188	346,7628
8	56	250	500	75	425	7	2659,5800	5	1899,7000	271,7037	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	167,1358	280,8188	346,7628
9	57	250	500	75	425	7	2659,5800	5	1899,7000	271,7037	384,0252	470,4221	5	1899,7000	7	2659,5800	167,1358	280,8188	346,7628
10	58	250	500	75	425	4	1519,7600	2	759,8800	173,8419	227,1384	278,0219	2	759,8800	4	1519,7600	107,1987	120,4844	147,7007
11	59	250	500	75	425	4	1519,7600	2	759,8800	173,8419	227,1384	278,0219	2	759,8800	4	1519,7600	107,1987	120,4844	147,7007
12	60	250	500	75	425	4	1519,7600	3	1139,8200	120,5701	227,5058	279,4913	3	1139,8200	4	1519,7600	75,2161	174,4538	214,3963
1	61	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	354,4008	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	336,7339	280,8896	347,1553
2	62	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	354,4008	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	336,7339	280,8896	347,1553
3	63	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	354,4008	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	336,7339	280,8896	347,1553
4	64	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	349,1789	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	331,5826	280,8896	347,1553
5	65	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	349,1789	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	331,5826	280,8896	347,1553
6	66	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	349,1789	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	331,5826	280,8896	347,1553
7	67	250	500	75	425	6	2279,6400	4	1519,7600	259,8823	331,7629	406,3497	4	1519,7600	6	2279,6400	242,3124	227,7077	280,7253
8	68	250	500	75	425	6	2279,6400	4	1519,7600	259,8823	331,7629	406,3497	4	1519,7600	6	2279,6400	242,3124	227,7077	280,7253
9	69	250	500	75	425	6	2279,6400	4	1519,7600	259,8823	331,7629	406,3497	4	1519,7600	6	2279,6400	242,3124	227,7077	280,7253
10	70	250	500	75	425	3	1139,8200	2	759,8800	120,9621	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	103,2098	120,4844	147,7236
11	71	250	500	75	425	3	1139,8200	2	759,8800	120,9621	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	103,2098	120,4844	147,7236
12	72	250	500	75	425	3	1139,8200	2	759,8800	42,1215	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	25,3695	120,4844	147,7236

Tabel 2.2.2.2 Momen Kapasitas Tulangan Tumpuan Portal 2 R/W 3/4 Baru

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						M (+)							
						As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm	As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm				
						n	mm2				n	mm2							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	145	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	353,5345	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	275,1862	280,8896	347,1553
2	146	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	353,5345	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	275,1862	280,8896	347,1553
3	147	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	353,5345	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	275,1862	280,8896	347,1553
4	148	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	349,3598	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	270,9536	280,8896	347,1553
5	149	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	349,3598	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	270,9536	280,8896	347,1553
6	150	250	500	75	425	9	3419,4600	5	1899,7000	349,3598	482,3187	582,7621	5	1899,7000	9	3419,4600	270,9536	280,8896	347,1553
7	151	250	500	75	425	7	2659,5800	4	1519,7600	279,2245	381,9318	464,9885	4	1519,7600	7	2659,5800	200,8289	227,7036	280,8188
8	152	250	500	75	425	7	2659,5800	4	1519,7600	279,2245	381,9318	464,9885	4	1519,7600	7	2659,5800	200,8289	227,7036	280,8188
9	153	250	500	75	425	7	2659,5800	4	1519,7600	279,2245	381,9318	464,9885	4	1519,7600	7	2659,5800	200,8289	227,7036	280,8188
10	154	250	500	75	425	4	1519,7600	3	1139,8200	155,6503	227,5058	279,4913	3	1139,8200	4	1519,7600	94,9311	174,4538	214,3963
11	155	250	500	75	425	4	1519,7600	3	1139,8200	155,6503	227,5058	279,4913	3	1139,8200	4	1519,7600	94,9311	174,4538	214,3963
12	156	250	500	75	425	3	1139,8200	2	759,8800	82,3344	174,5134	214,1188	2	759,8800	3	1139,8200	51,7949	120,4844	147,7236

Tabel 2.2.3.1 Momen Kapasitas Tulangan Lapangan Portal E R/W 3/4 Baru

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						
						As pakai		As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm
						n	mm ²	n	mm ²			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	49	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1167	174,2051	211,6426
2	50	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1167	174,2051	211,6426
3	51	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1167	174,2051	211,6426
4	52	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0916	174,2051	211,6426
5	53	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0916	174,2051	211,6426
6	54	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0916	174,2051	211,6426
7	55	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0957	174,2051	211,6426
8	56	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0957	174,2051	211,6426
9	57	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,0957	174,2051	211,6426
10	58	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1711	174,2051	211,6426
11	59	250	500	75	425	3	1139,8200	0	0,0000	97,1711	174,2051	211,6426
12	60	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	81,1973	120,4844	147,8882
1	61	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7469	120,4844	147,8882
2	62	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7469	120,4844	147,8882
3	63	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7469	120,4844	147,8882
4	64	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7974	120,4844	147,8882
5	65	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7974	120,4844	147,8882
6	66	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7974	120,4844	147,8882
7	67	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,8229	120,4844	147,8882
8	68	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,8229	120,4844	147,8882
9	69	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,8229	120,4844	147,8882
10	70	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7338	120,4844	147,8882
11	71	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	14,7338	120,4844	147,8882
12	72	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	5,8484	120,4844	147,8882

Tabel 2.2.3.2 Momen Kapasitas Tulangan Lapangan Portal 2 R/W 3/4 Baru

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						
						As pakai		As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm
						n	mm ²	n	mm ²			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	145	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6603	120,4844	147,8882
2	146	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6603	120,4844	147,8882
3	147	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6603	120,4844	147,8882
4	148	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6608	120,4844	147,8882
5	149	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6608	120,4844	147,8882
6	150	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6608	120,4844	147,8882
7	151	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6610	120,4844	147,8882
8	152	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6610	120,4844	147,8882
9	153	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6610	120,4844	147,8882
10	154	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6612	120,4844	147,8882
11	155	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	50,6612	120,4844	147,8882
12	156	250	500	75	425	2	759,8800	0	0,0000	40,6174	120,4844	147,8882

Tabel 2.2.4.1. Gaya Geser Rencana Balok Portal E R/W 3/4 Baru

Lantai	Frame	h		Ln		d	VD	VL	VE	Vg	Mkap(-)	Mkap(+)	Vu,b Ra	Vu,b Rb	Vc	x0	xVc	Vu,b d	Vu,b 2h	Vu,b max	
		m	3	4	5																6
1	2																				
1	49	0.5	6.1	0.425	56.2267	15.2961	49.1502	71.5228	528.5338	347.0055	175.5706	54.2678	88.5417	0.0000	4.3765	167.1192	155.6849	281.5297			
2	50	0.5	6.1	0.425	56.1003	15.2183	69.3002	71.3186	528.5338	347.0055	175.5562	54.0534	88.5417	0.0000	4.3657	166.9048	155.4705	365.9452			
3	51	0.5	6.1	0.425	56.0157	15.1636	76.1934	71.1793	528.5338	347.0055	175.2100	53.9071	88.5417	0.0000	4.3583	166.7585	155.3243	394.7506			
4	52	0.5	6.1	0.425	55.9321	15.1112	76.6085	71.0433	528.5338	347.0055	175.0672	53.7844	88.5417	0.0000	4.3511	166.6158	155.1815	396.3510			
5	53	0.5	6.1	0.425	55.8603	15.0661	73.4843	70.9264	528.5338	347.0055	174.9444	53.6416	88.5417	0.0000	4.3450	166.4930	155.0587	383.1069			
6	54	0.5	6.1	0.425	55.7972	15.0271	68.1088	70.8243	528.5338	347.0055	174.8372	53.5344	88.5417	0.0000	4.3396	166.3858	154.9515	360.4225			
7	55	0.5	6.1	0.425	55.7434	14.9943	61.0766	70.7377	470.4221	346.7628	168.0499	60.0842	88.5417	0.0000	4.4922	160.5277	150.3506	330.7965			
8	56	0.5	6.1	0.425	55.6997	14.9677	52.7228	70.6675	470.4221	346.7628	167.9762	60.0104	88.5417	0.0000	4.4880	160.4540	150.2769	295.6365			
9	57	0.5	6.1	0.425	55.6614	14.9472	43.3591	70.6086	470.4221	346.7628	167.9143	59.9486	88.5417	0.0000	4.4845	160.3921	150.2150	256.2470			
10	58	0.5	6.1	0.425	55.6474	14.9332	33.4942	70.5807	278.0219	147.7007	122.8631	59.1548	88.5417	0.0000	3.2906	118.5174	112.5027	214.7653			
11	59	0.5	6.1	0.425	55.5823	14.9231	24.1895	70.5054	278.0219	147.7007	122.8841	59.0758	88.5417	0.0000	3.2831	118.4384	112.4237	175.6267			
12	60	0.5	6.1	0.425	49.2338	5.7506	17.8743	54.9844	278.4913	214.3963	114.4092	50.2637	88.5417	0.0000	2.4599	109.9401	103.8936	132.8055			
1	61	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0000	134.3772	24.9760	582.7621	347.1553	236.2062	-26.9767	88.5417	2.7822	1.7393	200.1247	151.3085	590.6091			
2	62	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0001	186.7570	24.9761	582.7621	347.1553	236.2062	-26.9767	88.5417	2.7822	1.7393	200.1247	151.3085	810.6043			
3	63	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0001	201.4201	24.9761	582.7621	347.1553	236.2062	-26.9766	88.5417	2.7822	1.7393	200.1247	151.3085	872.1893			
4	64	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0001	198.3820	24.9761	582.7621	347.1553	236.2063	-26.9766	88.5417	2.7822	1.7393	200.1248	151.3086	859.4293			
5	65	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0002	186.0323	24.9762	582.7621	347.1553	236.2063	-26.9766	88.5417	2.7822	1.7393	200.1248	151.3086	807.5606			
6	66	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0002	168.0393	24.9762	582.7621	347.1553	236.2064	-26.9765	88.5417	2.7822	1.7393	200.1248	151.3086	731.9901			
7	67	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0002	146.0185	24.9762	408.3497	280.7253	181.3710	-2.1418	88.5417	3.0638	1.5681	156.2120	122.1733	639.5027			
8	68	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0003	120.8166	24.9763	408.3497	280.7253	181.3710	-2.1417	88.5417	3.0638	1.5681	156.2120	122.1734	533.6548			
9	69	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0003	93.2195	24.9763	408.3497	280.7253	181.3711	-2.1417	88.5417	3.0638	1.5681	156.2121	122.1734	417.7470			
10	70	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0003	64.4807	24.9763	214.1188	147.7236	107.9314	11.2326	88.5417	0.0000	0.8216	94.6743	76.7383	297.0440			
11	71	0.5	3.1	0.425	14.9760	10.0002	37.8443	24.9762	214.1188	147.7236	107.9313	11.2325	88.5417	0.0000	0.8216	94.6742	76.7381	185.1708			
12	72	0.5	3.1	0.425	13.2000	3.9999	18.8127	17.1989	214.1188	147.7236	99.7862	3.0674	88.5417	0.0000	0.3598	86.5091	68.5731	97.0731			

Tabel 2.2.4.2. Gaya Geser Rencana Balok Portal 2 R/W 3/4 Baru

Lantai	Frame	h		Ln		d	VD	VL	VE	Vg	Mkap(-)	Mkap(+)	Vu,b Ra	Vu,b Rb	Vc	x0	xVc	Vu,b d	Vu,b 2h	Vu,b max	
		m	3	4	5																6
1	2																				
1	145	0.5	4.3	0.425	51.3762	14.6094	89.3932	65.9856	582.7621	347.1553	220.6666	30.9303	177.0833	0.0000	0.9877	201.9138	176.5421	444.7364			
2	146	0.5	4.3	0.425	51.3759	14.6093	121.2317	65.9852	582.7621	347.1553	220.6663	30.9298	177.0833	0.0000	0.9877	201.9133	176.5416	578.4576			
3	147	0.5	4.3	0.425	51.3755	14.6092	129.6524	65.9847	582.7621	347.1553	220.6658	30.9293	177.0833	0.0000	0.9877	201.9128	176.5410	613.8240			
4	148	0.5	4.3	0.425	51.3756	14.6092	127.8749	65.9848	582.7621	347.1553	220.6659	30.9294	177.0833	0.0000	0.9877	201.9129	176.5412	606.3586			
5	149	0.5	4.3	0.425	51.3754	14.6091	120.9601	65.9845	582.7621	347.1553	220.6656	30.9291	177.0833	0.0000	0.9877	201.9126	176.5409	577.3162			
6	150	0.5	4.3	0.425	51.3753	14.6091	110.8168	65.9844	582.7621	347.1553	220.6655	30.9290	177.0833	0.0000	0.9877	201.9125	176.5407	534.7141			
7	151	0.5	4.3	0.425	51.3751	14.6091	98.2213	65.9842	484.9885	280.8188	190.6939	39.3023	177.0833	0.0000	0.3866	175.7308	155.4865	481.8129			
8	152	0.5	4.3	0.425	51.3750	14.6091	83.5474	65.9841	484.9885	280.8188	190.6938	39.3022	177.0833	0.0000	0.3866	175.7306	155.4864	420.1824			
9	153	0.5	4.3	0.425	51.3749	14.6090	67.1624	65.9839	484.9885	280.8188	190.6936	39.3020	177.0833	0.0000	0.3866	175.7305	155.4863	351.3654			
10	154	0.5	4.3	0.425	51.3749	14.6090	49.7070	65.9839	279.4913	214.3963	149.6834	58.6862	177.0833	0.0000	-1.2948	140.6895	128.5213	278.0523			
11	155	0.5	4.3	0.425	51.3747	14.6090	33.0930	65.9837	279.4913	214.3963	149.6831	58.6860	177.0833	0.0000	-1.2948	140.6892	128.5210	208.2734			
12	156	0.5	4.3	0.425	49.0204	5.8435	20.7822	54.8640	214.1188	147.7236	116.5117	46.7966	177.0833	0.0000	-3.7361	109.6215	100.2994	144.8924			

Tabel 2.2.5.1 Tulangan Sengkang Geser Balok Portal E RW 3/4 Baru

Lantai	Frame	Dalam sendi plastis						Luar sendi plastis						Sengkang praktis			
		Vu.b pakai kN	Vs=Vu.b/ø kN	Sengkang Terpasang mm	Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs 8	Vu.b pakai kN	Vc kN	Vs kN	xVc mm	xVc-2h mm	s mm	Sengkang Terpasang mm	Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs 17	Sengkang praktis	
																s mm	s mm
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	49	167,1192	276,5320	57,4943	ø10 - 55	291,1636	155,6849	88,5417	170,9332	4376,4568	3376,4568	93,6857	ø10 - 90	177,9333	AMAN	200	ø10 - 200
2	50	166,9048	276,1747	57,5681	ø10 - 55	291,1636	155,4705	88,5417	170,5759	4365,6757	3365,6757	93,8820	ø10 - 90	177,9333	AMAN	200	ø10 - 200
3	51	166,7585	277,9309	57,6186	ø10 - 55	291,1636	155,3243	88,5417	170,3321	4358,3204	3358,3204	94,0163	ø10 - 90	177,9333	AMAN	200	ø10 - 200
4	52	166,6158	277,6929	57,6680	ø10 - 55	291,1636	155,1815	88,5417	170,0941	4351,1404	3351,1404	94,1479	ø10 - 90	177,9333	AMAN	200	ø10 - 200
5	53	166,4930	277,4883	57,7105	ø10 - 55	291,1636	155,0587	88,5417	169,8895	4344,9663	3344,9663	94,2613	ø10 - 90	177,9333	AMAN	200	ø10 - 200
6	54	166,3658	277,3097	57,7477	ø10 - 55	291,1636	154,9510	88,5417	169,7109	4339,5774	3339,5774	94,3605	ø10 - 90	177,9333	AMAN	200	ø10 - 200
7	55	160,5277	267,5462	59,8551	ø10 - 55	291,1636	150,3506	88,5417	162,0427	4492,1698	3492,1698	98,8258	ø10 - 90	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
8	56	160,4540	267,4233	59,8826	ø10 - 55	291,1636	150,2769	88,5417	161,9198	4488,0023	3488,0023	98,9008	ø10 - 95	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
9	57	160,3921	267,3202	59,9057	ø10 - 55	291,1636	150,2150	88,5417	161,8167	4484,5087	3484,5087	98,9638	ø10 - 95	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
10	58	118,5174	197,5291	81,0716	ø10 - 80	200,1750	112,5027	88,5417	98,9629	3290,6497	2290,6497	161,8183	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200
11	59	118,4384	197,3973	81,1257	ø10 - 80	200,1750	112,4237	88,5417	98,8312	3283,0942	2283,0942	162,0339	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200
12	60	109,9401	183,2334	87,3967	ø10 - 85	188,4000	103,8936	88,5417	84,6143	2459,9079	1459,9079	189,2589	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200
1	61	200,1247	333,5411	48,0121	ø10 - 40	400,3500	151,3085	88,5417	163,6391	1739,3227	739,3227	97,8617	ø10 - 95	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
2	62	200,1247	333,5411	48,0121	ø10 - 40	400,3500	151,3085	88,5417	163,6392	1739,3231	739,3231	97,8617	ø10 - 95	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
3	63	200,1247	333,5412	48,0121	ø10 - 40	400,3500	151,3085	88,5417	163,6392	1739,3236	739,3236	97,8616	ø10 - 95	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
4	64	200,1248	333,5413	48,0121	ø10 - 40	400,3500	151,3086	88,5417	163,6393	1739,3239	739,3239	97,8616	ø10 - 95	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
5	65	200,1248	333,5413	48,0120	ø10 - 40	400,3500	151,3086	88,5417	163,6393	1739,3243	739,3243	97,8616	ø10 - 95	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
6	66	200,1248	333,5414	48,0120	ø10 - 40	400,3500	151,3086	88,5417	163,6394	1739,3248	739,3248	97,8615	ø10 - 95	168,5684	AMAN	200	ø10 - 200
7	67	156,2120	260,3533	61,5087	ø10 - 50	320,2800	122,1734	88,5417	115,0806	1568,1251	568,1251	139,1547	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
8	68	156,2120	260,3534	61,5087	ø10 - 50	320,2800	122,1734	88,5417	115,0806	1568,1255	568,1255	139,1546	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
9	69	156,2121	260,3534	61,5087	ø10 - 50	320,2800	122,1734	88,5417	115,0807	1568,1258	568,1258	139,1546	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
10	70	94,6743	157,7905	101,4891	ø10 - 100	160,1400	76,7383	88,5417	39,3554	621,6026	-378,3974	406,9071	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200
11	71	94,6742	157,7904	101,4891	ø10 - 100	160,1400	76,7381	88,5417	39,3552	621,5992	-378,4008	406,9089	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200
12	72	86,5091	144,1819	111,0680	ø10 - 100	160,1400	68,5731	88,5417	25,7468	359,8404	-640,1596	621,9809	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200

Tabel 2.2.5.2 Tulangan Sengkang Geser Balok Portal 2 RW 3/4 Baru

Lantai	Frame	Dalam sendi plastis						Luar sendi plastis						Sengkang praktis			
		Vu.b pakai kN	Vs=Vu.b/ø kN	Sengkang Terpasang mm	Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs 8	Vu.b pakai kN	Vc kN	Vs kN	xVc mm	xVc-2h mm	s mm	Sengkang Terpasang mm	Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs 17	Sengkang praktis	
																s mm	s mm
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	145	201,9138	336,5230	47,5866	ø10 - 40	400,3500	198,6044	177,0833	153,9241	987,7330	487,7330	104,0383	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
2	146	201,9133	336,5222	47,5868	ø10 - 40	400,3500	198,6039	177,0833	153,9232	987,7218	487,7218	104,0389	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
3	147	201,9128	336,5213	47,5869	ø10 - 40	400,3500	198,6034	177,0833	153,9224	987,7099	487,7099	104,0395	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
4	148	201,9129	336,5215	47,5869	ø10 - 40	400,3500	198,6035	177,0833	153,9226	987,7125	487,7125	104,0393	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
5	149	201,9126	336,5210	47,5869	ø10 - 40	400,3500	198,6033	177,0833	153,9221	987,7063	487,7063	104,0396	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
6	150	201,9125	336,5208	47,5870	ø10 - 40	400,3500	198,6031	177,0833	153,9218	987,7025	487,7025	104,0398	ø10 - 100	160,1400	AMAN	200	ø10 - 200
7	151	175,7308	292,8946	54,6768	ø10 - 50	320,2800	173,0902	177,0833	111,4003	386,5926	-113,4174	143,7518	ø10 - 140	114,3857	AMAN	200	ø10 - 200
8	152	175,7306	292,8844	54,6769	ø10 - 50	320,2800	173,0901	177,0833	111,4001	386,5791	-113,4209	143,7521	ø10 - 140	114,3857	AMAN	200	ø10 - 200
9	153	175,7305	292,8842	54,6769	ø10 - 50	320,2800	173,0899	177,0833	111,3999	386,5752	-113,4248	143,7524	ø10 - 140	114,3857	AMAN	200	ø10 - 200
10	154	140,6895	234,4825	68,2951	ø10 - 65	246,3692	139,1023	177,0833	54,7539	-1294,7627	-1794,7627	292,4724	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200
11	155	140,6892	234,4821	68,2952	ø10 - 65	246,3692	139,1021	177,0833	54,7535	-1294,7746	-1794,7746	292,4746	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200
12	156	109,6215	182,7025	87,6507	ø10 - 80	200,1750	108,4056	177,0833	3,5926	-3736,1391	-4236,1391	4457,4722	ø10 - 150	106,7600	AMAN	200	ø10 - 200

Tabel 2.3.1 Momen Rencana Kolom

KOLOM	wd	h	hn	Arah X												Arah Y									
				ak,x	Lx		Lnx		Mkap.lx		Mu,lx	Atas	Bawah	ak,y	Ly		Lny		Mkap.by		Mu,ky	Atas	Bawah		
					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)					Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan				Kiri (+)	Kanan (-)
					m	m	m	m	kNm	kNm					m	m	m	m	kNm	kNm				kNm	kNm
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20										
1	2	3	4																						
A	Lantai 1	1,3	4	3,5	0,14	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	130,7178	0,09	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	78,1932						
	Lantai 2	1	4	3,5	1,00	7	4	6,1	3,1	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	5	4,3	4,3	0,0000	0,0000	0,0000						
	Lantai 3	1,3	4	3,5	0,31	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	287,2026	0,36	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	305,8882						
	Lantai 4	1,3	4	3,5	0,86	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	785,0925	0,91	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	782,7914						
	Lantai 5	1,3	4	3,5	0,46	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	423,2324	0,49	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	420,0014						
	Lantai 6	1,3	4	3,5	0,69	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	628,6076	0,64	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	555,0963						
	Lantai 7	1,3	4	3,5	0,53	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	487,1641	0,54	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	468,6682						
	Lantai 8	1,3	4	3,5	0,54	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	492,5778	0,51	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	440,9832						
	Lantai 9	1,3	4	3,5	0,58	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	528,8653	0,58	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	501,4589						
	Lantai 10	1,3	4	3,5	0,47	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	428,8461	0,46	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	392,2963						
	Lantai 11	1,3	4	3,5	0,62	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	566,1844	0,62	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	531,5030						
	Lantai 12	1	4	3,5	0,42	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	386,9449	0,42	5	4,3	4,3	347,1553	582,7621	359,5257						

Lanjutan

KOLOM	wd	h	hn	Arah X										Arah Y									
				ck,x		Lx		Lnx		Mkap,bx		Mu,kx		ck,y	Ly		Lny		Mkep,by		Mu,ky		
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Bawah		Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Bawah	Kiri	Kanan	
m		m		m		kNm		kNm		kNm		m		m		kNm		kNm					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
C																							
Lantai 1	1,3	4	3,5	0,14	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	130,7178	0,09	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	49,0022				
Lantai 2	1	4	3,5	1,00	7	4	6,1	3,1	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	0,0000	0,0000				
Lantai 3	1,3	4	3,5	0,31	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	287,2026	0,36	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	191,6945				
Lantai 4	1,3	4	3,5	0,86	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	785,0925	0,91	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	490,5610				
Lantai 5	1,3	4	3,5	0,46	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	423,2324	0,49	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	263,2071				
Lantai 6	1,3	4	3,5	0,69	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	628,6076	0,64	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	347,8687				
Lantai 7	1,3	4	3,5	0,53	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	487,1641	0,54	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	293,7183				
Lantai 8	1,3	4	3,5	0,54	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	492,5778	0,51	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	276,3560				
Lantai 9	1,3	4	3,5	0,58	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	528,8653	0,58	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	314,2550				
Lantai 10	1,3	4	3,5	0,47	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	428,6461	0,46	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	245,8449				
Lantai 11	1,3	4	3,5	0,62	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	566,1944	0,62	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	333,0832				
Lantai 12	1,3	4	3,5	0,42	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	386,9449	0,42	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	225,3081				
				0,66	7	4	6,1	3,1	346,7628	406,3497	487,6095	0,66	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	283,2826				
				0,38	7	4	6,1	3,1	347,0055	582,7621	349,6258	0,38	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	206,4800				
				0,72	7	4	6,1	3,1	346,7628	406,3497	531,2059	0,71	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	306,5112				
				0,34	7	4	6,1	3,1	346,7628	406,3497	246,7294	0,34	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	147,2373				
				0,81	7	4	6,1	3,1	346,7628	406,3497	592,2842	0,79	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	339,5744				
				0,28	7	4	6,1	3,1	346,7628	406,3497	203,1331	0,29	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	124,0087				
				0,93	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	330,0355	0,91	0	5	0	4,3	0,0000	279,4913	234,1969				
				0,19	7	4	6,1	3,1	346,7628	406,3497	142,0548	0,21	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	90,9454				
				0,95	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	336,2513	0,97	0	5	0	4,3	0,0000	279,4913	251,8108				
				0,07	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	24,9127	0,09	0	5	0	4,3	0,0000	279,4913	24,5762				
				1,00	7	4	6,1	3,1	214,3963	214,1188	319,9154	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	214,1188	152,4974				
				0,05	7	4	6,1	3,1	147,7007	214,1188	14,3823	0,03	0	5	0	4,3	0,0000	279,4913	5,3556				

Lanjutan

KOLOM	ωd	h	hn	Arah X										Arah Y													
				ak,x		Lx		Lnx		Mkap,bx		Muj,xx		Atas Bawah		ak,y		Ly		Lny		Mkap,by		Muj,yy		Atas Bawah	
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
				m	m	m	m	m	m	kNm	kNm	kNm	kNm	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
D																											
Lantai 1	1,3	4	3,5	0,14	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	68,9318	0,09	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	49,0022								
	1			1,00	0	7	0	6,1	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	0,0000	0,0000								
Lantai 2	1,3	4	3,5	0,31	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	151,4514	0,36	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	191,6945								
	1,3			0,86	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	414,0051	0,91	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	490,5610								
Lantai 3	1,3	4	3,5	0,46	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	223,1844	0,49	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	263,2071								
	1,3			0,69	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	331,4855	0,64	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	347,8687								
Lantai 4	1,3	4	3,5	0,53	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	256,8977	0,54	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	293,7183								
	1,3			0,54	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	259,7525	0,51	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	276,3560								
Lantai 5	1,3	4	3,5	0,58	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	278,8881	0,58	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	314,2550								
	1,3			0,47	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	226,0392	0,46	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	245,8449								
Lantai 6	1,3	4	3,5	0,62	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	298,5677	0,62	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	333,0832								
	1,3			0,42	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	204,0488	0,42	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	225,3081								
Lantai 7	1,3	4	3,5	0,66	0	7	0	6,1	0,0000	470,4221	285,4178	0,66	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	283,2826								
	1,3			0,38	0	7	0	6,1	0,0000	528,5338	184,3692	0,38	0	5	0	4,3	0,0000	582,7621	206,4800								
Lantai 8	1,3	4	3,5	0,72	0	7	0	6,1	0,0000	470,4221	310,9365	0,71	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	306,5112								
	1,3			0,34	0	7	0	6,1	0,0000	470,4221	144,4208	0,34	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	147,2373								
Lantai 9	1,3	4	3,5	0,81	0	7	0	6,1	0,0000	470,4221	346,6881	0,79	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	339,5744								
	1,3			0,28	0	7	0	6,1	0,0000	470,4221	118,9021	0,29	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	124,0087								
Lantai 10	1,3	4	3,5	0,93	0	7	0	6,1	0,0000	278,0219	236,2067	0,91	0	5	0	4,3	0,0000	279,4913	234,1969								
	1,3			0,19	0	7	0	6,1	0,0000	470,4221	83,1505	0,21	0	5	0	4,3	0,0000	464,9885	90,9454								
Lantai 11	1,3	4	3,5	0,95	0	7	0	6,1	0,0000	278,0219	240,6553	0,97	0	5	0	4,3	0,0000	279,4913	251,8108								
	1,3			0,07	0	7	0	6,1	0,0000	278,0219	17,8301	0,09	0	5	0	4,3	0,0000	279,4913	24,5762								
Lantai 12	1	4	3,5	1,00	0	7	0	6,1	0,0000	279,4913	196,4457	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	214,1188	152,4974								
	1			0,05	0	7	0	6,1	0,0000	278,0219	10,2934	0,03	0	5	0	4,3	0,0000	279,4913	5,3556								

Tabel 2.3.2 Momen Maksimum Rencana Kolom

KOLOM	Arah X								Arah Y							
	MD,kx	Atas	ML,kx	Atas	ME,kx	Atas	Mu,kx	Atas	MD,ky	Atas	ML,ky	Atas	ME,ky	Atas	Mu,ky	Atas
		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A,B,C,D																
Lantai 1	30,0241		4,2996		87,6719		404,2617		0,0000		0,0000		49,5898		208,2772	
	14,0404		2,0106		720,1603		3041,5269		0,0000		0,0000		738,8248		3103,0642	
Lantai 2	36,8359		5,1897		192,4576		852,4488		0,0000		0,0000		215,3538		904,4860	
	40,6842		5,7862		526,5582		2260,3383		0,0000		0,0000		496,4434		2085,0623	
Lantai 3	35,0267		4,8475		308,2366		1336,4616		0,0000		0,0000		316,2894		1328,4155	
	34,1903		4,7507		421,2368		1810,0825		0,0000		0,0000		390,8032		1641,3734	
Lantai 4	35,2702		4,8128		352,3688		1522,0361		0,0000		0,0000		348,0379		1461,7592	
	35,5318		4,8765		358,7403		1549,1379		0,0000		0,0000		332,0901		1394,7784	
Lantai 5	35,0483		4,7183		362,0452		1562,3448		0,0000		0,0000		352,2535		1479,4647	
	35,0442		4,7388		310,0424		1343,9502		0,0000		0,0000		291,3109		1223,5058	
Lantai 6	34,9623		4,6511		353,8535		1527,7787		0,0000		0,0000		342,0458		1436,5924	
	35,0100		4,6773		264,8908		1154,2130		0,0000		0,0000		252,5515		1060,7163	
Lantai 7	34,8384		4,5923		334,6510		1446,9365		0,0000		0,0000		323,1482		1357,2224	
	34,8820		4,6113		218,5089		959,2054		0,0000		0,0000		212,0360		890,5512	
Lantai 8	34,8505		4,5374		307,1868		1331,5418		0,0000		0,0000		297,4095		1249,1199	
	34,8237		4,5577		169,3327		752,5477		0,0000		0,0000		167,9576		705,4219	
Lantai 9	34,3966		4,5261		271,8394		1182,5943		0,0000		0,0000		264,8724		1112,4641	
	34,6508		4,5224		117,4682		534,4982		0,0000		0,0000		120,3263		505,3705	
Lantai 10	35,9860		4,3829		228,1534		1000,6316		0,0000		0,0000		224,9297		944,7047	
	35,0210		4,4604		65,1986		315,2895		0,0000		0,0000		70,9386		297,9422	
Lantai 11	29,0270		4,8590		169,3851		746,9977		0,0000		0,0000		170,1690		714,7098	
	33,1830		4,5684		17,2222		111,9720		0,0000		0,0000		23,6037		99,1356	
Lantai 12	58,2805		2,7424		99,6886		482,7661		0,0000		0,0000		103,9083		436,4149	
	40,7636		4,0030		9,4185		86,5628		0,0000		0,0000		4,7050		19,7611	

Tabel 2.3.3 Momen Rencana Kolom Terpakai

KOLOM	Mrencana		Mmaksimum		Mterpakai	
	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
1	2	3	4	5	6	7
A						
Lantai 1	130,7178	78,1932	404,2617	208,2772	130,7178	78,1932
	0,0000	0,0000	3041,5269	3103,0642	130,7178	78,1932
Lantai 2	287,2026	305,8882	852,4488	904,4860	287,2026	305,8882
	785,0925	782,7914	2260,3383	2085,0623	785,0925	782,7914
Lantai 3	423,2324	420,0014	1336,4616	1328,4155	423,2324	420,0014
	628,6076	555,0963	1810,0825	1641,3734	628,6076	555,0963
Lantai 4	487,1641	468,6882	1522,0361	1461,7592	487,1641	468,6882
	492,5778	440,9832	1549,1379	1394,7784	492,5778	440,9832
Lantai 5	528,8653	501,4589	1562,3448	1479,4647	528,8653	501,4589
	428,6461	392,2963	1343,9502	1223,5058	428,6461	392,2963
Lantai 6	566,1844	531,5030	1527,7787	1436,5924	566,1844	531,5030
	386,9449	359,5257	1154,2130	1060,7163	386,9449	359,5257
Lantai 7	487,6095	403,7642	1446,9365	1357,2224	487,6095	403,7642
	349,6258	329,4815	959,2054	890,5512	349,6258	329,4815
Lantai 8	531,2059	491,6214	1331,5418	1249,1199	531,2059	491,6214
	246,7294	209,8581	752,5477	705,4219	246,7294	209,8581
Lantai 9	592,2842	544,6523	1182,5943	1112,4641	592,2842	544,6523
	203,1331	198,9008	534,4982	505,3705	203,1331	198,9008
Lantai 10	330,0355	370,2875	1000,6316	944,7047	330,0355	370,2875
	142,0548	145,8698	315,2895	297,9422	142,0548	145,8698
Lantai 11	336,2513	444,9736	746,9977	714,7098	336,2513	444,9736
	24,9127	38,8573	111,9720	99,1356	24,9127	38,8573
Lantai 12	319,9154	257,7075	482,7661	436,4149	319,9154	257,7075
	14,3823	9,4639	86,5628	19,7611	14,3823	9,4639
B						
Lantai 1	68,9318	78,1932	404,2617	208,2772	68,9318	78,1932
	0,0000	0,0000	3041,5269	3103,0642	68,9318	78,1932
Lantai 2	151,4514	305,8882	852,4488	904,4860	151,4514	305,8882
	414,0051	782,7914	2260,3383	2085,0623	414,0051	782,7914
Lantai 3	223,1844	420,0014	1336,4616	1328,4155	223,1844	420,0014
	331,4855	555,0963	1810,0825	1641,3734	331,4855	555,0963
Lantai 4	256,8977	468,6882	1522,0361	1461,7592	256,8977	468,6882
	259,7525	440,9832	1549,1379	1394,7784	259,7525	440,9832
Lantai 5	278,8881	501,4589	1562,3448	1479,4647	278,8881	501,4589
	226,0392	392,2963	1343,9502	1223,5058	226,0392	392,2963
Lantai 6	298,5677	531,5030	1527,7787	1436,5924	298,5677	531,5030
	204,0488	359,5257	1154,2130	1060,7163	204,0488	359,5257
Lantai 7	285,4178	454,3644	1446,9365	1357,2224	285,4178	454,3644
	184,3692	329,4815	959,2054	890,5512	184,3692	329,4815
Lantai 8	310,9365	491,6214	1331,5418	1249,1199	310,9365	491,6214
	144,4208	236,1577	752,5477	705,4219	144,4208	236,1577
Lantai 9	346,6881	544,6523	1182,5943	1112,4641	346,6881	544,6523
	118,9021	198,9008	534,4982	505,3705	118,9021	198,9008
Lantai 10	236,2067	413,8482	1000,6316	944,7047	236,2067	413,8482
	83,1505	145,8698	315,2895	297,9422	83,1505	145,8698
Lantai 11	240,6553	444,9736	746,9977	714,7098	240,6553	444,9736
	17,8301	43,4285	111,9720	99,1356	17,8301	43,4285
Lantai 12	196,4457	257,7075	482,7661	436,4149	196,4457	257,7075
	10,2934	9,4639	86,5628	19,7611	10,2934	9,4639

Lanjutan

KOLOM	Mrencana		Mmaksimum		Mterpakai	
	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
1	2	3	4	5	6	7
C						
Lantai 1	130,7178 0,0000	49,0022 0,0000	404,2617 3041,5269	208,2772 3103,0642	130,7178 130,7178	49,0022 49,0022
Lantai 2	287,2026 785,0925	191,6945 490,5610	852,4488 2260,3383	904,4860 2085,0623	287,2026 785,0925	191,6945 490,5610
Lantai 3	423,2324 628,6076	263,2071 347,8687	1336,4616 1810,0825	1328,4155 1641,3734	423,2324 628,6076	263,2071 347,8687
Lantai 4	487,1641 492,5778	293,7183 276,3560	1522,0361 1549,1379	1461,7592 1394,7784	487,1641 492,5778	293,7183 276,3560
Lantai 5	528,8653 428,6461	314,2550 245,8449	1562,3448 1343,9502	1479,4647 1223,5058	528,8653 428,6461	314,2550 245,8449
Lantai 6	566,1844 386,9449	333,0832 225,3081	1527,7787 1154,2130	1436,5924 1060,7163	566,1844 386,9449	333,0832 225,3081
Lantai 7	487,6095 349,6258	283,2826 206,4800	1446,9365 959,2054	1357,2224 890,5512	487,6095 349,6258	283,2826 206,4800
Lantai 8	531,2059 246,7294	306,5112 147,2373	1331,5418 752,5477	1249,1199 705,4219	531,2059 246,7294	306,5112 147,2373
Lantai 9	592,2842 203,1331	339,5744 124,0087	1182,5943 534,4982	1112,4641 505,3705	592,2842 203,1331	339,5744 124,0087
Lantai 10	330,0355 142,0548	234,1969 90,9454	1000,6316 315,2895	944,7047 297,9422	330,0355 142,0548	234,1969 90,9454
Lantai 11	336,2513 24,9127	251,8108 24,5762	746,9977 111,9720	714,7098 99,1356	336,2513 24,9127	251,8108 24,5762
Lantai 12	319,9154 14,3823	152,4974 5,3556	482,7661 86,5628	436,4149 19,7611	319,9154 14,3823	152,4974 5,3556
D						
Lantai 1	68,9318 0,0000	49,0022 0,0000	404,2617 3041,5269	208,2772 3103,0642	68,9318 68,9318	49,0022 49,0022
Lantai 2	151,4514 414,0051	191,6945 490,5610	852,4488 2260,3383	904,4860 2085,0623	151,4514 414,0051	191,6945 490,5610
Lantai 3	223,1844 331,4855	263,2071 347,8687	1336,4616 1810,0825	1328,4155 1641,3734	223,1844 331,4855	263,2071 347,8687
Lantai 4	256,8977 259,7525	293,7183 276,3560	1522,0361 1549,1379	1461,7592 1394,7784	256,8977 259,7525	293,7183 276,3560
Lantai 5	278,8881 226,0392	314,2550 245,8449	1562,3448 1343,9502	1479,4647 1223,5058	278,8881 226,0392	314,2550 245,8449
Lantai 6	298,5677 204,0488	333,0832 225,3081	1527,7787 1154,2130	1436,5924 1060,7163	298,5677 204,0488	333,0832 225,3081
Lantai 7	285,4178 184,3692	283,2826 206,4800	1446,9365 959,2054	1357,2224 890,5512	285,4178 184,3692	283,2826 206,4800
Lantai 8	310,9365 144,4208	306,5112 147,2373	1331,5418 752,5477	1249,1199 705,4219	310,9365 144,4208	306,5112 147,2373
Lantai 9	346,6881 118,9021	339,5744 124,0087	1182,5943 534,4982	1112,4641 505,3705	346,6881 118,9021	339,5744 124,0087
Lantai 10	236,2067 83,1505	234,1969 90,9454	1000,6316 315,2895	944,7047 297,9422	236,2067 83,1505	234,1969 90,9454
Lantai 11	240,6553 17,8301	251,8108 24,5762	746,9977 111,9720	714,7098 99,1356	240,6553 17,8301	251,8108 24,5762
Lantai 12	196,4457 10,2934	152,4974 5,3556	482,7661 86,5628	436,4149 19,7611	196,4457 10,2934	152,4974 5,3556

Tabel 2.3.4.1 Kumulatif Momen Kapasitas Balok

Kolom	Portal E				Portal 2				
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m	
A									
	Lantai 1	5418,0041	3632,1190	5357,9782	3368,2785	5529,5973	3501,9042	5529,5973	3501,9042
		5138,5128	3417,7227	5143,8594	3220,5548	5315,4785	3354,1806	5315,4785	3354,1806
Lantai 2		4889,4703	3285,1135	4775,2161	3021,1232	4946,8351	3154,7490	4946,8351	3154,7490
		5138,5128	3417,7227	5143,8594	3220,5548	5315,4785	3354,1806	5315,4785	3354,1806
Lantai 3		4360,9365	2938,1080	4192,4540	2673,9679	4364,0730	2807,5937	4364,0730	2807,5937
		4609,9790	3070,7172	4561,0973	2873,3996	4732,7163	3007,0253	4732,7163	3007,0253
Lantai 4		3832,4027	2591,1025	3609,6919	2326,8127	3781,3109	2460,4385	3781,3109	2460,4385
		4081,4452	2723,7117	3978,3352	2526,2443	4149,9542	2659,8701	4149,9542	2659,8701
Lantai 5		3303,8689	2244,0970	3026,9298	1979,6574	3198,5488	2113,2832	3198,5488	2113,2832
		3552,9115	2376,7062	3395,5731	2179,0890	3567,1921	2312,7148	3567,1921	2312,7148
Lantai 6		2775,3351	1897,0915	2444,1677	1632,5021	2615,7867	1766,1279	2615,7867	1766,1279
		3024,3777	2029,7007	2812,8110	1831,9338	2984,4300	1965,5596	2984,4300	1965,5596
Lantai 7		2246,8014	1550,0860	1861,4055	1285,3469	2033,0245	1418,9727	2033,0245	1418,9727
		2495,8439	1682,6952	2230,0489	1484,7785	2401,6679	1618,4043	2401,6679	1618,4043
Lantai 8		1776,3792	1203,3232	1455,0558	1004,6216	1651,0928	1138,1539	1651,0928	1138,1539
		1967,3101	1335,6897	1647,2867	1137,6232	1818,9058	1271,2490	1818,9058	1271,2490
Lantai 9		1305,9571	856,5605	1048,7061	723,8962	1186,1043	857,3351	1186,1043	857,3351
		1496,8880	988,9269	1240,9370	856,8979	1436,9740	990,4302	1436,9740	990,4302
Lantai 10		835,5350	509,7977	642,3564	443,1709	721,1158	576,5163	721,1158	576,5163
		1026,4659	642,1641	834,5873	576,1726	971,9855	709,6114	971,9855	709,6114
Lantai 11		557,5131	362,0970	428,2376	295,4473	493,6100	362,1200	493,6100	362,1200
		556,0437	295,4014	428,2376	295,4473	506,9970	428,7927	506,9970	428,7927
Lantai 12		279,4913	214,3963	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236
		278,0219	147,7007	214,1188	147,7236	279,4913	214,3963	279,4913	214,3963

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
B								
	Lantai 1	0,0000	0,0000	5418,0041	3632,1190	5529,5973	3501,9042	5529,5973
		0,0000	5138,5128	3417,7227	5315,4785	3354,1806	5315,4785	3354,1806
Lantai 2		0,0000	4889,4703	3285,1135	4946,8351	3154,7490	4946,8351	3154,7490
		0,0000	5138,5128	3417,7227	5315,4785	3354,1806	5315,4785	3354,1806
Lantai 3		0,0000	4360,9365	2938,1080	4364,0730	2807,5937	4364,0730	2807,5937
		0,0000	4609,9790	3070,7172	4732,7163	3007,0253	4732,7163	3007,0253
Lantai 4		0,0000	3832,4027	2591,1025	3781,3109	2460,4385	3781,3109	2460,4385
		0,0000	4081,4452	2723,7117	4149,9542	2659,8701	4149,9542	2659,8701
Lantai 5		0,0000	3303,8689	2244,0970	3198,5488	2113,2832	3198,5488	2113,2832
		0,0000	3552,9115	2376,7062	3567,1921	2312,7148	3567,1921	2312,7148
Lantai 6		0,0000	2775,3351	1897,0915	2615,7867	1766,1279	2615,7867	1766,1279
		0,0000	3024,3777	2029,7007	2984,4300	1965,5596	2984,4300	1965,5596
Lantai 7		0,0000	2246,8014	1550,0860	2033,0245	1418,9727	2033,0245	1418,9727
		0,0000	2495,8439	1682,6952	2401,6679	1618,4043	2401,6679	1618,4043
Lantai 8		0,0000	1776,3792	1203,3232	1651,0928	1138,1539	1651,0928	1138,1539
		0,0000	1967,3101	1335,6897	1818,9058	1271,2490	1818,9058	1271,2490
Lantai 9		0,0000	1305,9571	856,5605	1186,1043	857,3351	1186,1043	857,3351
		0,0000	1496,8880	988,9269	1436,9740	990,4302	1436,9740	990,4302
Lantai 10		0,0000	835,5350	509,7977	721,1158	576,5163	721,1158	576,5163
		0,0000	1026,4659	642,1641	971,9855	709,6114	971,9855	709,6114
Lantai 11		0,0000	557,5131	362,0970	493,6100	362,1200	493,6100	362,1200
		0,0000	556,0437	295,4014	506,9970	428,7927	506,9970	428,7927
Lantai 12		0,0000	279,4913	214,3963	214,1188	147,7236	214,1188	147,7236
		0,0000	278,0219	147,7007	214,1188	147,7236	279,4913	214,3963

Lanjutan

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
C								
Lantai 1	5418,0041	3632,1190	5357,9782	3368,2785	0,0000	0,0000	5529,5973	3501,9042
	5138,5128	3417,7227	5143,8594	3220,5548	0,0000	0,0000	5315,4785	3354,1806
Lantai 2	4889,4703	3285,1135	4775,2161	3021,1232	0,0000	0,0000	4946,8351	3154,7490
	5138,5128	3417,7227	5143,8594	3220,5548	0,0000	0,0000	5315,4785	3354,1806
Lantai 3	4360,9365	2938,1080	4192,4540	2673,9679	0,0000	0,0000	4364,0730	2807,5937
	4609,9790	3070,7172	4561,0973	2873,3996	0,0000	0,0000	4732,7163	3007,0253
Lantai 4	3832,4027	2591,1025	3609,6919	2326,8127	0,0000	0,0000	3781,3109	2460,4385
	4081,4452	2723,7117	3978,3352	2526,2443	0,0000	0,0000	4149,9542	2659,8701
Lantai 5	3303,8689	2244,0970	3026,9298	1979,6574	0,0000	0,0000	3198,5488	2113,2832
	3552,9115	2376,7062	3395,5731	2179,0890	0,0000	0,0000	3567,1921	2312,7148
Lantai 6	2775,3351	1897,0915	2444,1677	1632,5021	0,0000	0,0000	2615,7867	1766,1279
	3024,3777	2029,7007	2812,8110	1831,9338	0,0000	0,0000	2984,4300	1965,5596
Lantai 7	2246,8014	1550,0860	1861,4055	1285,3469	0,0000	0,0000	2033,0245	1418,9727
	2495,8439	1682,6952	2230,0489	1484,7785	0,0000	0,0000	2401,6679	1618,4043
Lantai 8	1776,3792	1203,3232	1455,0558	1004,6216	0,0000	0,0000	1651,0928	1138,1539
	1967,3101	1335,6897	1647,2867	1137,6232	0,0000	0,0000	1818,9058	1271,2490
Lantai 9	1305,9571	856,5605	1048,7061	723,8962	0,0000	0,0000	1186,1043	857,3351
	1496,8880	988,9269	1240,9370	856,8979	0,0000	0,0000	1436,9740	990,4302
Lantai 10	835,5350	509,7977	642,3564	443,1709	0,0000	0,0000	721,1158	576,5163
	1026,4659	642,1641	834,5873	576,1726	0,0000	0,0000	971,9855	709,6114
Lantai 11	557,5131	362,0970	428,2376	295,4473	0,0000	0,0000	493,6100	362,1200
	556,0437	295,4014	428,2376	295,4473	0,0000	0,0000	506,9970	428,7927
Lantai 12	279,4913	214,3963	214,1188	147,7236	0,0000	0,0000	214,1188	147,7236
	278,0219	147,7007	214,1188	147,7236	0,0000	0,0000	279,4913	214,3963

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
D								
Lantai 1	0,0000	0,0000	5418,0041	3632,1190	0,0000	0,0000	5529,5973	3501,9042
	0,0000	0,0000	5138,5128	3417,7227	0,0000	0,0000	5315,4785	3354,1806
Lantai 2	0,0000	0,0000	4889,4703	3285,1135	0,0000	0,0000	4946,8351	3154,7490
	0,0000	0,0000	5138,5128	3417,7227	0,0000	0,0000	5315,4785	3354,1806
Lantai 3	0,0000	0,0000	4360,9365	2938,1080	0,0000	0,0000	4364,0730	2807,5937
	0,0000	0,0000	4609,9790	3070,7172	0,0000	0,0000	4732,7163	3007,0253
Lantai 4	0,0000	0,0000	3832,4027	2591,1025	0,0000	0,0000	3781,3109	2460,4385
	0,0000	0,0000	4081,4452	2723,7117	0,0000	0,0000	4149,9542	2659,8701
Lantai 5	0,0000	0,0000	3303,8689	2244,0970	0,0000	0,0000	3198,5488	2113,2832
	0,0000	0,0000	3552,9115	2376,7062	0,0000	0,0000	3567,1921	2312,7148
Lantai 6	0,0000	0,0000	2775,3351	1897,0915	0,0000	0,0000	2615,7867	1766,1279
	0,0000	0,0000	3024,3777	2029,7007	0,0000	0,0000	2984,4300	1965,5596
Lantai 7	0,0000	0,0000	2246,8014	1550,0860	0,0000	0,0000	2033,0245	1418,9727
	0,0000	0,0000	2495,8439	1682,6952	0,0000	0,0000	2401,6679	1618,4043
Lantai 8	0,0000	0,0000	1776,3792	1203,3232	0,0000	0,0000	1651,0928	1138,1539
	0,0000	0,0000	1967,3101	1335,6897	0,0000	0,0000	1818,9058	1271,2490
Lantai 9	0,0000	0,0000	1305,9571	856,5605	0,0000	0,0000	1186,1043	857,3351
	0,0000	0,0000	1496,8880	988,9269	0,0000	0,0000	1436,9740	990,4302
Lantai 10	0,0000	0,0000	835,5350	509,7977	0,0000	0,0000	721,1158	576,5163
	0,0000	0,0000	1026,4659	642,1641	0,0000	0,0000	971,9855	709,6114
Lantai 11	0,0000	0,0000	557,5131	362,0970	0,0000	0,0000	493,6100	362,1200
	0,0000	0,0000	556,0437	295,4014	0,0000	0,0000	506,9970	428,7927
Lantai 12	0,0000	0,0000	279,4913	214,3963	0,0000	0,0000	214,1188	147,7236
	0,0000	0,0000	278,0219	147,7007	0,0000	0,0000	279,4913	214,3963

Tabel 2.3.4.2. Gaya Aksial Rencana Kolom

KOLOM	h	n	Rv	Arah X												Arah Y						Nu.k	
				Lx			Ndk.x	Nlk.x	Ng.x	Nuk.x	Ly		Mkap.by		Ndk.y	Nlk.y	Ng.y	Nuk.y	Nu.k	Maksimum			
				Kiri	Kanan	Kiri					Kanan	Kiri	Kanan										
				m	m	m	kN	kN	kN	kN	m	m	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kN			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
A																							
Lantai 1	6	12	0,8000	7	4	9050,1231	8726,2567	841,4363	285,3968	1126,8331	3128,8605	5	5	9031,5015	9031,5015	1228,2980	333,0879	1561,3859	3662,5115	3662,5115			
Lantai 2	4	11	0,8250	7	4	8556,2355	8364,4143	770,2336	260,1007	1030,3343	3038,6916	5	5	8669,6591	8669,6591	1125,5450	303,8691	1429,4141	3503,5760	3503,5760			
Lantai 3	4	10	0,8500	7	4	8556,2355	8364,4143	699,1574	234,8825	934,0399	2881,8507	5	5	8101,5841	8101,5841	1022,7940	274,6505	1297,4445	3204,3752	3204,3752			
Lantai 4	4	9	0,8750	7	4	7299,0445	6866,4219	628,1656	209,7190	837,8846	2995,3528	5	5	7171,6667	7171,6667	920,0426	245,4322	1165,4748	2892,1555	2892,1555			
Lantai 5	4	8	0,9000	7	4	7680,6962	7434,4969	557,2576	184,6080	741,8656	2622,5409	5	5	7739,7417	7739,7417	817,2914	216,2138	1033,5052	2423,7621	2423,7621			
Lantai 6	4	7	0,9250	7	4	6423,5052	5936,5046	486,4213	159,5420	645,9633	2739,4825	5	5	6241,7494	6241,7494	714,5406	186,9955	901,5361	2081,5288	2081,5288			
Lantai 7	4	6	0,9500	7	4	6805,1569	6504,5795	415,6481	134,5151	550,1632	2471,2438	5	5	6809,8243	6809,8243	611,7902	157,7773	769,5675	1726,2771	1726,2771			
Lantai 8	4	5	0,9750	7	4	5547,9659	5006,5872	344,9286	109,5210	454,4496	2190,6338	5	5	5311,8320	5311,8320	509,0399	128,5592	637,5991	1430,9434	1430,9434			
Lantai 9	4	4	1,0000	7	4	5929,6176	5574,6621	274,2529	84,5536	358,8065	1770,3719	5	5	5879,9069	5879,9069	406,2899	99,3411	505,6310	1103,0755	1103,0755			
Lantai 10	4	3	1,0000	7	4	4672,4266	4076,6698	203,6155	59,6066	263,2221	1770,3719	5	5	4381,9146	4381,9146	303,5401	70,1230	373,6631	755,6833	755,6833			
Lantai 11	4	2	1,0000	7	4	5054,0783	4644,7447	132,9921	34,6736	167,6657	1897,6318	5	5	4949,9895	4949,9895	200,7903	40,9050	241,6953	493,3845	493,3845			
Lantai 12	2	1	1,0000	7	4	3796,8873	3146,7524	62,4338	9,7507	72,1845	1461,5232	5	5	3451,9972	3451,9972	98,0409	11,6871	109,7279	216,5302	216,5302			
						4178,5390	3714,8274				1592,2226	5	5	4020,0722	4020,0722				253,5029	253,5029			
						2979,7025	2459,6774				1274,3898	5	5	2789,2466	2789,2466								
						3302,9998	2784,9100				992,4494	5	5	3090,1548	3090,1548								
						2162,5176	1772,6023				903,2039	5	5	2043,4394	2043,4394								
						2485,8149	2097,8349				600,8838	5	5	2427,4042	2427,4042								
						1345,3327	1085,5273				690,1292	5	5	1297,6321	1297,6321								
						1668,6300	1410,7599				394,6549	5	5	1681,5969	1681,5969								
						919,6101	723,6949				387,8384	5	5	855,7300	855,7300								
						851,4451	723,6949				188,5049	5	5	935,7897	935,7897								
						493,8876	361,8424				181,6884	5	5	361,8424	361,8424								
						425,7226	361,8424					5	5	493,8876	493,8876								

Lanjutan

KOLOM	h	n	Rv	Arah X										Arah Y										Maksimum	
				Lx		NDk,x	NLk,x	Ng,x	Nuk,x	Ly		Mkap,by		NDk,y	NLk,y	Ng,y	Nuk,y	Muk	Mbak						
				Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan							kNm	kNm	kN	kN		
1	2			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
B																									
Lantai 1	6	12	0.8000	0	7	0.0000	9050,1231	841,4363	285,3968	1126,8331	5	5	9031,5015	9031,5015	1228,2980	333,0879	1561,3859	3662,5115	3662,5115	3581,4588					
Lantai 2	4	11	0.8250	0	7	0.0000	8556,2355	770,2336	260,1007	1030,3343	5	5	8669,6591	8669,6591	1125,5450	303,8691	1429,4141	3372,3507	3503,5760	3503,5760					
Lantai 3	4	10	0.8500	0	7	0.0000	8174,5838	699,1574	234,8825	934,0399	5	5	8669,6591	8669,6591	1022,7940	274,6505	1297,4445	3069,1734	3204,3752	3204,3752					
Lantai 4	4	9	0.8750	0	7	0.0000	7299,0445	628,1656	209,7190	837,8846	5	5	7171,6667	7171,6667	920,0426	245,4322	1165,4748	2752,9771	2892,1555	2892,1555					
Lantai 5	4	8	0.9000	0	7	0.0000	6423,5052	557,2576	184,6080	741,8656	5	5	6241,7494	6241,7494	817,2914	216,2138	1033,5052	2423,7621	2566,9170	2566,9170					
Lantai 6	4	7	0.9250	0	7	0.0000	5547,9659	486,4213	159,5420	645,9633	5	5	5879,9069	5879,9069	714,5406	186,9955	901,5361	2081,5288	2228,6602	2228,6602					
Lantai 7	4	6	0.9500	0	7	0.0000	4672,4266	415,6481	134,5151	550,1632	5	5	4381,9146	4381,9146	611,7902	157,7773	769,5675	1726,2771	1877,3851	1877,3851					
Lantai 8	4	5	0.9750	0	7	0.0000	3796,8873	344,9286	109,5210	454,4496	5	5	4949,9895	4949,9895	509,0399	128,5592	637,5991	1430,9434	1513,0913	1513,0913					
Lantai 9	4	4	1.0000	0	7	0.0000	2979,7025	274,2529	84,5536	358,8065	5	5	4020,0722	4020,0722	406,2899	99,3411	505,6310	1103,0765	1210,5857	1210,5857					
Lantai 10	4	3	1.0000	0	7	0.0000	2485,8149	203,6155	59,6066	263,2221	5	5	2789,2466	2789,2466	303,5401	70,1230	373,6631	755,6833	863,1934	863,1934					
Lantai 11	4	2	1.0000	0	7	0.0000	1345,3327	132,9921	34,6736	167,6657	5	5	2043,4394	2043,4394	200,7903	40,9050	241,6953	493,3845	515,8012	515,8012					
Lantai 12	2	1	1.0000	0	7	0.0000	919,6101	62,4338	9,7507	72,1845	5	5	1681,5969	1681,5969	98,0409	11,6871	109,7279	216,5302	253,5029	253,5029					
							425,7226						493,8876	493,8876											

Lanjutan

KOLOM	h	n	Rv	Arah X										Arah Y						Maksimum							
				Lx		NDk.x	NLk.x	Ng.x	Nuk.x	Ly		Mkap.by		NDk.y	NLk.y	Ng.y	Nuk.y	Nu.k	Atas	Bawah							
				Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan								KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
				m	m					kNm	kNm	m	m														
1	2			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
C																											
Lantai 1	6	12	0,8000	7	4	9050,1231 8556,2355	8725,2587 8364,4143	841,4363	285,3968	1126,8331	0	5	0,0000 0,0000	9031,5015 8669,6591	1228,2980	333,0879	1561,3859	2650,9834 2610,4570	3128,8605								
Lantai 2	4	11	0,8250	7	4	8174,5838 8556,2355	7796,3393 8364,4143	770,2336	260,1007	1030,3343	0	5	0,0000 0,0000	8101,5841 8669,6591	1125,5450	303,8691	1429,4141	2436,6178 2502,2304	2995,3528								
Lantai 3	4	10	0,8500	7	4	7299,0445 7680,6962	6866,4219 7434,4969	699,1574	234,8825	934,0399	0	5	0,0000 0,0000	7171,6667 7739,7417	1022,7940	274,6505	1297,4445	2215,7451 2283,3460	2739,4825								
Lantai 4	4	9	0,8750	7	4	6423,5052 6805,1569	5936,5046 6504,5795	628,1656	209,7190	837,8846	0	5	0,0000 0,0000	6241,7494 6809,8243	920,0426	245,4322	1165,4748	1988,3628 2057,9520	2471,2438								
Lantai 5	4	8	0,9000	7	4	5547,9659 5929,6176	5006,5872 5574,6621	557,2576	184,6080	741,8656	0	5	0,0000 0,0000	5311,8320 5879,9069	817,2914	216,2138	1033,5052	1754,4713 1826,0487	2190,6338								
Lantai 6	4	7	0,9250	7	4	4672,4266 5054,0783	4076,6698 4644,7447	486,4213	159,5420	645,9633	0	5	0,0000 0,0000	4381,9146 4949,9895	714,5406	186,9855	901,5361	1514,0708 1587,6366	1897,6318								
Lantai 7	4	6	0,9500	7	4	3796,8873 4178,5390	3146,7524 3714,8274	415,6481	134,5151	550,1632	0	5	0,0000 0,0000	3451,9972 4020,0722	611,7902	157,7773	769,5675	1267,1615 1342,7155	1592,2226								
Lantai 8	4	5	0,9750	7	4	2979,7025 3302,9998	2459,6774 2784,9100	344,9286	109,5210	454,4496	0	5	0,0000 0,0000	2789,2466 3090,1548	509,0399	128,5592	637,5991	1050,2112 1091,2852	1274,3898								
Lantai 9	4	4	1,0000	7	4	2162,5176 2485,8149	1772,6023 2097,8349	274,2529	84,5536	358,8065	0	5	0,0000 0,0000	2043,4394 2427,4042	406,2899	99,3411	505,6310	816,9940 870,7491	992,4494								
Lantai 10	4	3	1,0000	7	4	1345,3327 1668,6300	1085,5273 1410,7599	203,6155	59,6066	263,2221	0	5	0,0000 0,0000	1297,6321 1681,5969	303,5401	70,1230	373,6631	574,0148 627,7699	690,1292								
Lantai 11	4	2	1,0000	7	4	919,6101 851,4451	723,6849 723,6849	132,9921	34,6736	167,6657	0	5	0,0000 0,0000	855,7300 935,7897	200,7903	40,9050	241,6953	373,5823 384,7906	394,6549								
Lantai 12	2	1	1,0000	7	4	493,8876 425,7226	361,8424 361,8424	62,4338	9,7507	72,1845	0	5	0,0000 0,0000	361,8424 493,8876	98,0409	11,6871	109,7279	165,8723 184,3586	188,5049								

Lanjutan

KOLOM	h	n	Rv	Arah X										Arah Y						Maksimum	
				Lx		NDk,x	NLK,x	Ng,x	Nuk,x	Ly		Mkap.by		NDk,y	NLK,y	Ng,y	Nuk,y	Nu,k	Atas	Bawah	
				Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan								kNm
				m	m	kN	kN	kN	kN	m	m	kN/m	kN/m	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	
1	2			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
D																					
Lantai 1	6	12	0,8000	0	7	0,0000	9050,1231	841,4363	285,3968	1126,8331	0	5	0,0000	9031,5015	1228,2980	333,0879	1561,3659	2650,9634	2650,9634		
Lantai 2	4	11	0,8250	0	7	0,0000	8556,2355	770,2336	260,1007	1030,3343	0	5	0,0000	8669,6591	1125,5450	303,8691	1429,4141	2502,2304	2502,2304		
Lantai 3	4	10	0,8500	0	7	0,0000	8174,5838	699,1574	234,8625	934,0399	0	5	0,0000	8101,5841	1022,7940	274,6505	1297,4445	2283,3460	2283,3460		
Lantai 4	4	9	0,8750	0	7	0,0000	7299,0445	628,1656	209,7190	837,9846	0	5	0,0000	8669,6591	920,0426	245,4322	1165,4748	2057,9520	2057,9520		
Lantai 5	4	8	0,9000	0	7	0,0000	7680,6962	557,2576	184,6080	741,8656	0	5	0,0000	7171,8667	817,2914	216,2138	1033,5052	1754,4713	1826,0487		
Lantai 6	4	7	0,9250	0	7	0,0000	6423,5052	486,4213	159,5420	645,9633	0	5	0,0000	7739,7417	714,5406	186,9655	901,5361	1514,0708	1587,6366		
Lantai 7	4	6	0,9500	0	7	0,0000	5547,9659	557,2576	134,5151	550,1632	0	5	0,0000	6241,7494	611,7902	157,7773	769,5675	1342,7155	1342,7155		
Lantai 8	4	5	0,9750	0	7	0,0000	4872,4266	415,6481	109,5210	454,4496	0	5	0,0000	5879,9069	509,0399	128,5592	637,5991	1050,2112	1091,2852		
Lantai 9	4	4	1,0000	0	7	0,0000	5054,0783	344,9286	84,5536	358,8065	0	5	0,0000	4381,9146	406,2899	99,3411	505,6310	870,7491	870,7491		
Lantai 10	4	3	1,0000	0	7	0,0000	3796,8873	274,2529	59,6066	263,2221	0	5	0,0000	4949,9895	303,5401	70,1230	373,6631	574,0148	627,7699		
Lantai 11	4	2	1,0000	0	7	0,0000	4178,5390	203,6155	34,6736	167,6657	0	5	0,0000	3451,9972	200,7903	40,9050	241,6953	373,5823	384,7906		
Lantai 12	2	1	1,0000	0	7	0,0000	2979,7025	62,4338	9,7507	72,1845	0	5	0,0000	4020,0722	96,0409	11,6871	109,7279	165,8723	184,3586		
							3302,9998							3090,1548							
							2162,5176							2789,2466							
							2485,8149							2043,4394							
							1668,6300							1297,6321							
							919,6101							855,7300							
							851,4451							935,7897							
							493,8876							361,8424							
							425,7226							493,8876							

Tabel 2.3.5 Gaya Aksial Terpakai Kolom

KOLOM	Arah X				Arah Y				Nu.k Terpakai kN			
	ND.kx kN	NL.kx kN	NE.kx kN	Ng.x kN	Nu.kx kN	ND.ky kN	NL.ky kN	NE.ky kN		Ng.y kN	Nu.ky kN	Nu.k Maksimum kN
	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12
1												13
A												
Lantai 1	841,4363	285,3968	910,6382	1126,8331	5007,8552	1228,2980	333,0879	0,0060	1561,3859	1639,4805	5007,8552	3662,5115
Lantai 2	770,2336	260,1007	825,4112	1030,3343	4548,5781	1125,5450	303,8691	0,0374	1429,4141	1501,0418	4548,5781	3503,5760
Lantai 3	699,1574	234,8825	707,9543	934,0399	3954,1500	1022,7940	274,6505	0,0378	1297,4445	1362,4754	3954,1500	3204,3752
Lantai 4	628,1656	209,7190	582,7277	837,8846	3327,2352	920,0426	245,4322	0,0078	1165,4748	1223,7811	3327,2352	2892,1555
Lantai 5	557,2576	184,6080	460,9542	741,8656	2714,9665	817,2914	216,2138	0,0018	1033,5052	1085,1882	2714,9665	2566,9170
Lantai 6	486,4213	159,5420	348,4063	645,9633	2141,5679	714,5406	186,9955	0,0002	901,5361	946,6138	2141,5679	2141,5679
Lantai 7	415,6481	134,5151	248,4758	550,1632	1621,2697	611,7902	157,7773	0,0002	769,5675	808,0467	1621,2697	1621,2697
Lantai 8	344,9286	109,5210	163,5339	454,4496	1164,0145	509,0399	128,5592	0,0001	637,5991	669,4794	1164,0145	1164,0145
Lantai 9	274,2529	84,5536	95,4401	358,8065	777,5952	406,2899	99,3411	0,0001	505,6310	530,9129	777,5952	777,5952
Lantai 10	203,6155	59,6066	45,5796	263,2221	467,8177	303,5401	70,1230	0,0001	373,6631	392,3465	467,8177	467,8177
Lantai 11	132,9921	34,6736	14,5931	167,6657	237,3402	200,7903	40,9050	0,0000	241,6953	253,7802	253,7802	253,7802
Lantai 12	62,4338	9,7507	0,9384	72,1845	79,7351	98,0409	11,6871	0,0000	109,7279	115,2144	115,2144	115,2144
B												
Lantai 1	841,4363	285,3968	910,6382	1126,8331	5007,8552	1228,2980	333,0879	0,0060	1561,3859	1639,4805	5007,8552	3662,5115
Lantai 2	770,2336	260,1007	825,4112	1030,3343	4548,5781	1125,5450	303,8691	0,0374	1429,4141	1501,0418	4548,5781	3503,5760
Lantai 3	699,1574	234,8825	707,9543	934,0399	3954,1500	1022,7940	274,6505	0,0378	1297,4445	1362,4754	3954,1500	3204,3752
Lantai 4	628,1656	209,7190	582,7277	837,8846	3327,2352	920,0426	245,4322	0,0078	1165,4748	1223,7811	3327,2352	2892,1555
Lantai 5	557,2576	184,6080	460,9542	741,8656	2714,9665	817,2914	216,2138	0,0018	1033,5052	1085,1882	2714,9665	2566,9170
Lantai 6	486,4213	159,5420	348,4063	645,9633	2141,5679	714,5406	186,9955	0,0002	901,5361	946,6138	2141,5679	2141,5679
Lantai 7	415,6481	134,5151	248,4758	550,1632	1621,2697	611,7902	157,7773	0,0002	769,5675	808,0467	1621,2697	1621,2697
Lantai 8	344,9286	109,5210	163,5339	454,4496	1164,0145	509,0399	128,5592	0,0001	637,5991	669,4794	1164,0145	1164,0145
Lantai 9	274,2529	84,5536	95,4401	358,8065	777,5952	406,2899	99,3411	0,0001	505,6310	530,9129	777,5952	777,5952
Lantai 10	203,6155	59,6066	45,5796	263,2221	467,8177	303,5401	70,1230	0,0001	373,6631	392,3465	467,8177	467,8177
Lantai 11	132,9921	34,6736	14,5931	167,6657	237,3402	200,7903	40,9050	0,0000	241,6953	253,7802	253,7802	253,7802
Lantai 12	62,4338	9,7507	0,9384	72,1845	79,7351	98,0409	11,6871	0,0000	109,7279	115,2144	115,2144	115,2144

Tabel 2.3.6.1 Mn-Pn Arah X

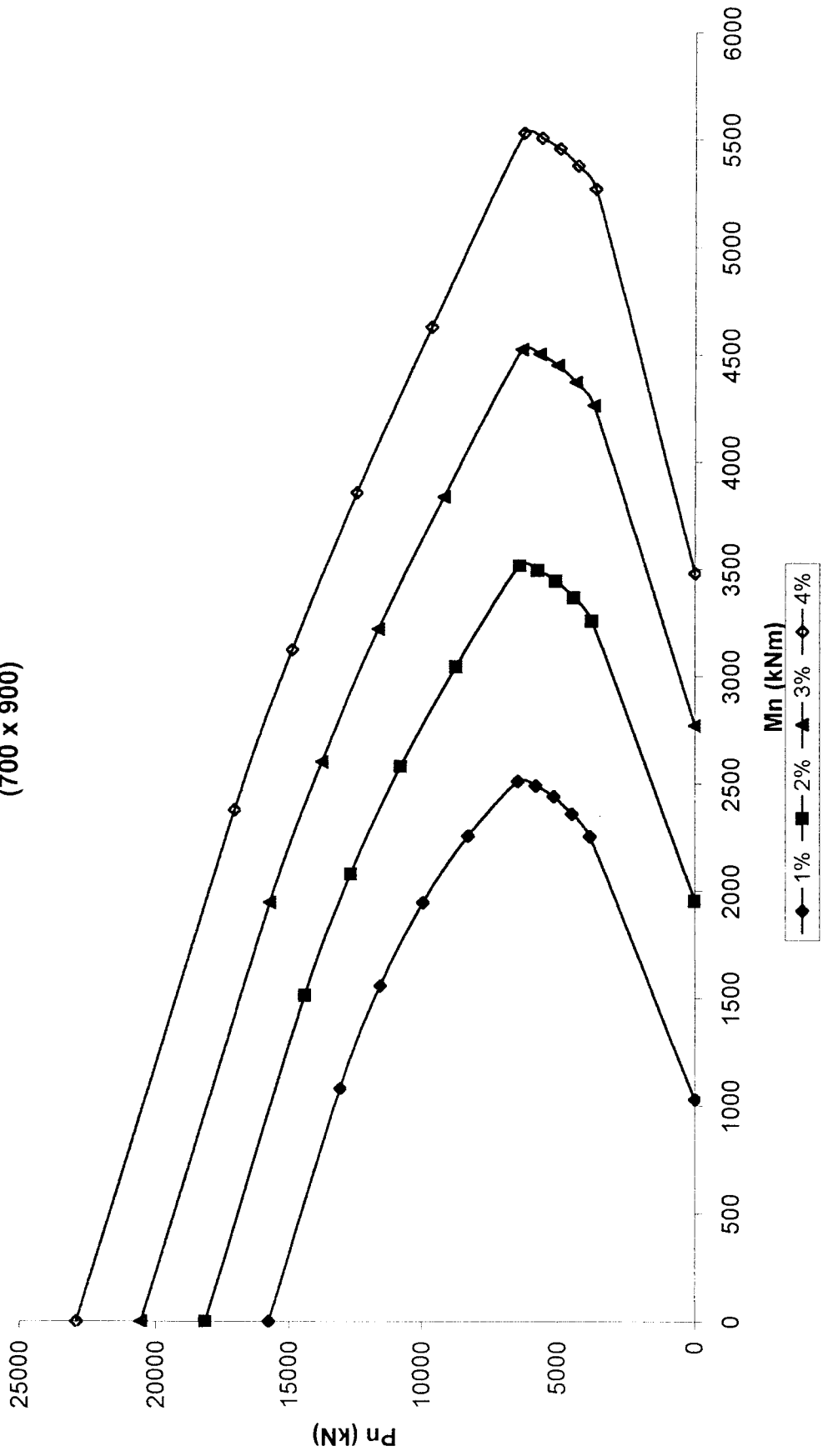
UNTUK KOLOM											
	700	X	900								
Ast (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
xb (mm)	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
faktor	0	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0
x (mm)	0	928,8	825,6	722,4	619,2	516	464,4	412,8	361,2	309,6	0
ab (mm)	0	789,48	701,8	614,04	526,3	438,6	394,7	350,88	307,02	263,2	84,706
fs (Mpa)	0	-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	0
fs pakai	0	-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	0
fs' (Mpa)	0	574,16	570,9	566,78	561,2	553,5	548,3	541,86	533,55	522,5	0
fs' pakai	0	400	400	400	400	400	400	400	400	400	0
Ast (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
As (mm2)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
As' (mm2)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Ts (kn)	0	-140	78,75	360	735	1260	1260	1260	1260	1260	0
Cs (kn)	0	1193,1	1193	1193,1	1193	1193	1193	1193,1	1193,1	1193	0
Cc (kn)	0	11744	10439	9133,8	7829	6524	5872	5219,3	4566,9	3915	0
Mn (kn m)	0	1080,7	1556	1942,7	2253	2511	2489	2438,8	2359,8	2252	1030,2
Pn (kn)	15774	13077	11553	9966,9	8287	6457	5805	5152,4	4500	3848	0
UNTUK KOLOM											
	700	X	900								
Ast (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
xb (mm)	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		928,8	825,6	722,4	619,2	516	464,4	412,8	361,2	309,6	
ab (mm)		789,48	701,8	614,04	526,3	438,6	394,7	350,88	307,02	263,2	169,41
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		574,16	570,9	566,78	561,2	553,5	548,3	541,86	533,55	522,5	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
As (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
As' (mm2)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
Ts (kn)		-280	157,5	720	1470	2520	2520	2520	2520	2520	
Cs (kn)		2386,1	2386	2386,1	2386	2386	2386	2386,1	2386,1	2386	
Cc (kn)		11744	10439	9133,8	7829	6524	5872	5219,3	4566,9	3915	
Mn (kn m)	0	1512,5	2078	2579,5	3044	3517	3495	3444,5	3365,6	3258	1953,7
Pn (kn)	18160	14410	12667	10800	8745	6390	5738	5085,5	4433	3781	0

Lanjutan

UNTUK KOLOM 700 X 900											
Ast (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
xb (mm)	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		928,8	825,6	722,4	619,2	516	464,4	412,8	361,2	309,6	
ab (mm)		789,48	701,8	614,04	526,3	438,6	394,7	350,88	307,02	263,2	254,12
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		574,16	570,9	566,78	561,2	553,5	548,3	541,86	533,55	522,5	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900
As (mm ²)	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
As' (mm ²)	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
Ts (kn)		-420	236,3	1080	2205	3780	3780	3780	3780	3780	
Cs (kn)		3579,2	3579	3579,2	3579	3579	3579	3579,2	3579,2	3579	
Cc (kn)		11744	10439	9133,8	7829	6524	5872	5219,3	4566,9	3915	
Mn (kn m)	0	1944,2	2599	3216,2	3834	4522	4501	4450,3	4371,3	4264	2770,5
Pn (kn)	20546	15743	13782	11633	9203	6323	5671	5018,5	4366,1	3714	0

UNTUK KOLOM 700 X 900											
Ast (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
xb (mm)	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516	516
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		928,8	825,6	722,4	619,2	516	464,4	412,8	361,2	309,6	
ab (mm)		789,48	701,8	614,04	526,3	438,6	394,7	350,88	307,02	263,2	338,82
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		574,16	570,9	566,78	561,2	553,5	548,3	541,86	533,55	522,5	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200
As (mm ²)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
As' (mm ²)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
Ts (kn)		-560	315	1440	2940	5040	5040	5040	5040	5040	
Cs (kn)		4772,3	4772	4772,3	4772	4772	4772	4772,3	4772,3	4772	
Cc (kn)		11744	10439	9133,8	7829	6524	5872	5219,3	4566,9	3915	
Mn (kn m)	0	2376	3120	3853	4625	5528	5506	5456	5377,1	5269	3480,6
Pn (kn)	22932	17076	14896	12466	9661	6256	5604	4951,6	4299,2	3647	0

Grafik Mn-Pn Arah X
(700 x 900)



Tabel 2.3.6.2 Mn-Pn Arah Y

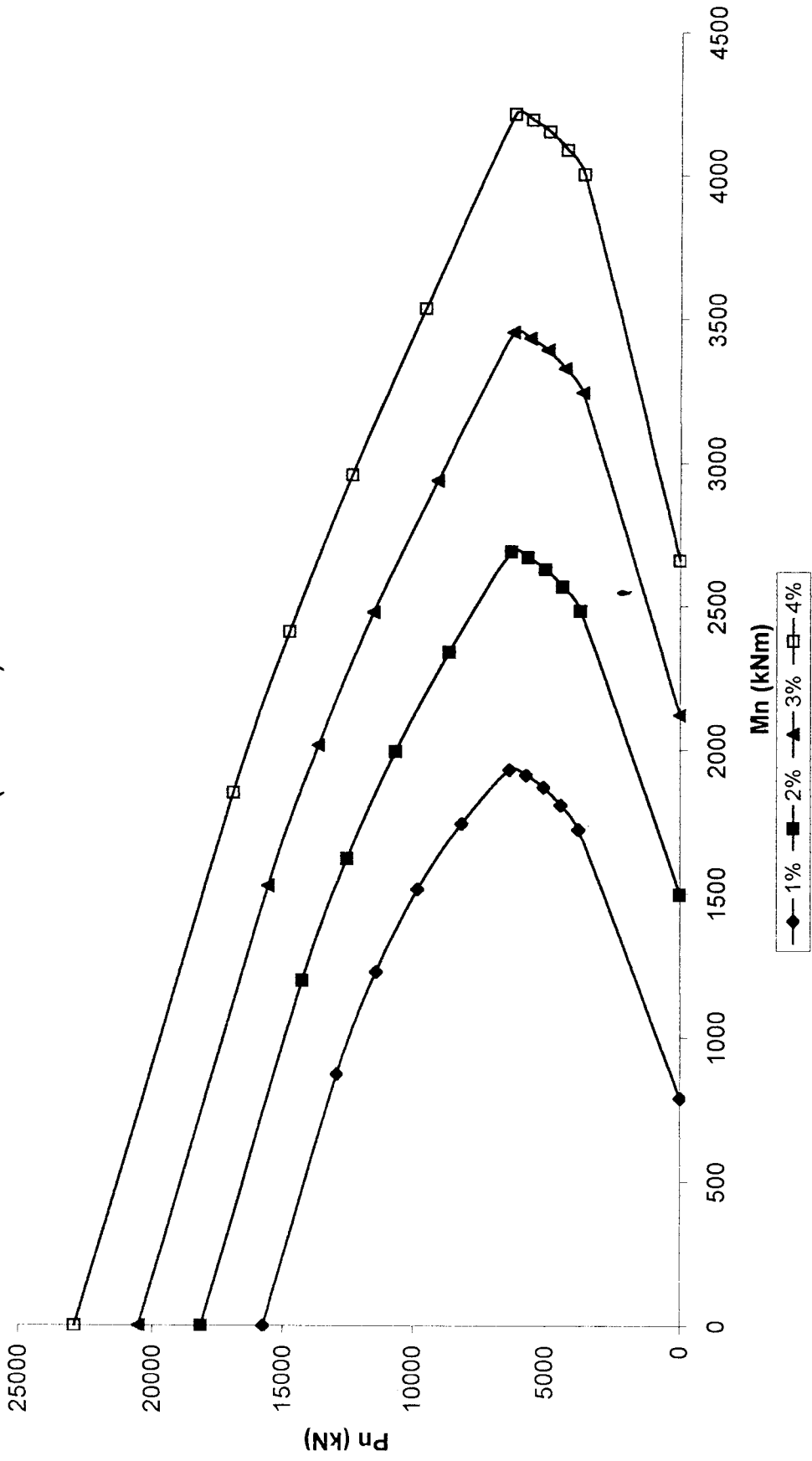
UNTUK KOLOM 900 X 700											
Ast (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	65,882
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
As (mm ²)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
As' (mm ²)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Ts (kn)		-140	78,75	360	735	1260	1260	1260	1260	1260	
Cs (kn)		1193,1	1193	1193,1	1193	1193	1193	1193,1	1193,1	1193	
Cc (kn)		11587	10300	9012,5	7725	6437	5794	5150	4506,2	3862	
Mn (kn m)	0	871,76	1226	1512,3	1741	1930	1911	1869,5	1806,8	1722	790,09
Pn (kn)	15774	12921	11414	9845,5	8183	6371	5727	5083	4439,3	3796	0
UNTUK KOLOM 900 X 700											
Ast (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	131,76
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
As (mm ²)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
As' (mm ²)	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300	6300
Ts (kn)		-280	157,5	720	1470	2520	2520	2520	2520	2520	
Cs (kn)		2386,1	2386	2386,1	2386	2386	2386	2386,1	2386,1	2386	
Cc (kn)		11587	10300	9012,5	7725	6437	5794	5150	4506,2	3862	
Mn (kn m)	0	1198,2	1620	1993,7	2339	2691	2671	2630	2567,2	2483	1497,2
Pn (kn)	18160	14254	12529	10679	8641	6304	5660	5016,1	4372,4	3729	0

Lanjutan

UNTUK KOLOM 900 X 700											
Ast (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	197,65
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900
As (mm ²)	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
As' (mm ²)	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
Ts (kn)		-420	236,3	1080	2205	3780	3780	3780	3780	3780	
Cs (kn)		3579,2	3579	3579,2	3579	3579	3579	3579,2	3579,2	3579	
Cc (kn)		11587	10300	9012,5	7725	6437	5794	5150	4506,2	3862	
Mn (kn m)	0	1524,7	2014	2475,2	2937	3451	3432	3390,4	3327,7	3243	2121,2
Pn (kn)	20546	15587	13643	11512	9099	6237	5593	4949,2	4305,4	3662	0

UNTUK KOLOM 900 X 700											
Ast (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	263,53
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200	25200
As (mm ²)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
As' (mm ²)	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600
Ts (kn)		-560	315	1440	2940	5040	5040	5040	5040	5040	
Cs (kn)		4772,3	4772	4772,3	4772	4772	4772	4772,3	4772,3	4772	
Cc (kn)		11587	10300	9012,5	7725	6437	5794	5150	4506,2	3862	
Mn (kn m)	0	1851,1	2408	2956,6	3534	4211	4192	4150,9	4088,1	4004	2662,3
Pn (kn)	22932	16920	14757	12345	9557	6170	5526	4882,2	4238,5	3595	0

Grafik Min-Pn Arah Y
(900 x 700)



Tabel 2.3.7 Penulangan Longitudinal Kolom

KOLOM	Arah X										Arah Y									
	b	h	Mh	Pn	ρ	Ast mm ²	Jml Tul.	Tul. Terpasang	b	h	Mh kNm	Pn kN	ρ	Ast mm ²	Jml Tul.	Tul. Terpasang				
	mm	mm	kNm	kN													mm	mm	mm	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
A																				
Lantai 1	700	900	201,1043	5634,6331	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	120,2972	5634,6331	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 2	700	900	1207,8346	5390,1170	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	1204,2944	5390,1170	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 3	700	900	967,0887	4929,8081	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	853,9943	4929,8081	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 4	700	900	757,8121	4449,4700	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	721,0588	4449,4700	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 5	700	900	813,6389	3949,1031	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	771,4752	3949,1031	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 6	700	900	871,0529	3294,7199	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	817,6970	3294,7199	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 7	700	900	750,1685	2494,2611	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	621,1757	2494,2611	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 8	700	900	817,2398	1790,7915	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	756,3405	1790,7915	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 9	700	900	911,2064	1196,3002	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	837,9266	1196,3002	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 10	700	900	507,7470	719,7195	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	569,6731	719,7195	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 11	700	900	517,3097	390,4311	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	684,5748	390,4311	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 12	700	900	492,1776	177,2529	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	396,4731	177,2529	1,00%	5751,0000	16	16				
B																				
Lantai 1	700	900	106,0489	5634,6331	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	120,2972	5634,6331	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 2	700	900	636,9310	5390,1170	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	1204,2944	5390,1170	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 3	700	900	509,9777	4929,8081	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	853,9943	4929,8081	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 4	700	900	399,6193	4449,4700	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	721,0588	4449,4700	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 5	700	900	429,0586	3949,1031	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	771,4752	3949,1031	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 6	700	900	459,3349	3294,7199	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	817,6970	3294,7199	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 7	700	900	439,1043	2494,2611	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	699,0221	2494,2611	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 8	700	900	478,3638	1790,7915	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	756,3405	1790,7915	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 9	700	900	533,3663	1196,3002	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	837,9266	1196,3002	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 10	700	900	363,3949	719,7195	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	636,6896	719,7195	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 11	700	900	370,2390	390,4311	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	684,5748	390,4311	1,00%	5751,0000	16	16				
Lantai 12	700	900	302,2241	177,2529	1,00%	5873,0000	16	16	900	700	396,4731	177,2529	1,00%	5751,0000	16	16				

Lanjutan

KOLOM	Arah X										Arah Y								
	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.	Tul.	Terpasang	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.	Tul.
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15	16	17		
C																			
Lantai 1	700	900	201,1043	4813,6316	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	75,3880	4813,6316	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 2	700	900	1207,8346	4608,2350	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	754,7092	4608,2350	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 3	700	900	967,0887	4214,5884	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	535,1825	4214,5884	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 4	700	900	757,8121	3801,9135	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	451,8743	3801,9135	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 5	700	900	813,6389	3370,2058	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	483,4693	3370,2058	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 6	700	900	871,0529	2919,4335	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	512,4356	2919,4335	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 7	700	900	750,1685	2449,5733	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	435,8193	2449,5733	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 8	700	900	817,2398	1790,7915	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	471,5557	1790,7915	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 9	700	900	911,2064	1196,3002	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	522,4221	1196,3002	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 10	700	900	507,7470	719,7195	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	360,3030	719,7195	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 11	700	900	517,3097	390,4311	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	387,4012	390,4311	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 12	700	900	492,1776	177,2529	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	234,6114	177,2529	1,00%	5751,0000	16	16		
D																			
Lantai 1	700	900	106,0489	4078,4359	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	75,3880	4078,4359	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 2	700	900	636,9310	3849,5853	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	754,7092	3849,5853	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 3	700	900	509,9777	3512,8400	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	535,1825	3512,8400	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 4	700	900	399,6193	3166,0800	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	451,8743	3166,0800	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 5	700	900	429,0586	2809,3057	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	483,4693	2809,3057	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 6	700	900	459,3349	2442,5178	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	512,4356	2442,5178	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 7	700	900	439,1043	2065,7161	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	435,8193	2065,7161	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 8	700	900	478,3638	1678,9003	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	471,5557	1678,9003	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 9	700	900	533,3663	1196,3002	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	522,4221	1196,3002	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 10	700	900	363,3949	719,7195	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	360,3030	719,7195	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 11	700	900	370,2390	390,4311	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	387,4012	390,4311	1,00%	5751,0000	16	16		
Lantai 12	700	900	302,2241	177,2529	1,00%	5873,0000	16	16		900	700	234,6114	177,2529	1,00%	5751,0000	16	16		

Tabel 2.3.8 Gaya Geser Rencana Kolom

kolom	hn	Sumbu X						Sumbu Y						Vu,k Terpakai	
		Mu,kx kNm	Vu,kx kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,kx max kN	Mu,ky kNm	Vu,ky		VD kN	VL kN	VE kN		Vu,ky max kN
									Atas	Bawah					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A															
Lantai 1	3,5	130,7178 130,7178	74,6959	11,0161	1,5776	158,1221	677,3362	78,1932 78,1932	44,6818	0,0000	0,0000	172,3087	723,6965	74,6959	
Lantai 2	3,5	287,2026 785,0925	306,3700	19,3800	2,7440	179,7540	778,1970	305,8882 782,7914	311,0513	0,0000	0,0000	177,9493	747,3871	311,0513	
Lantai 3	3,5	423,2324 628,6076	300,5257	17,3042	2,3995	182,3684	786,6362	420,0014 555,0963	278,5993	0,0000	0,0000	176,7731	742,4470	300,5257	
Lantai 4	3,5	487,1641 492,5778	279,9263	17,7005	2,4223	177,7773	767,7936	468,6882 440,9832	259,9061	0,0000	0,0000	170,0320	714,1344	279,9263	
Lantai 5	3,5	528,8653 428,6461	273,5747	17,5231	2,3643	168,0219	726,5738	501,4589 392,2963	255,3586	0,0000	0,0000	160,8911	675,7426	273,5747	
Lantai 6	3,5	566,1844 386,9449	272,3227	17,4931	2,3321	154,6861	670,4980	531,5030 359,5257	254,5796	0,0000	0,0000	148,6493	624,3271	272,3227	
Lantai 7	3,5	487,6095 349,6258	239,2101	17,4301	2,3009	138,2900	601,5356	403,7642 329,4815	209,4988	0,0000	0,0000	133,7961	561,9436	239,2101	
Lantai 8	3,5	531,2059 246,7294	222,2672	17,4185	2,2738	119,1299	521,0225	491,6214 209,8581	200,4227	0,0000	0,0000	116,3418	488,6356	222,2672	
Lantai 9	3,5	592,2842 203,1331	227,2621	17,2618	2,2621	97,3269	429,2731	544,6523 198,9008	212,4437	0,0000	0,0000	96,2997	404,4586	227,2621	
Lantai 10	3,5	330,0355 142,0548	134,8829	17,7518	2,2108	73,3380	328,9803	370,2875 145,8698	147,4735	0,0000	0,0000	73,9671	310,6618	147,4735	
Lantai 11	3,5	336,2513 24,9127	103,1897	15,5525	2,3569	46,6518	214,7424	444,9736 38,8573	138,2374	0,0000	0,0000	48,4432	203,4614	138,2374	
Lantai 12	3,5	319,9154 14,3823	95,5136	24,7610	1,6864	22,5675	122,5533	257,7075 9,4639	76,3347	0,0000	0,0000	24,8008	104,1635	95,5136	

Lanjutan

kolom	hn	Sumbu X										Sumbu Y						Vu,k Terpakai kN
		Mu,kx	Vu,kx	VD	VL	VE	Vu,kx	Mu,ky	Atas		Vu,ky	VD	VL	VE	Vu,ky			
									Bawah	kNm						kN	kN	
		kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kN			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
B																		
Lantai 1	3,5	68,9318 68,9318	39,3896	11,0161	1,5776	158,1221	677,3362	78,1932 78,1932	44,6818	0,0000	0,0000	172,3087	723,6965	44,6818				
Lantai 2	3,5	151,4514 414,0051	161,5590	19,3800	2,7440	179,7540	778,1970	305,8882 782,7914	311,0513	0,0000	0,0000	177,9493	747,3871	311,0513				
Lantai 3	3,5	223,1844 331,4855	158,4771	17,3042	2,3995	182,3684	786,6362	420,0014 555,0963	278,5993	0,0000	0,0000	176,7731	742,4470	278,5993				
Lantai 4	3,5	256,8977 259,7525	147,6143	17,7005	2,4223	177,7773	767,7936	468,6882 440,9832	259,9061	0,0000	0,0000	170,0320	714,1344	259,9061				
Lantai 5	3,5	278,8861 226,0392	144,2650	17,5231	2,3643	168,0219	726,5738	501,4589 392,2963	255,3586	0,0000	0,0000	160,8911	675,7426	255,3586				
Lantai 6	3,5	298,5677 204,0488	143,6047	17,4931	2,3321	154,6861	670,4980	531,5030 359,5257	254,5796	0,0000	0,0000	148,6493	624,3271	254,5796				
Lantai 7	3,5	285,4178 184,3692	134,2249	17,4301	2,3009	136,2900	601,5356	454,3644 329,4815	223,9560	0,0000	0,0000	133,7961	561,9436	223,9560				
Lantai 8	3,5	310,9365 144,4208	130,1021	17,4185	2,2738	119,1299	521,0225	491,6214 236,1577	207,9369	0,0000	0,0000	116,3418	488,6356	207,9369				
Lantai 9	3,5	346,6881 118,9021	133,0258	17,2618	2,2621	97,3269	429,2731	544,6523 198,9008	212,4437	0,0000	0,0000	96,2997	404,4586	212,4437				
Lantai 10	3,5	236,2067 83,1505	91,2449	17,7518	2,2108	73,3380	328,9803	413,8482 145,8698	159,9194	0,0000	0,0000	73,9671	310,6618	159,9194				
Lantai 11	3,5	240,6553 17,8301	73,8530	15,5525	2,3569	46,6518	214,7424	444,9736 43,4285	139,5435	0,0000	0,0000	48,4432	203,4614	139,5435				
Lantai 12	3,5	196,4457 10,2934	59,0683	24,7610	1,6864	22,5675	122,5533	257,7075 9,4639	76,3347	0,0000	0,0000	24,8008	104,1635	76,3347				

Lanjutan

kolom	hn	Sumbu X										Sumbu Y						Vu,k Terpakai	
		Mu,kx kNm	Vu,kx kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,kx kN	Mu,ky kNm	Atas		Vu,ky kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,ky kN	Vu,k kN	Vu,k kN		
									Bawah	Bawah									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
C																			
Lantai 1	3,5	130,7178 0,0000	37,3479	11,0161	1,5776	158,1221	677,3362	49,0022 49,0022	28,0013	0,0000	0,0000	172,3087	723,6965	37,3479					
Lantai 2	3,5	287,2026 785,0925	306,3700	19,3800	2,7440	179,7540	778,1970	191,6945 490,5610	194,9301	0,0000	0,0000	177,9493	747,3871	306,3700					
Lantai 3	3,5	423,2324 628,6076	300,5257	17,3042	2,3995	182,3684	786,6362	263,2071 347,8687	174,5931	0,0000	0,0000	176,7731	742,4470	300,5257					
Lantai 4	3,5	487,1641 492,5778	279,9263	17,7005	2,4223	177,7773	767,7936	293,7183 276,3560	162,8784	0,0000	0,0000	170,0320	714,1344	279,9263					
Lantai 5	3,5	528,8653 428,6461	273,5747	17,5231	2,3643	168,0219	726,5738	314,2550 245,8449	160,0286	0,0000	0,0000	160,8911	675,7426	273,5747					
Lantai 6	3,5	566,1844 386,9449	272,3227	17,4931	2,3321	154,6861	670,4980	333,0832 225,3081	159,5404	0,0000	0,0000	148,6493	624,3271	272,3227					
Lantai 7	3,5	487,6095 349,6258	239,2101	17,4301	2,3009	138,2900	601,5356	283,2826 206,4800	139,9322	0,0000	0,0000	133,7961	561,9436	239,2101					
Lantai 8	3,5	531,2059 246,7294	222,2672	17,4185	2,2738	119,1299	521,0225	306,5112 147,2373	129,6424	0,0000	0,0000	116,3418	488,6356	222,2672					
Lantai 9	3,5	592,2842 203,1331	227,2621	17,2618	2,2621	97,3269	429,2731	339,5744 124,0087	132,4523	0,0000	0,0000	96,2997	404,4586	227,2621					
Lantai 10	3,5	330,0355 142,0548	134,8829	17,7518	2,2108	73,3380	328,9803	234,1969 90,9454	92,8978	0,0000	0,0000	73,9671	310,6618	134,8829					
Lantai 11	3,5	336,2513 24,9127	103,1897	15,5525	2,3569	46,6518	214,7424	251,8108 24,5762	78,9677	0,0000	0,0000	48,4432	203,4614	103,1897					
Lantai 12	3,5	319,9154 14,3823	95,5136	24,7610	1,6864	22,5675	122,5533	152,4974 5,3556	45,1009	0,0000	0,0000	24,8008	104,1635	95,5136					

Lanjutan

KOLOM	hn	Sumbu X										Sumbu Y						Vu,k Terpakai	
		Mu,kx kNm	Vu,kx kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,kx kN	Mu,ky kNm	Atas		Vu,ky kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,ky kN	Vu,k kN	Vu,k kN		
									Bawah	Bawah									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
D																			
Lantai 1	3,5	68,9318 68,9318	39,3896	11,0161	1,5776	158,1221	677,3362	49,0022 49,0022	28,0013	0,0000	0,0000	172,3087	723,6965	39,3896					
Lantai 2	3,5	151,4514 414,0051	161,5590	19,3800	2,7440	179,7540	778,1970	191,6945 490,5610	194,9301	0,0000	0,0000	177,9493	747,3871	194,9301					
Lantai 3	3,5	223,1844 331,4855	158,4771	17,3042	2,3995	182,3684	786,6362	263,2071 347,8687	174,5931	0,0000	0,0000	176,7731	742,4470	174,5931					
Lantai 4	3,5	256,8977 259,7525	147,6143	17,7005	2,4223	177,7773	767,7936	293,7183 276,3560	162,8784	0,0000	0,0000	170,0320	714,1344	162,8784					
Lantai 5	3,5	278,8881 226,0392	144,2650	17,5231	2,3643	168,0219	726,5738	314,2550 245,8449	160,0286	0,0000	0,0000	160,8911	675,7426	160,0286					
Lantai 6	3,5	298,5677 204,0488	143,6047	17,4931	2,3321	154,6861	670,4980	333,0632 225,3081	159,5404	0,0000	0,0000	148,6493	624,3271	159,5404					
Lantai 7	3,5	285,4178 184,3692	134,2249	17,4301	2,3009	138,2900	601,5356	283,2826 206,4800	139,9322	0,0000	0,0000	133,7961	561,9436	139,9322					
Lantai 8	3,5	310,9365 144,4208	130,1021	17,4185	2,2738	119,1299	521,0225	306,5112 147,2373	129,6424	0,0000	0,0000	116,3418	488,6356	130,1021					
Lantai 9	3,5	346,6881 118,9021	133,0258	17,2618	2,2621	97,3269	429,2731	339,5744 124,0087	132,4523	0,0000	0,0000	96,2997	404,4586	133,0258					
Lantai 10	3,5	236,2067 83,1505	91,2449	17,7518	2,2108	73,3380	328,9803	234,1969 90,9454	92,8978	0,0000	0,0000	73,9671	310,6618	92,8978					
Lantai 11	3,5	240,6553 17,8301	73,8530	15,5525	2,3569	46,6518	214,7424	251,8108 24,5762	78,9677	0,0000	0,0000	48,4432	203,4614	78,9677					
Lantai 12	3,5	196,4457 10,2934	59,0683	24,7610	1,6864	22,5675	122,5533	152,4974 5,3556	45,1009	0,0000	0,0000	24,8008	104,1635	59,0683					

Tabel 2.3.9 Penuangan Sengkang Geser Kolom

KOLOM	Di Dalam Sandi Plastik										Di Luar Sandi Plastik							
	b mm	d mm	Ag mm ²	Vu,k kN	Nu,k kN	Vs kN	S mm	Sengkang		Vs pasang kN	Cek	Vc kN	Vs kN	S mm	Sengkang		Vs pasang kN	Cek
								Terpasang	mm						Terpasang	mm		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
A																		
Lantai 1	900	660	630000	74,6959	3662,5115	124,4931	249,7006	Ø12 - 50	621,7200	AMAN	628,6069	547,6864	56,7588	Ø12 - 55	565,2000	AMAN		
Lantai 2	900	660	630000	311,0513	3503,5760	518,4189	59,9631	Ø12 - 50	621,7200	AMAN	622,8090	285,8368	108,7544	Ø12 - 55	565,2000	AMAN		
Lantai 3	800	660	630000	300,5257	3204,3752	500,8762	62,0632	Ø12 - 50	621,7200	AMAN	543,9060	218,3365	142,3766	Ø12 - 55	565,2000	AMAN		
Lantai 4	900	660	630000	279,9263	2892,1555	466,5438	66,6304	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	600,5047	297,2512	104,5782	Ø12 - 100	310,8600	AMAN		
Lantai 5	900	660	630000	273,5747	2566,9170	455,9578	68,1774	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	588,6401	292,2675	106,3615	Ø12 - 100	310,8600	AMAN		
Lantai 6	900	660	630000	272,3227	2141,5679	453,8711	68,4908	Ø12 - 65	478,2462	AMAN	573,1235	278,1073	111,7770	Ø12 - 100	310,8600	AMAN		
Lantai 7	900	660	630000	239,2101	1621,2897	398,6835	77,9716	Ø12 - 75	414,4800	AMAN	554,1433	294,9990	105,3766	Ø12 - 100	310,8600	AMAN		
Lantai 8	900	660	630000	222,2672	1164,0145	370,4454	83,9152	Ø12 - 75	414,4800	AMAN	537,4628	296,6733	104,7819	Ø12 - 100	310,8600	AMAN		
Lantai 9	900	660	630000	227,2621	777,5952	378,7701	82,0709	Ø12 - 75	414,4800	AMAN	523,3664	277,1658	112,1567	Ø12 - 100	310,8600	AMAN		
Lantai 10	900	660	630000	147,4735	467,8177	245,7892	126,4742	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	512,0658	352,3028	88,2366	Ø12 - 75	414,4800	AMAN		
Lantai 11	900	660	630000	138,2374	253,7802	230,3957	134,9244	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	504,2578	354,5006	87,6896	Ø12 - 75	414,4800	AMAN		
Lantai 12	900	660	630000	95,5136	115,2144	159,1894	195,2768	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,2030	395,7299	78,5536	Ø12 - 75	414,4800	AMAN		
B																		
Lantai 1	900	660	630000	44,6818	3662,5115	74,4697	417,4316	Ø12 - 55	565,2000	AMAN	628,6069	580,2016	53,5779	Ø12 - 50	621,7200	AMAN		
Lantai 2	900	660	630000	311,0513	3503,5760	518,4189	59,9631	Ø12 - 55	565,2000	AMAN	622,8090	285,8368	108,7544	Ø12 - 50	621,7200	AMAN		
Lantai 3	900	660	630000	278,5993	3204,3752	464,3322	66,9478	Ø12 - 55	565,2000	AMAN	611,8943	310,0783	100,2521	Ø12 - 50	621,7200	AMAN		
Lantai 4	900	660	630000	259,9061	2892,1555	433,1769	71,7628	Ø12 - 70	444,0857	AMAN	600,5047	318,9397	97,4667	Ø12 - 90	345,4000	AMAN		
Lantai 5	900	660	630000	255,3586	2566,9170	425,5977	73,0408	Ø12 - 70	444,0857	AMAN	588,6401	312,0016	99,6341	Ø12 - 90	345,4000	AMAN		
Lantai 6	900	660	630000	254,5796	2141,5679	424,2994	73,2643	Ø12 - 70	444,0857	AMAN	573,1235	297,3289	104,5509	Ø12 - 90	345,4000	AMAN		
Lantai 7	900	660	630000	223,9560	1621,2697	373,2600	83,2824	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	554,1433	311,5243	99,7868	Ø12 - 80	388,5750	AMAN		
Lantai 8	900	660	630000	207,9369	1164,0145	346,5615	89,6984	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	537,4628	312,1978	99,5715	Ø12 - 90	345,4000	AMAN		
Lantai 9	900	660	630000	212,4437	777,5952	354,0729	87,7955	Ø12 - 80	388,5750	AMAN	523,3664	293,2190	106,0163	Ø12 - 90	345,4000	AMAN		
Lantai 10	900	660	630000	159,9194	467,8177	266,5324	116,6312	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	512,0658	338,8197	91,7479	Ø12 - 70	444,0857	AMAN		
Lantai 11	900	660	630000	139,5435	253,7802	232,5724	133,6616	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	504,2578	353,0857	88,0409	Ø12 - 70	444,0857	AMAN		
Lantai 12	900	660	630000	76,3347	115,2144	127,2245	244,3397	Ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,2030	416,5070	74,6350	Ø12 - 70	444,0857	AMAN		

Lanjutan

KOLOM	Di Luar Sendi Plastis						Dalam Sendi Plastis						Cek	Vs pasang kN	Cek		
	b mm	d mm	Ag mm ²	Vu,k kN	Nu,k kN	Vs kN	S mm	Sengkang		Vs pasang kN	S mm	Sengkang				Vs pasang kN	
								Terpasang	15			Terpasang					10
1	2	3	4	5	6	13	14	15	16	17	7	8	9	10	11	12	
C																	
Lantai 1	900	660	630000	37,3479	3128,8605	62,2466	499,4011	ø12 - 80	388,5750	AMAN	609,1396	568,6793	54,6635	ø12 - 50	621,7200	AMAN	
Lantai 2	900	660	630000	306,3700	2995,3528	510,6167	60,8793	ø12 - 80	388,5750	TIDAK AMAN	604,2692	272,3684	114,1322	ø12 - 50	621,7200	AMAN	
Lantai 3	900	660	630000	300,5257	2739,4825	500,8762	62,0632	ø12 - 80	388,5750	TIDAK AMAN	594,9352	269,3657	115,4045	ø12 - 50	621,7200	AMAN	
Lantai 4	900	660	630000	279,9263	2471,2438	466,5438	66,6304	ø12 - 85	365,7176	TIDAK AMAN	585,1500	281,8965	110,2745	ø12 - 85	365,7176	AMAN	
Lantai 5	900	660	630000	273,5747	2190,6338	455,9578	68,1774	ø12 - 85	365,7176	TIDAK AMAN	574,9134	278,5408	111,6030	ø12 - 85	365,7176	AMAN	
Lantai 6	900	660	630000	272,3227	1897,6318	453,8711	68,4908	ø12 - 85	365,7176	TIDAK AMAN	564,2248	269,2086	115,4718	ø12 - 85	365,7176	AMAN	
Lantai 7	900	660	630000	239,2101	1592,2226	398,6835	77,9716	ø12 - 90	345,4000	TIDAK AMAN	553,0836	293,9393	105,7565	ø12 - 90	345,4000	AMAN	
Lantai 8	900	660	630000	222,2672	1164,0145	370,4454	83,9152	ø12 - 90	345,4000	TIDAK AMAN	537,4628	296,6733	104,7819	ø12 - 90	345,4000	AMAN	
Lantai 9	900	660	630000	227,2621	777,5952	378,7701	82,0709	ø12 - 90	345,4000	TIDAK AMAN	523,3664	277,1658	112,1567	ø12 - 90	345,4000	AMAN	
Lantai 10	900	660	630000	134,8629	467,8177	224,8049	138,2799	ø12 - 100	310,8600	AMAN	512,0658	365,9426	84,9477	ø12 - 75	414,4800	AMAN	
Lantai 11	900	660	630000	103,1897	253,7802	171,9829	180,7506	ø12 - 100	310,8600	AMAN	504,2578	392,4689	79,2063	ø12 - 75	414,4800	AMAN	
Lantai 12	900	660	630000	95,5136	115,2144	159,1894	195,2768	ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,2030	395,7299	78,5536	ø12 - 75	414,4800	AMAN	
D																	
Lantai 1	900	660	630000	39,3896	2650,9834	65,6493	473,5160	ø12 - 100	310,8600	AMAN	591,7068	549,0347	56,6194	ø12 - 55	565,2	AMAN	
Lantai 2	900	660	630000	194,9301	2502,2304	324,8836	95,6835	ø12 - 100	310,8600	TIDAK AMAN	586,2803	375,1060	82,8726	ø12 - 55	565,2	AMAN	
Lantai 3	900	660	630000	174,5931	2283,3460	290,9885	106,8290	ø12 - 100	310,8600	AMAN	578,2955	389,1530	79,8812	ø12 - 55	565,2	AMAN	
Lantai 4	900	660	630000	162,8784	2057,9520	271,4640	114,5124	ø12 - 100	310,8600	AMAN	570,0732	393,6217	78,9743	ø12 - 70	444,085714	AMAN	
Lantai 5	900	660	630000	160,0286	1826,0487	266,7143	116,5517	ø12 - 100	310,8600	AMAN	561,6135	389,2492	80,0671	ø12 - 70	444,085714	AMAN	
Lantai 6	900	660	630000	159,5404	1587,6366	265,9006	116,9083	ø12 - 100	310,8600	AMAN	552,9163	380,0809	81,7878	ø12 - 70	444,085714	AMAN	
Lantai 7	900	660	630000	139,9322	1342,7155	233,2203	133,2903	ø12 - 100	310,8600	AMAN	543,9817	392,3885	79,2225	ø12 - 75	414,48	AMAN	
Lantai 8	900	660	630000	130,1021	1091,2852	216,6368	143,3613	ø12 - 100	310,8600	AMAN	534,8096	393,8657	78,9254	ø12 - 75	414,48	AMAN	
Lantai 9	900	660	630000	93,0258	777,5952	221,7096	140,2104	ø12 - 100	310,8600	AMAN	523,3664	379,2551	81,9639	ø12 - 75	414,48	AMAN	
Lantai 10	900	660	630000	92,8978	467,8177	154,8297	200,7754	ø12 - 100	310,8600	AMAN	512,0658	411,4265	75,5566	ø12 - 65	478,246154	AMAN	
Lantai 11	900	660	630000	78,9677	253,7802	131,6129	236,1927	ø12 - 100	310,8600	AMAN	504,2578	418,7094	74,2424	ø12 - 65	478,246154	AMAN	
Lantai 12	900	660	630000	59,0683	115,2144	98,4472	315,7632	ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,2030	435,2123	71,4272	ø12 - 65	478,246154	AMAN	

Tabel 2.4.1 Penulangan Sengkang Joint

Kolom	bj	hc	Lki	Lka	Mkap,b ki	Mkap,b ka	Vj,h	Vj,v	Penulangan Geser Horizontal						Jarak Tul.					
									m	m	m	kNm	kN	kN		kN	mm ²	mm ²	mm ²	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
A																				
Lantai 1	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	424,7378	1242,7509	4142,5030	4 ø 12	452,1600	9	50					
Lantai 2	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	408,2488	1259,2400	4197,4666	4 ø 12	452,1600	9	50					
Lantai 3	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	375,2469	1292,2419	4307,4730	4 ø 12	452,1600	9	50					
Lantai 4	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	337,3844	1330,1043	4433,6811	4 ø 12	452,1600	7	65					
Lantai 5	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	292,7819	1374,7069	4582,3563	4 ø 12	452,1600	7	65					
Lantai 6	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	221,2751	1446,2137	4820,7122	4 ø 12	452,1600	9	65					
Lantai 7	0,5	0,7	5	5	280,8188	464,9885	1290,5835	1806,8169	63,2346	1227,3489	4091,1628	4 ø 12	452,1600	6	75					
Lantai 8	0,5	0,7	5	5	280,8188	464,9885	1290,5835	1806,8169	0,0000	1290,5835	4301,9449	4 ø 12	452,1600	6	75					
Lantai 9	0,5	0,7	5	5	280,8188	464,9885	1290,5835	1806,8169	0,0000	1290,5835	4301,9449	4 ø 12	452,1600	6	75					
Lantai 10	0,5	0,7	5	5	214,3963	279,4913	808,2759	1131,5862	0,0000	808,2759	2694,2529	4 ø 12	452,1600	4	100					
Lantai 11	0,5	0,7	5	5	214,3963	279,4913	808,2759	1131,5862	0,0000	808,2759	2694,2529	4 ø 12	452,1600	4	100					
Lantai 12	0,5	0,7	5	5	147,7236	214,1188	508,7547	712,2566	0,0000	508,7547	1695,8492	4 ø 12	452,1600	4	100					
B																				
Lantai 1	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	424,7378	1242,7509	4142,5030	4 ø 12	452,1600	9	55					
Lantai 2	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	408,2488	1259,2400	4197,4666	4 ø 12	452,1600	9	55					
Lantai 3	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	375,2469	1292,2419	4307,4730	4 ø 12	452,1600	9	55					
Lantai 4	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	337,3844	1330,1043	4433,6811	4 ø 12	452,1600	7	70					
Lantai 5	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	292,7819	1374,7069	4582,3563	4 ø 12	452,1600	7	70					
Lantai 6	0,5	0,7	5	5	347,1553	582,7621	1667,4887	2334,4842	221,2751	1446,2137	4820,7122	4 ø 12	452,1600	7	70					
Lantai 7	0,5	0,7	5	5	280,8188	464,9885	1290,5835	1806,8169	63,2346	1227,3489	4091,1628	4 ø 12	452,1600	6	80					
Lantai 8	0,5	0,7	5	5	280,8188	464,9885	1290,5835	1806,8169	0,0000	1290,5835	4301,9449	4 ø 12	452,1600	6	80					
Lantai 9	0,5	0,7	5	5	280,8188	464,9885	1290,5835	1806,8169	0,0000	1290,5835	4301,9449	4 ø 12	452,1600	6	80					
Lantai 10	0,5	0,7	5	5	214,3963	279,4913	808,2759	1131,5862	0,0000	808,2759	2694,2529	4 ø 12	452,1600	4	100					
Lantai 11	0,5	0,7	5	5	214,3963	279,4913	808,2759	1131,5862	0,0000	808,2759	2694,2529	4 ø 12	452,1600	4	100					
Lantai 12	0,5	0,7	5	5	147,7236	214,1188	508,7547	712,2566	0,0000	508,7547	1695,8492	4 ø 12	452,1600	4	100					

Lanjutan

Kolom	Penulangan Geser Horizontal														
	bj	hc	Lki	Lka	Mkap,b ki	Mkap,b ka	Vj,h	Vj,v	Vs,h	As,h	As tersedia		Jumlah Tul.	Jarak Tul.	
											mm	mm ²			mm ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C															
Lantai 1	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	366,4481	736,8814	2456,2714	4 Ø 12	452,1600	6	80
Lantai 2	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	350,3520	752,9775	2509,9252	4 Ø 12	452,1600	6	80
Lantai 3	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	317,2291	786,1005	2620,3349	4 Ø 12	452,1600	6	80
Lantai 4	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	278,3041	825,0255	2750,0849	4 Ø 12	452,1600	5	85
Lantai 5	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	230,6576	872,6720	2908,9066	4 Ø 12	452,1600	5	85
Lantai 6	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	166,9783	936,3512	3121,1708	4 Ø 12	452,1600	5	85
Lantai 7	0,5	0,7	0	5	0,0000	464,9885	836,8095	1171,5333	38,5795	798,2300	2660,7667	4 Ø 12	452,1600	5	90
Lantai 8	0,5	0,7	0	5	0,0000	464,9885	836,8095	1171,5333	0,0000	836,8095	2789,3649	4 Ø 12	452,1600	5	90
Lantai 9	0,5	0,7	0	5	0,0000	464,9885	836,8095	1171,5333	0,0000	836,8095	2789,3649	4 Ø 12	452,1600	5	90
Lantai 10	0,5	0,7	0	5	0,0000	279,4913	463,4732	648,8625	0,0000	463,4732	1544,9107	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 11	0,5	0,7	0	5	0,0000	279,4913	463,4732	648,8625	0,0000	463,4732	1544,9107	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 12	0,5	0,7	0	5	0,0000	214,1188	304,9503	426,9304	0,0000	304,9503	1016,5009	4 Ø 12	452,1600	4	100
D															
Lantai 1	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	304,9364	798,3931	2661,3105	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 2	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	283,0742	820,2553	2734,1844	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 3	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	247,4168	855,9127	2853,0425	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 4	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	204,2954	899,0342	2996,7807	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 5	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	147,2942	956,0354	3186,7847	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 6	0,5	0,7	0	5	0,0000	582,7621	1103,3296	1544,6614	33,0461	1070,2834	3567,6114	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 7	0,5	0,7	0	5	0,0000	464,9885	836,8095	1171,5333	0,0000	836,8095	2789,3649	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 8	0,5	0,7	0	5	0,0000	464,9885	836,8095	1171,5333	0,0000	836,8095	2789,3649	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 9	0,5	0,7	0	5	0,0000	464,9885	836,8095	1171,5333	0,0000	836,8095	2789,3649	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 10	0,5	0,7	0	5	0,0000	279,4913	463,4732	648,8625	0,0000	463,4732	1544,9107	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 11	0,5	0,7	0	5	0,0000	279,4913	463,4732	648,8625	0,0000	463,4732	1544,9107	4 Ø 12	452,1600	4	100
Lantai 12	0,5	0,7	0	5	0,0000	214,1188	304,9503	426,9304	0,0000	304,9503	1016,5009	4 Ø 12	452,1600	4	100

LAMPIRAN 3
HASIL PERHITUNGAN
R/W 2/2 LAMA

Tabel 3.1.1.1 Hitungan Gaya Horizontal R/W 4/4 Lama Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	4.818,0000	231.264,0000	0,0476	1	1	4.484,4204	436,3579
11	44	8.126,5920	357.570,0480	0,0476	1	1	4.484,4204	674,6771
10	40	8.126,5920	325.063,6800	0,0476	1	1	4.484,4204	613,3428
9	36	8.126,5920	292.557,3120	0,0476	1	1	4.484,4204	552,0085
8	32	8.126,5920	260.050,9440	0,0476	1	1	4.484,4204	490,6742
7	28	8.126,5920	227.544,5760	0,0476	1	1	4.484,4204	429,3400
6	24	8.126,5920	195.038,2080	0,0476	1	1	4.484,4204	368,0057
5	20	8.126,5920	162.531,8400	0,0476	1	1	4.484,4204	306,6714
4	16	8.126,5920	130.025,4720	0,0476	1	1	4.484,4204	245,3371
3	12	8.126,5920	97.519,1040	0,0476	1	1	4.484,4204	184,0028
2	8	8.126,5920	65.012,7360	0,0476	1	1	4.484,4204	122,6686
1	4	8.126,5920	32.506,3680	0,0476	1	1	4.484,4204	61,3343
Σ Total =		94.210,5120	2.376.684,2880					4.484,4204

Tabel 3.1.1.2 Hitungan Gaya Horizontal R/W 4/4 Lama Portal 2

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	4.818,0000	231.264,0000	0,0476	1	1	4.484,4204	436,3579
11	44	8.126,5920	357.570,0480	0,0476	1	1	4.484,4204	674,6771
10	40	8.126,5920	325.063,6800	0,0476	1	1	4.484,4204	613,3428
9	36	8.126,5920	292.557,3120	0,0476	1	1	4.484,4204	552,0085
8	32	8.126,5920	260.050,9440	0,0476	1	1	4.484,4204	490,6742
7	28	8.126,5920	227.544,5760	0,0476	1	1	4.484,4204	429,3400
6	24	8.126,5920	195.038,2080	0,0476	1	1	4.484,4204	368,0057
5	20	8.126,5920	162.531,8400	0,0476	1	1	4.484,4204	306,6714
4	16	8.126,5920	130.025,4720	0,0476	1	1	4.484,4204	245,3371
3	12	8.126,5920	97.519,1040	0,0476	1	1	4.484,4204	184,0028
2	8	8.126,5920	65.012,7360	0,0476	1	1	4.484,4204	122,6686
1	4	8.126,5920	32.506,3680	0,0476	1	1	4.484,4204	61,3343
Σ Total =		94.210,5120	2.376.684,2880					4.484,4204

Tabel 3.1.2.1. Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 4/4 Lama Portal E (Iterasi I)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	436.3579	436.3579	526.400.0000	0,0008	0,0689	0,0002	4.818.0000	22,8752	30,0671
11	674.6771	1.111.0350	526.400.0000	0,0021	0,0681	0,0005	8.126.5920	37,6611	45,9292
10	613.3428	1.724.3778	526.400.0000	0,0033	0,0660	0,0008	8.126.5920	35,3620	40,4592
9	552.0085	2.276.3863	526.400.0000	0,0043	0,0627	0,0011	8.126.5920	31,9371	34,6051
8	490.6742	2.767.0605	526.400.0000	0,0053	0,0584	0,0013	8.126.5920	27,6829	28,6382
7	429.3400	3.196.4005	526.400.0000	0,0061	0,0531	0,0015	8.126.5920	22,9210	22,8015
6	368.0057	3.564.4062	526.400.0000	0,0068	0,0470	0,0017	8.126.5920	17,9793	17,3096
5	306.6714	3.871.0776	526.400.0000	0,0074	0,0403	0,0018	8.126.5920	13,1753	12,3481
4	245.3371	4.116.4147	526.400.0000	0,0078	0,0329	0,0020	8.126.5920	8,8022	8,0743
3	184.0028	4.300.4175	526.400.0000	0,0082	0,0251	0,0020	8.126.5920	5,1162	4,6168
2	122.6686	4.423.0861	526.400.0000	0,0084	0,0169	0,0021	8.126.5920	2,3270	2,0757
1	61.3343	4.484.4204	526.400.0000	0,0085	0,0085	0,0021	8.126.5920	0,5898	0,5225
							Σtotal =	226,4291	247,4472

T Awal = 1,0942
T Rayleigh = 1,9241

Tabel 3.1.2.2. Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 4/4 Lama Portal 2 (Iterasi I)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	436.3579	436.3579	906.806.2500	0,0005	0,0400	0,0001	4.818.0000	7,7085	17,4539
11	674.6771	1.111.0350	906.806.2500	0,0012	0,0395	0,0003	8.126.5920	12,6910	26,6618
10	613.3428	1.724.3778	906.806.2500	0,0019	0,0383	0,0005	8.126.5920	11,9163	23,4865
9	552.0085	2.276.3863	906.806.2500	0,0025	0,0364	0,0006	8.126.5920	10,7621	20,0882
8	490.6742	2.767.0605	906.806.2500	0,0031	0,0339	0,0008	8.126.5920	9,3286	16,6244
7	429.3400	3.196.4005	906.806.2500	0,0035	0,0308	0,0009	8.126.5920	7,7239	13,2363
6	368.0057	3.564.4062	906.806.2500	0,0039	0,0273	0,0010	8.126.5920	6,0586	10,0482
5	306.6714	3.871.0776	906.806.2500	0,0043	0,0234	0,0011	8.126.5920	4,4398	7,1680
4	245.3371	4.116.4147	906.806.2500	0,0045	0,0191	0,0011	8.126.5920	2,9661	4,6871
3	184.0028	4.300.4175	906.806.2500	0,0047	0,0146	0,0012	8.126.5920	1,7240	2,6801
2	122.6686	4.423.0861	906.806.2500	0,0049	0,0098	0,0012	8.126.5920	0,7841	1,2050
1	61.3343	4.484.4204	906.806.2500	0,0049	0,0049	0,0012	8.126.5920	0,1987	0,3033
							Σtotal =	76,3018	143,6428

T Awal = 1,0942
T Rayleigh = 1,4660

Tabel 3.1.3.1 Kontrol Hitungan Gaya Horizontal R/W 4/4 Lama Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	4.818,0000	231.264,0000	0,0250	1	1	2.355,2628	229,1796
11	44	8.126,5920	357.570,0480	0,0250	1	1	2.355,2628	354,3472
10	40	8.126,5920	325.063,6800	0,0250	1	1	2.355,2628	322,1338
9	36	8.126,5920	292.557,3120	0,0250	1	1	2.355,2628	289,9204
8	32	8.126,5920	260.050,9440	0,0250	1	1	2.355,2628	257,7071
7	28	8.126,5920	227.544,5760	0,0250	1	1	2.355,2628	225,4937
6	24	8.126,5920	195.038,2080	0,0250	1	1	2.355,2628	193,2803
5	20	8.126,5920	162.531,8400	0,0250	1	1	2.355,2628	161,0669
4	16	8.126,5920	130.025,4720	0,0250	1	1	2.355,2628	128,8535
3	12	8.126,5920	97.519,1040	0,0250	1	1	2.355,2628	96,6401
2	8	8.126,5920	65.012,7360	0,0250	1	1	2.355,2628	64,4268
1	4	8.126,5920	32.506,3680	0,0250	1	1	2.355,2628	32,2134
Σ Total =		94.210,5120	2.376.684,2880					2.355,2628

Tabel 3.1.3.2 Kontrol Hitungan Gaya Horizontal R/W 4/4 Lama Portal 2

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	4.818,0000	231.264,0000	0,0250	1	1	2.355,2628	229,1796
11	44	8.126,5920	357.570,0480	0,0250	1	1	2.355,2628	354,3472
10	40	8.126,5920	325.063,6800	0,0250	1	1	2.355,2628	322,1338
9	36	8.126,5920	292.557,3120	0,0250	1	1	2.355,2628	289,9204
8	32	8.126,5920	260.050,9440	0,0250	1	1	2.355,2628	257,7071
7	28	8.126,5920	227.544,5760	0,0250	1	1	2.355,2628	225,4937
6	24	8.126,5920	195.038,2080	0,0250	1	1	2.355,2628	193,2803
5	20	8.126,5920	162.531,8400	0,0250	1	1	2.355,2628	161,0669
4	16	8.126,5920	130.025,4720	0,0250	1	1	2.355,2628	128,8535
3	12	8.126,5920	97.519,1040	0,0250	1	1	2.355,2628	96,6401
2	8	8.126,5920	65.012,7360	0,0250	1	1	2.355,2628	64,4268
1	4	8.126,5920	32.506,3680	0,0250	1	1	2.355,2628	32,2134
Σ Total =		94.210,5120	2.376.684,2880					2.355,2628

Tabel 3.1.4.1 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 4/4 Lama Portal E (Iterasi II)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	229.1796	229.1796	526.400.0000	0,0004	0,0362	0,0001	4.818,0000	6,3100	8,2939
11	354.3472	583.5268	526.400.0000	0,0011	0,0358	0,0003	8.126,5920	10,3887	12,6694
10	322.1338	905.6606	526.400.0000	0,0017	0,0346	0,0004	8.126,5920	9,7545	11,1605
9	289.9204	1.195.5810	526.400.0000	0,0023	0,0329	0,0006	8.126,5920	8,8097	9,5457
8	257.7071	1.453.2881	526.400.0000	0,0028	0,0307	0,0007	8.126,5920	7,6362	7,8997
7	225.4937	1.678.7818	526.400.0000	0,0032	0,0279	0,0008	8.126,5920	6,3227	6,2897
6	193.2803	1.872.0621	526.400.0000	0,0036	0,0247	0,0009	8.126,5920	4,9595	4,7748
5	161.0669	2.033.1290	526.400.0000	0,0039	0,0211	0,0010	8.126,5920	3,6343	3,4062
4	128.8535	2.161.9825	526.400.0000	0,0041	0,0173	0,0010	8.126,5920	2,4280	2,2273
3	96.6401	2.258.6227	526.400.0000	0,0043	0,0132	0,0011	8.126,5920	1,4113	1,2735
2	64.4268	2.323.0494	526.400.0000	0,0044	0,0089	0,0011	8.126,5920	0,6419	0,5726
1	32.2134	2.355.2628	526.400.0000	0,0045	0,0045	0,0011	8.126,5920	0,1627	0,1441
							Σtotal =	62,4595	68,2572

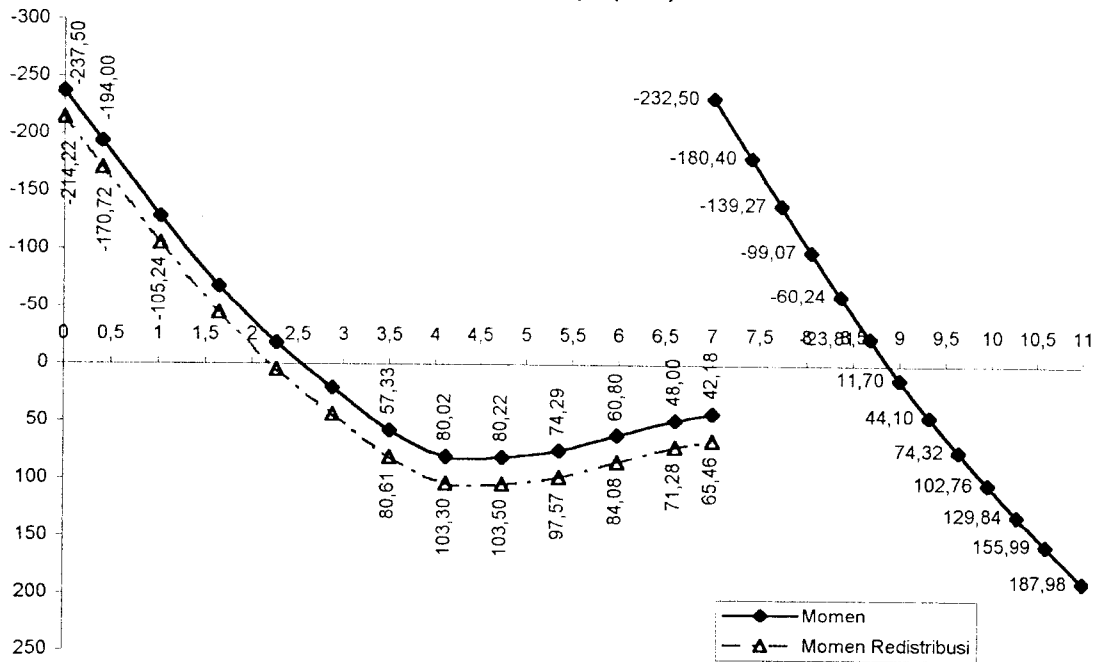
T Awal = 1,9241
T Rayleigh = 1,9241

Tabel 3.1.4.2 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 4/4 Lama Portal 2 (Iterasi II)

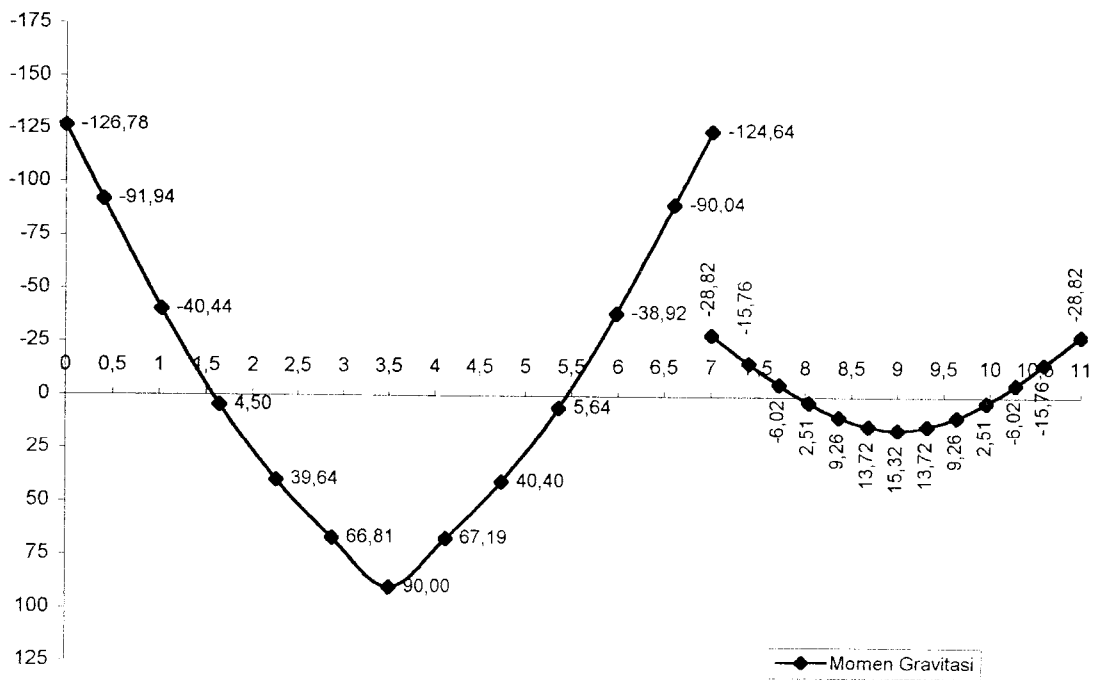
Lantai ke-j	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	229.1796	229.1796	906.806.2500	0,0003	0,0210	0,0001	4.818,0000	2,1263	4,8146
11	354.3472	583.5268	906.806.2500	0,0006	0,0208	0,0002	8.126,5920	3,5008	7,3545
10	322.1338	905.6606	906.806.2500	0,0010	0,0201	0,0002	8.126,5920	3,2870	6,4787
9	289.9204	1.195.5810	906.806.2500	0,0013	0,0191	0,0003	8.126,5920	2,9687	5,5412
8	257.7071	1.453.2881	906.806.2500	0,0016	0,0178	0,0004	8.126,5920	2,5732	4,5858
7	225.4937	1.678.7818	906.806.2500	0,0019	0,0162	0,0005	8.126,5920	2,1306	3,6512
6	193.2803	1.872.0621	906.806.2500	0,0021	0,0143	0,0005	8.126,5920	1,6712	2,7717
5	161.0669	2.033.1290	906.806.2500	0,0022	0,0123	0,0006	8.126,5920	1,2247	1,9773
4	128.8535	2.161.9825	906.806.2500	0,0024	0,0100	0,0006	8.126,5920	0,8182	1,2929
3	96.6401	2.258.6227	906.806.2500	0,0025	0,0076	0,0006	8.126,5920	0,4756	0,7393
2	64.4268	2.323.0494	906.806.2500	0,0026	0,0052	0,0006	8.126,5920	0,2163	0,3324
1	32.2134	2.355.2628	906.806.2500	0,0026	0,0026	0,0006	8.126,5920	0,0548	0,0837
							Σtotal =	21,0475	39,6233

T Awal = 1,4660
T Rayleigh = 1,4660

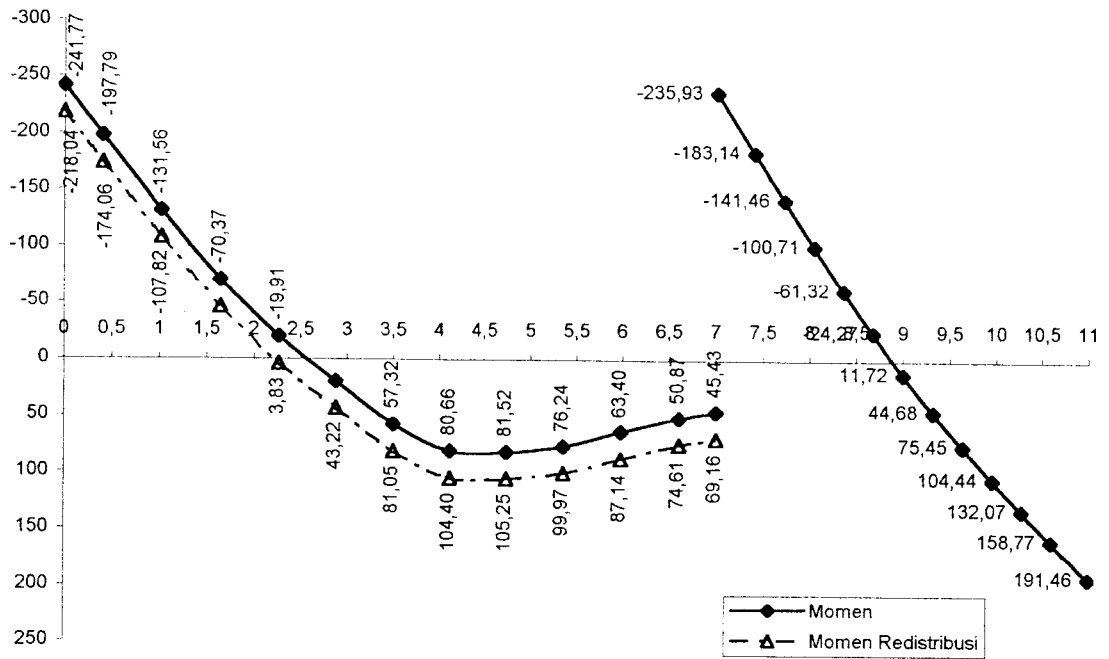
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Gempa (12%)



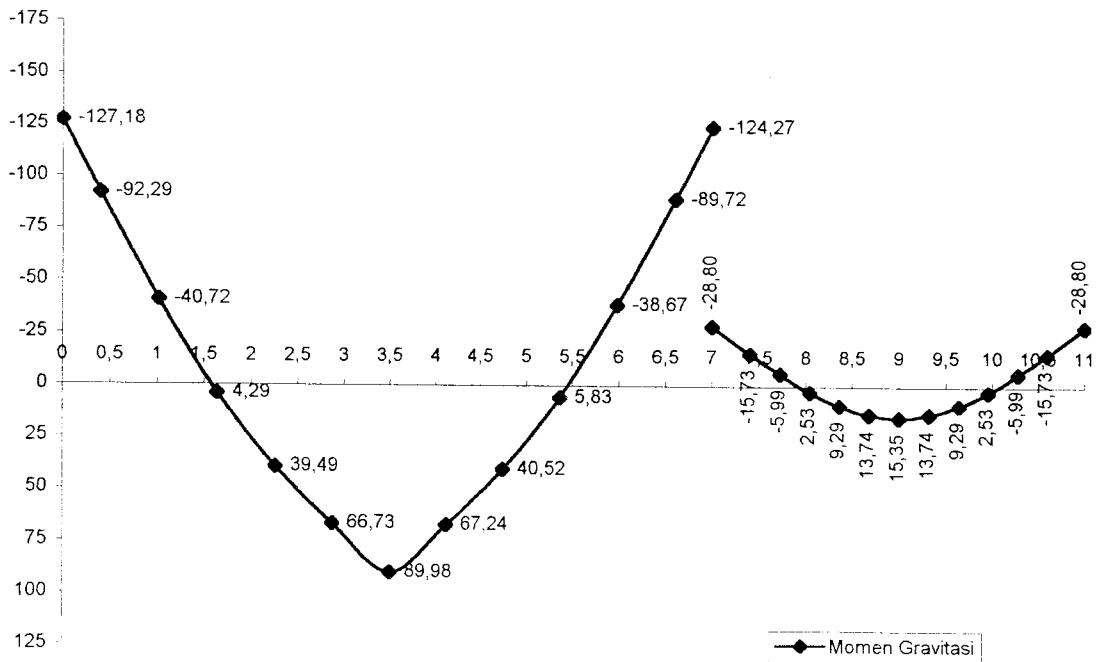
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Berat Sendiri



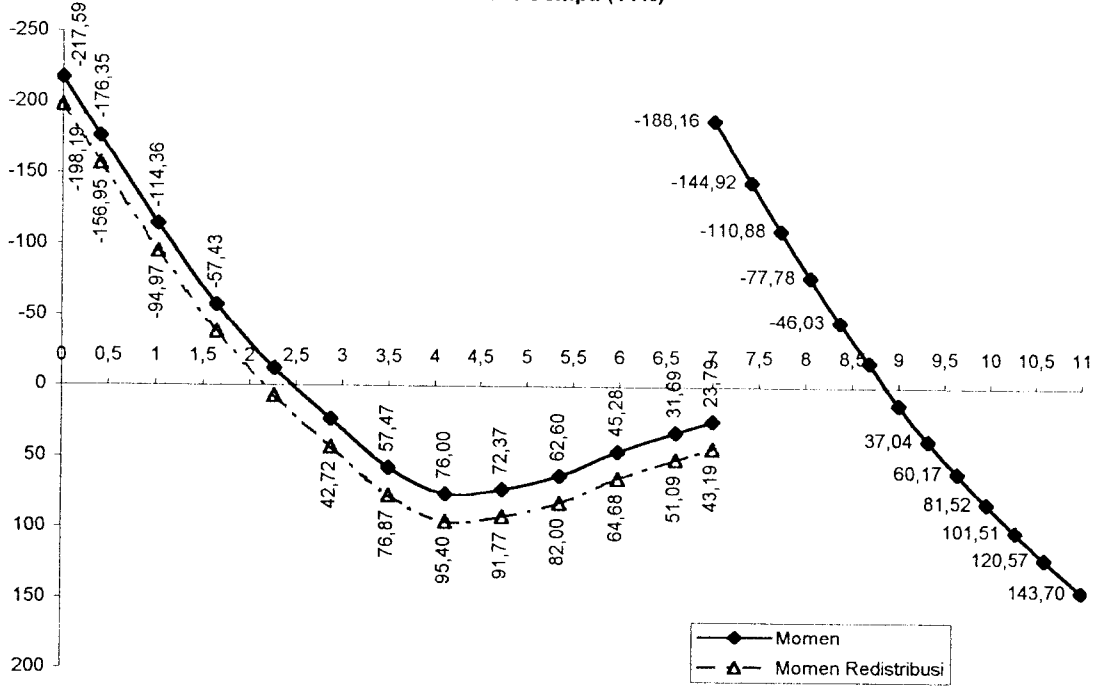
**Grafik Momen Lantai 4
Akibat Gempa (12%)**



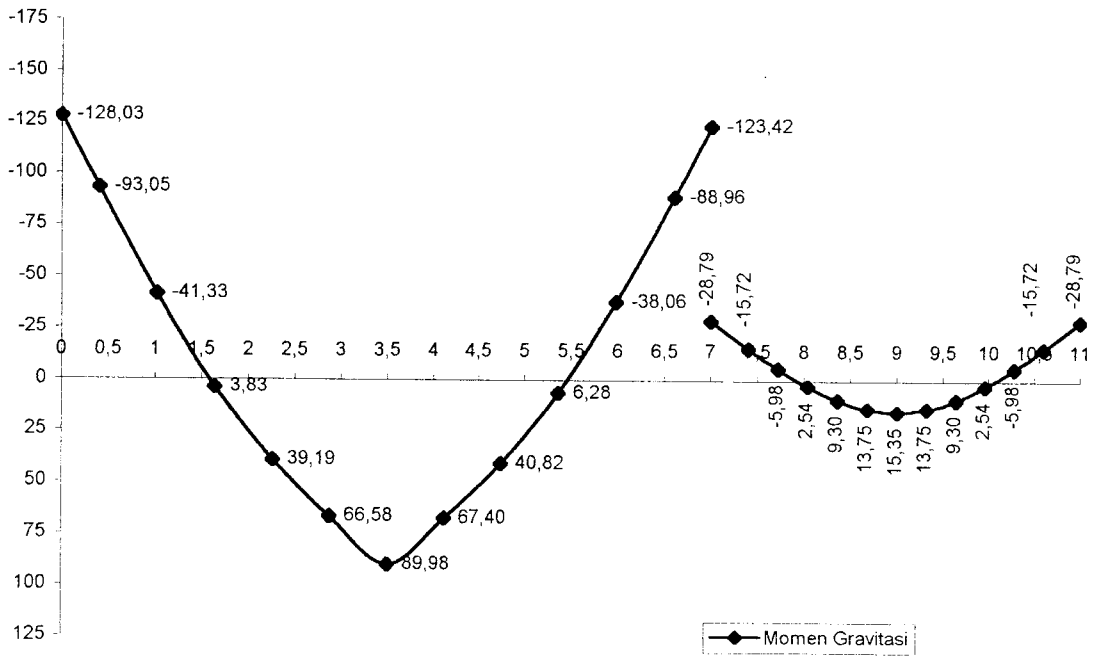
**Grafik Momen Lantai 4
Akibat Berat Sendiri**



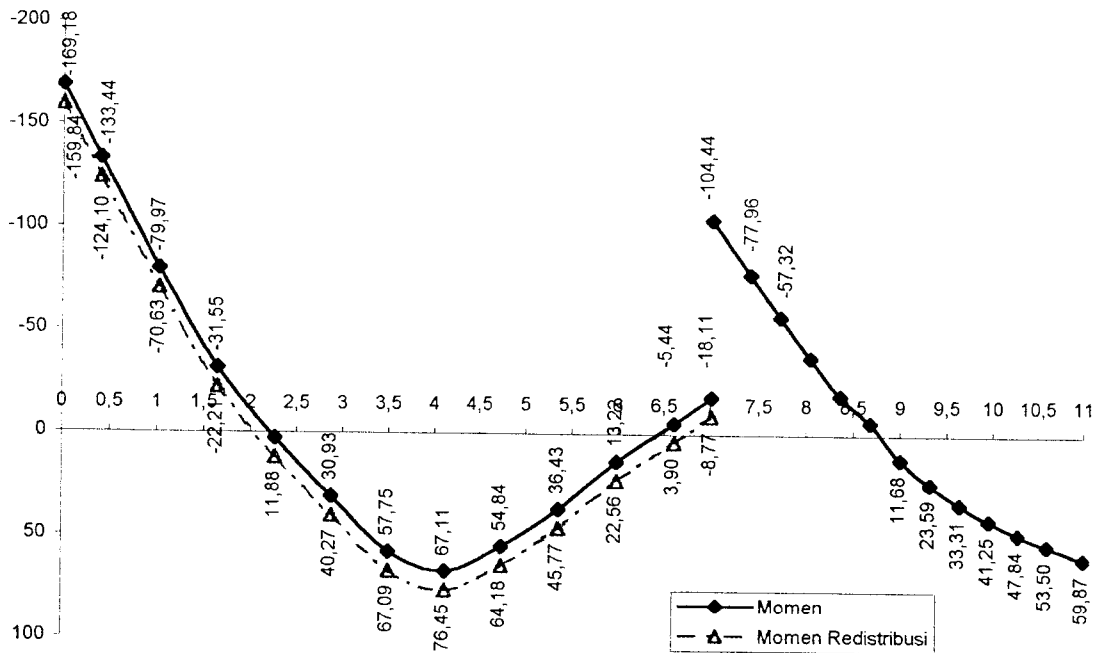
**Grafik Momen Lantai 7
Akibat Gempa (11%)**



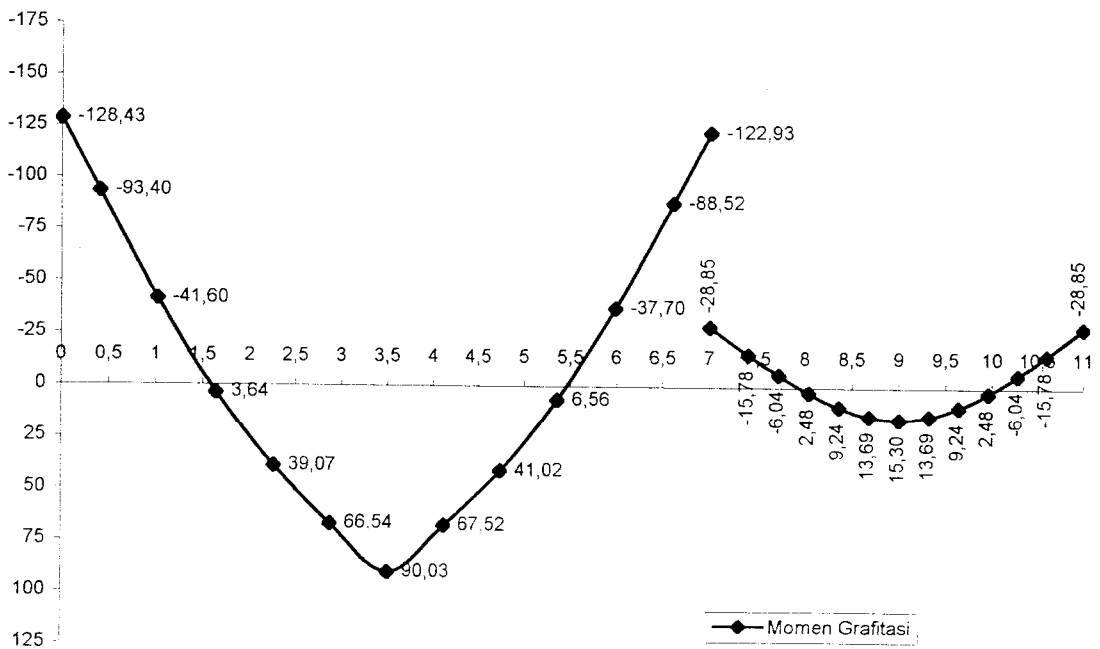
**Grafik Momen Lantai 7
Akibat Berat Sendiri**



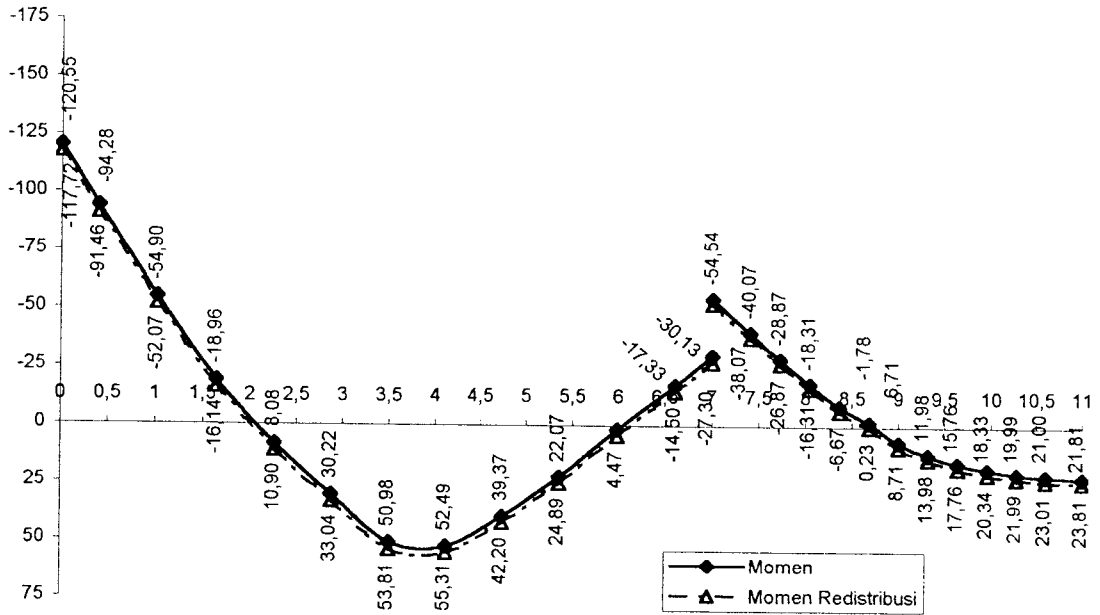
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Gempa (7%)



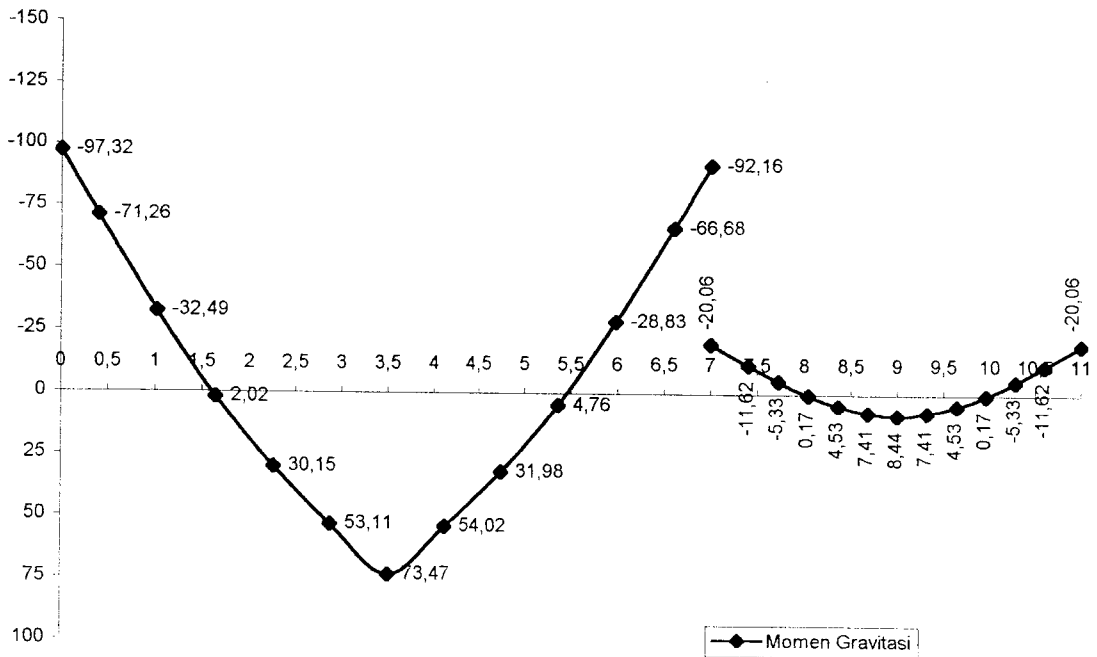
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Berat Sendiri



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Gempa (3&5%)



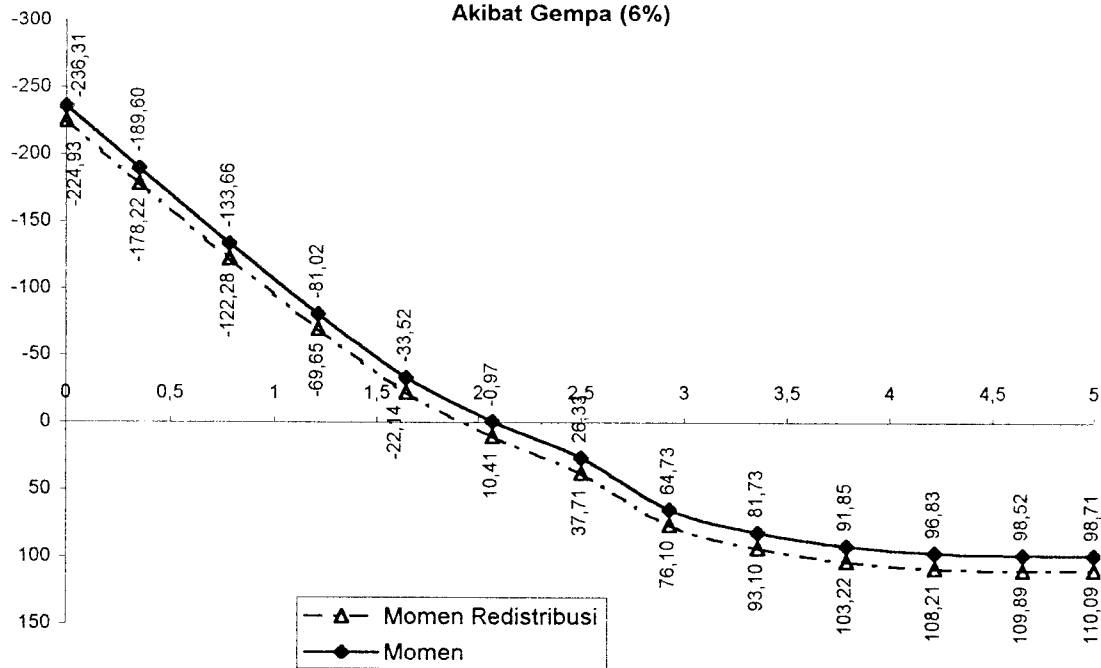
Momen Akibat Lantai 12
Akibat Berat Sendiri



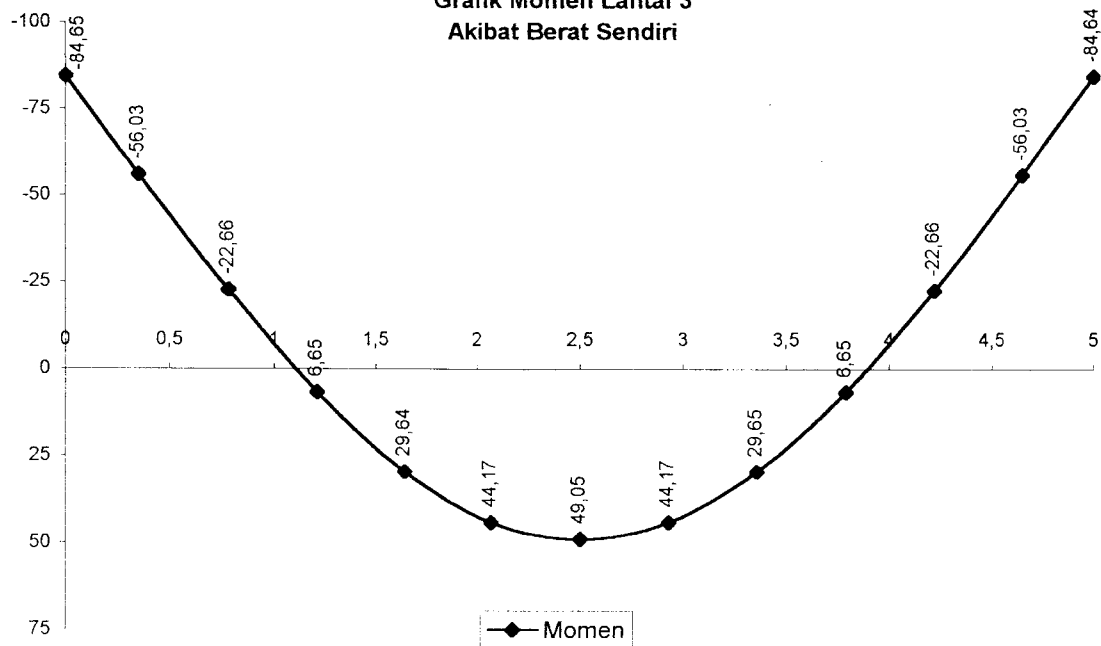
Tabel 3.2.1.2 Momen Redistribusi Balok Portal 2 R/W 4/4 Lama

Lantai	Frame	Stasion	K1	K2	K3	K4	K5	M+	M-	M	%	Distribusi	M red	M perlu
3	147	0	-84,6460	98,6915	-236,3060	98,1133	-189,0274	98,6915	-236,3060	-236,3060	6	-11,3757	-224,9303	M - maks :
		0,35	-56,0328	98,5000	-189,5957	93,3793	-153,5599	98,5000	-189,5957	-189,5957	6	-11,3757	-178,2200	-189,5957
		0,78	-22,6605	96,8169	-133,6567	86,6065	-110,9423	96,8169	-133,6567	-133,6567	6	-11,3757	-122,2810	M + maks :
		1,21	6,6456	91,8282	-81,0233	77,6493	-70,5091	91,8282	-81,0233	-81,0233	6	-11,3757	-69,6475	98,5182
		1,64	29,6438	81,7117	-33,5177	65,3037	-33,4644	81,7117	-33,5177	-33,5177	6	-11,3757	-22,1420	p/p :
		2,07	44,1722	64,7098	7,1026	48,4084	-0,9692	64,7098	-0,9692	-0,9692	6	-11,3757	10,4065	=====
		2,5	49,0519	39,8652	39,8801	26,3329	26,3457	39,8801	26,3329	26,3329	6	-11,3757	37,7087	M-red maks:
		2,93	44,1730	7,0884	64,7254	-0,9815	48,4216	64,7254	-0,9815	64,7254	6	-11,3757	76,1011	M-red maks:
		3,36	29,6455	-33,5312	81,7279	-33,4762	65,3173	81,7279	-33,5312	81,7279	6	-11,3757	93,1036	-178,2200
		3,79	6,6481	-81,0361	91,8451	-70,5205	77,6634	91,8451	-81,0361	91,8451	6	-11,3757	103,2208	M+red maks:
		4,22	-22,6572	-133,6689	96,8344	-110,9533	86,6210	96,8344	-133,6689	96,8344	6	-11,3757	108,2101	109,8939
		4,65	-56,0287	-189,6073	98,5182	-153,5705	93,3942	98,5182	-189,6073	98,5182	6	-11,3757	109,8939	p/p red :
		5	-84,6412	-236,3169	98,7102	-189,0376	98,1286	98,7102	-236,3169	98,7102	6	-11,3757	110,0860	-0,6166
4	148	0	-84,6428	100,3734	-237,9826	99,5543	-190,4651	100,3734	-237,9826	-237,9826	6	-11,3757	-226,6069	M - maks :
		0,35	-56,0300	99,9478	-191,0388	94,6197	-154,7974	99,9478	-191,0388	-191,0388	6	-11,3757	-179,6631	-191,0388
		0,78	-22,6580	97,9771	-134,8129	87,6005	-111,9338	97,9771	-134,8129	-134,8129	6	-11,3757	-123,4372	M + maks :
		1,21	6,6477	92,7008	-81,8925	78,3969	-71,2545	92,7008	-81,8925	-81,8925	6	-11,3757	-70,5168	99,9444
		1,64	29,6455	82,2967	-34,1000	65,8048	-33,9638	82,2967	-34,1000	-34,1000	6	-11,3757	-22,7243	p/p :
		2,07	44,1734	65,0073	6,8072	48,6632	-1,2226	65,0073	-1,2226	-1,2226	6	-11,3757	10,1531	-0,5232
		2,5	49,0528	39,8750	39,8716	26,3412	26,3383	39,8750	26,3383	26,3383	6	-11,3757	37,7140	=====
		2,93	44,1734	6,8106	65,0039	-1,2197	48,6602	65,0039	-1,2197	65,0039	6	-11,3757	76,3796	M-red maks:
		3,36	29,6455	-34,0966	82,2933	-33,9608	65,8019	82,2933	-34,0966	82,2933	6	-11,3757	93,6690	-179,6631
		3,79	6,6477	-81,8891	92,6974	-71,2516	78,3940	92,6974	-81,8891	92,6974	6	-11,3757	104,0732	M+red maks:
		4,22	-22,6580	-134,8094	97,9737	-111,9308	87,5976	97,9737	-134,8094	97,9737	6	-11,3757	109,3494	111,3201
		4,65	-56,0299	-191,0354	99,9444	-154,7944	94,6168	99,9444	-191,0354	99,9444	6	-11,3757	111,3201	p/p red :
		5	-84,6427	-237,9791	100,3700	-190,4621	99,5515	100,3700	-237,9791	100,3700	6	-11,3757	111,7457	-0,6196
7	151	0	-84,6436	64,2933	-201,9039	68,6287	-159,5403	68,6287	-201,9039	-201,9039	8	-15,1677	-186,7362	M - maks :
		0,35	-56,0307	68,9187	-160,0110	68,0235	-128,2019	68,9187	-160,0110	-160,0110	8	-15,1677	-144,8433	-160,0110
		0,78	-22,6586	73,1534	-109,9903	66,3232	-90,6571	73,1534	-109,9903	-109,9903	8	-15,1677	-94,8226	M + maks :
		1,21	6,6472	74,0826	-63,2752	62,4386	-55,2967	74,0826	-63,2752	-63,2752	8	-15,1677	-48,1075	74,0832
		1,64	29,6451	69,8840	-21,6879	55,1654	-23,3248	69,8840	-23,3248	-23,3248	8	-15,1677	-8,1571	p/p :
		2,07	44,1732	58,8000	13,0141	43,3427	4,0976	58,8000	4,0976	4,0976	8	-15,1677	19,2653	-0,4630
		2,5	49,0527	39,8733	39,8732	26,3397	26,3397	39,8733	26,3397	26,3397	8	-15,1677	41,5073	=====
		2,93	44,1735	13,0143	58,8002	4,0978	43,3428	58,8002	4,0978	58,8002	8	-15,1677	73,9678	M-red maks:
		3,36	29,6457	-21,6874	69,8844	-23,3244	55,1657	69,8844	-23,3244	69,8844	8	-15,1677	85,0520	-144,8433
		3,79	6,6480	-63,2745	74,0832	-55,2962	62,4390	74,0832	-63,2745	74,0832	8	-15,1677	89,2509	M+red maks:
		4,22	-22,6576	-109,9894	73,1542	-90,6565	66,3237	73,1542	-109,9894	73,1542	8	-15,1677	88,3219	89,2509
		4,65	-56,0294	-160,0098	68,9197	-128,2011	68,0242	68,9197	-160,0098	68,9197	8	-15,1677	84,0873	p/p red :
		5	-84,6421	-201,9026	64,2945	-159,5394	68,6295	68,6295	-201,9026	68,6295	8	-15,1677	83,7972	-0,6162
10	154	0	-84,6437	0,8866	-138,4974	14,2801	-105,1919	14,2801	-138,4974	-138,4974	5,5	-10,4278	-128,0696	M - maks :
		0,35	-56,0308	14,3889	-105,4814	21,2837	-81,4623	21,2837	-105,4814	-105,4814	5,5	-10,4278	-95,0536	-105,4814
		0,78	-22,6587	29,5296	-66,3666	28,9314	-53,2654	29,5296	-66,3666	-66,3666	5,5	-10,4278	-55,9388	M + maks :
		1,21	6,6471	41,3648	-30,5574	34,3947	-27,2529	41,3648	-30,5574	-30,5574	5,5	-10,4278	-20,1296	48,0725
		1,64	29,6451	48,0721	0,1239	36,4695	-4,6289	48,0721	-4,6289	-4,6289	5,5	-10,4278	5,7989	p/p :
		2,07	44,1732	47,8941	23,9200	33,9948	13,4455	47,8941	13,4455	13,4455	5,5	-10,4278	23,8733	-0,4557
		2,5	49,0527	39,8733	39,8732	26,3398	26,3397	39,8733	26,3397	26,3397	5,5	-10,4278	36,7674	=====
		2,93	44,1735	23,9204	47,8943	13,4458	33,9949	47,8943	13,4458	47,8943	5,5	-10,4278	58,3220	M-red maks:
		3,36	29,6457	0,1246	48,0725	-4,6285	36,4698	48,0725	-4,6285	48,0725	5,5	-10,4278	58,5003	-95,0536
		3,79	6,6481	-30,5565	41,3655	-27,2523	34,3952	41,3655	-30,5565	41,3655	5,5	-10,4278	51,7932	M+red maks:
		4,22	-22,6574	-66,3655	29,5306	-53,2646	28,9320	29,5306	-66,3655	29,5306	5,5	-10,4278	39,9583	58,5003
		4,65	-56,0292	-105,4800	14,3901	-81,4613	21,2845	21,2845	-105,4800	21,2845	5,5	-10,4278	31,7122	p/p red :
		5	-84,6419	-138,4958	0,8880	-105,1908	14,2811	14,2811	-138,4958	14,2811	5,5	-10,4278	24,7088	-0,6154
12	156	0	-67,3158	-21,8239	-91,7725	-13,2981	-73,2541	-13,2981	-91,7725	-91,7725	2	-3,7919	-87,9806	M - maks :
		0,35	-44,5595	-7,5194	-67,6752	-2,8651	-54,4272	-2,8651	-67,6752	-67,6752	2	-3,7919	-63,8833	-67,6752
		0,78	-18,0185	8,8593	-39,2654	9,0418	-32,2080	9,0418	-39,2654	-39,2654	2	-3,7919	-35,4735	M + maks :
		1,21	5,2879	22,5087	-13,5849	18,8688	-12,0685	22,5087	-13,5849	-13,5849	2	-3,7919	-9,7930	35,6552
		1,64	23,5767	31,9243	7,8618	25,4696	4,8446	31,9243	4,8446	4,8446	2	-3,7919	8,6365	p/p :
		2,07	35,1285	35,6553	23,6240	27,7387	17,4262	35,6553	17,4262	17,4262	2	-3,7919	21,2181	-0,5269
		2,5	39,0082	32,9131	32,9129	25,0763	25,0761	32,9131	25,0761	25,0761	2	-3,7919	28,8680	=====
		2,93	35,1287	23,6244	35,6552	17,4265	27,7387	35,6552	17,4265	35,6552	2	-3,7919	39,4472	M-red maks:
		3,36	23,5771	7,8624	31,9244	4,8450	25,4696	31,9244	4,8450	31,9244	2	-3,7919	35,7163	-63,8833
		3,79	5,2885	-13,5842	22,5090	-12,0680	18,8690	22,5090	-13,5842	22,5090	2	-3,7919	26,3009	M+red maks:
		4,22	-18,0177	-39,2646	8,8597	-32,2074	9,0420	9,0420	-39,2646	9,0420	2	-3,7919	12,8339	39,4472
		4,65	-44,5585	-67,6742	-7,5188	-54,4265	-2,8647	-2,8647	-67,6742	-2,8647	2	-3,7919	0,9272	p/p red :
		5	-67,3146	-91,7713	-21,8231	-73,2532	-13,2977	-13,2977	-91,7713	-13,2977	2	-3,7919	-9,5057	-0,6175

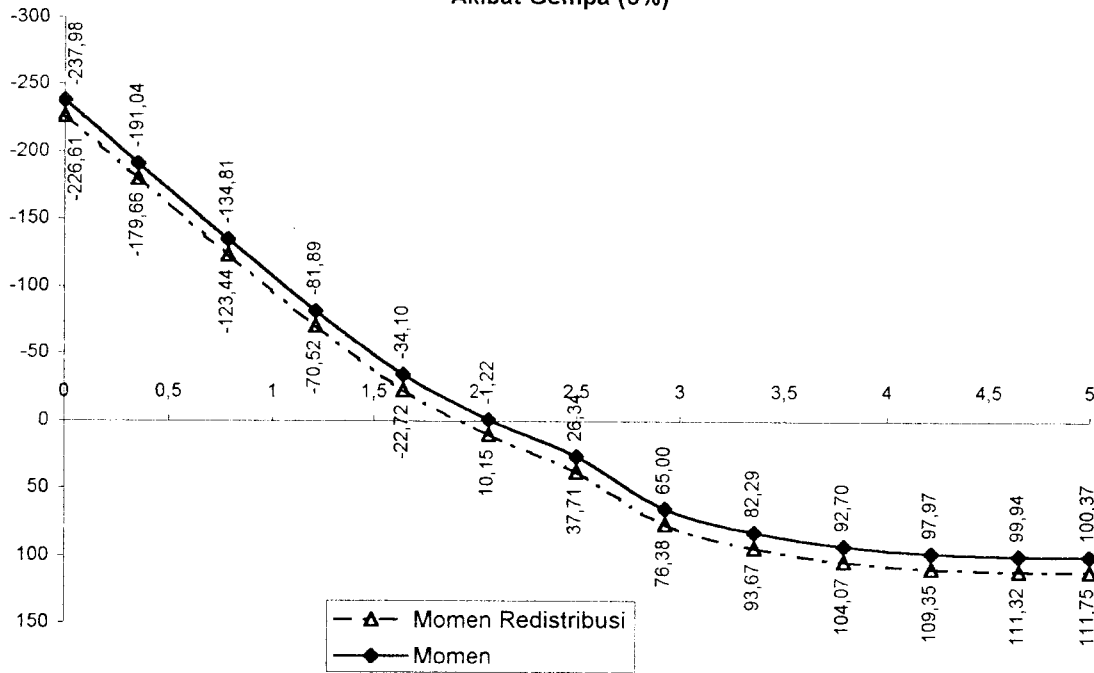
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Gempa (6%)



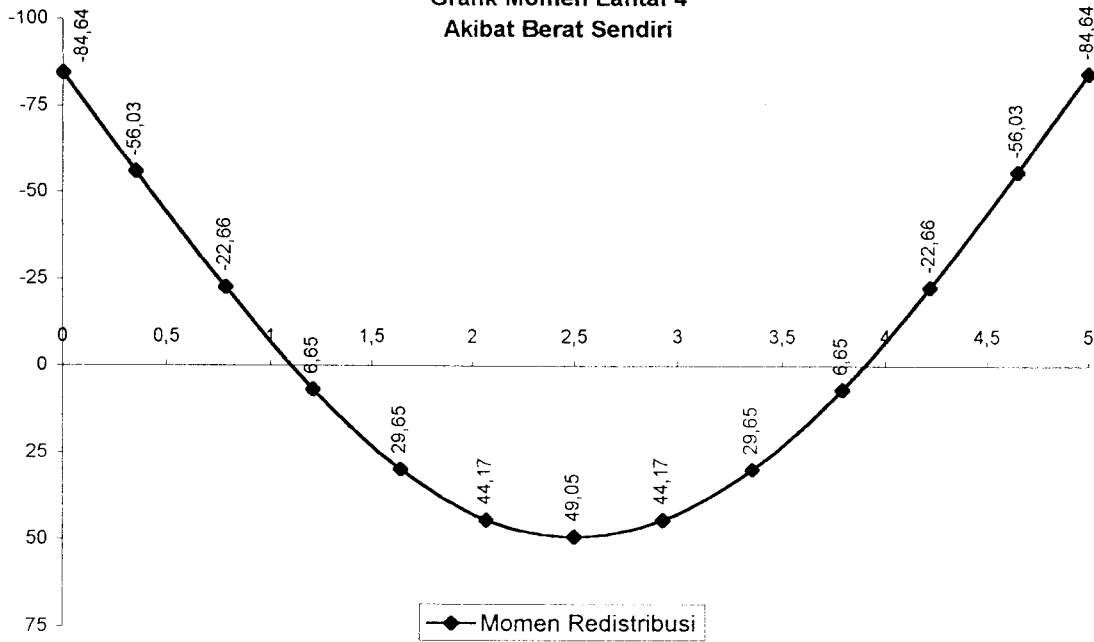
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Berat Sendiri



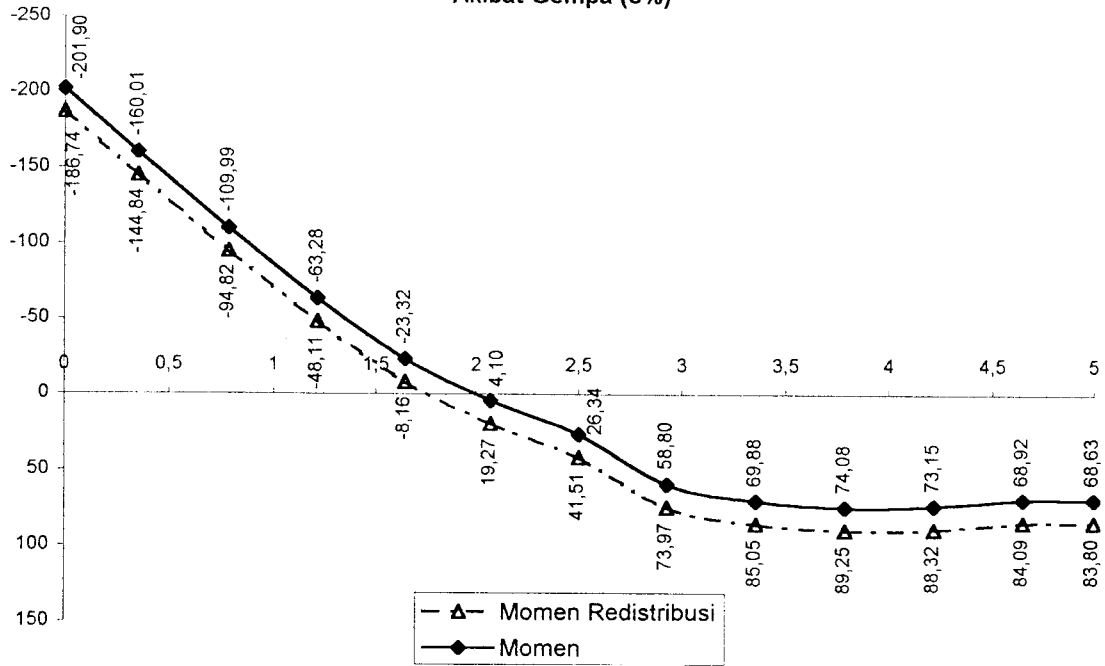
Grafik Momen Lantai 4
Akibat Gempa (6%)



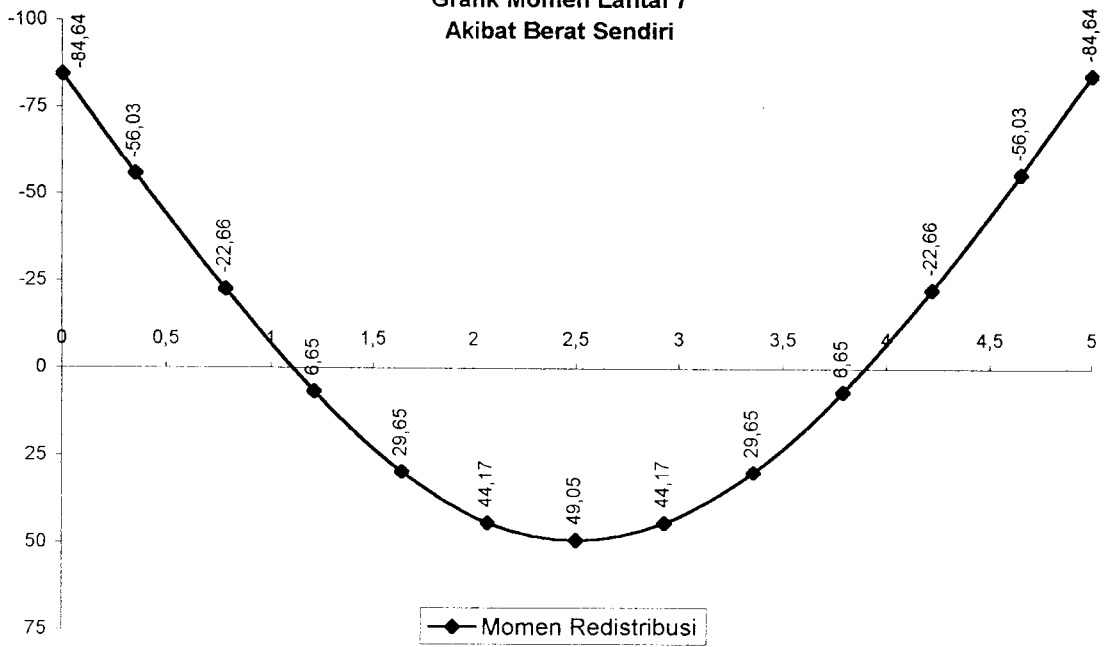
Grafik Momen Lantai 4
Akibat Berat Sendiri



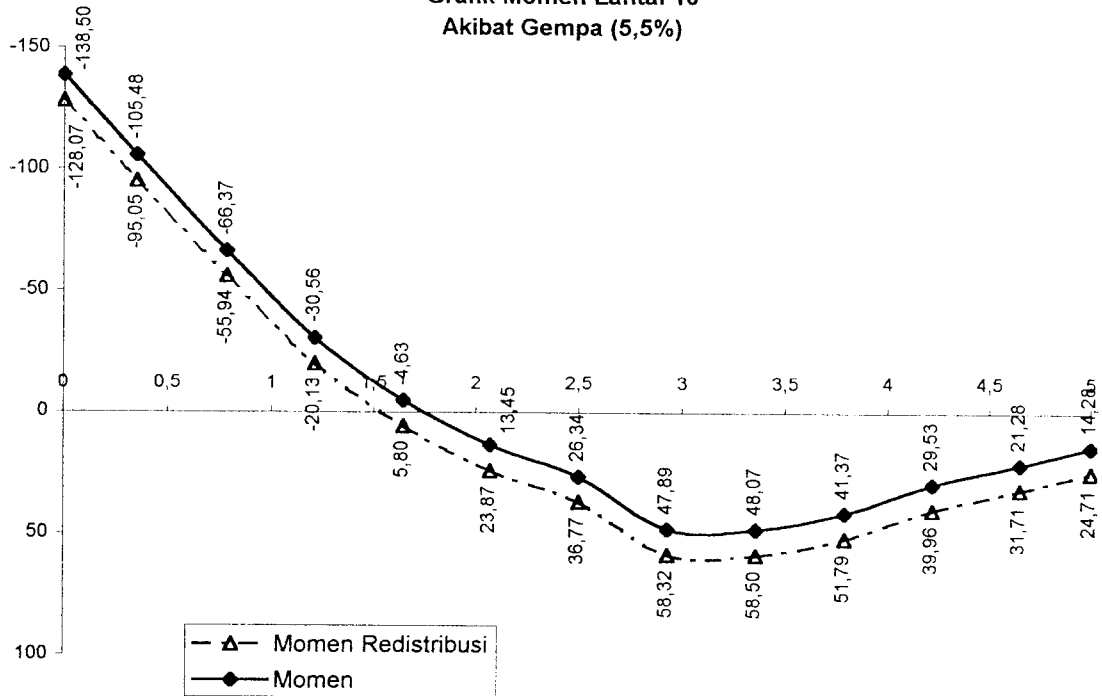
Grafik Momen Lantai 7
Akibat Gempa (8%)



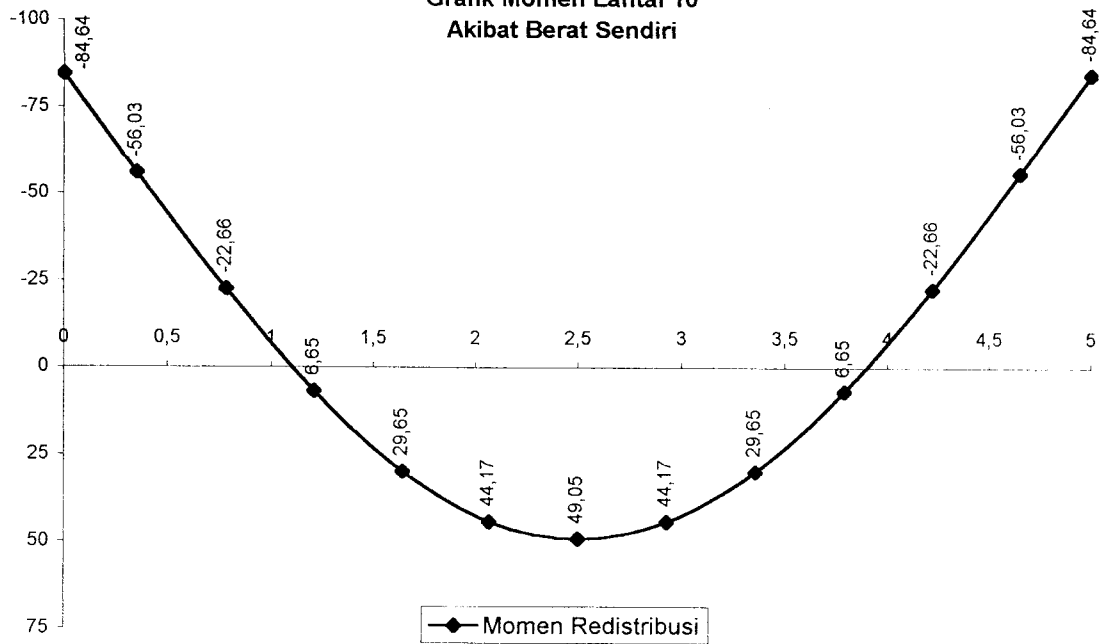
Grafik Momen Lantai 7
Akibat Berat Sendiri



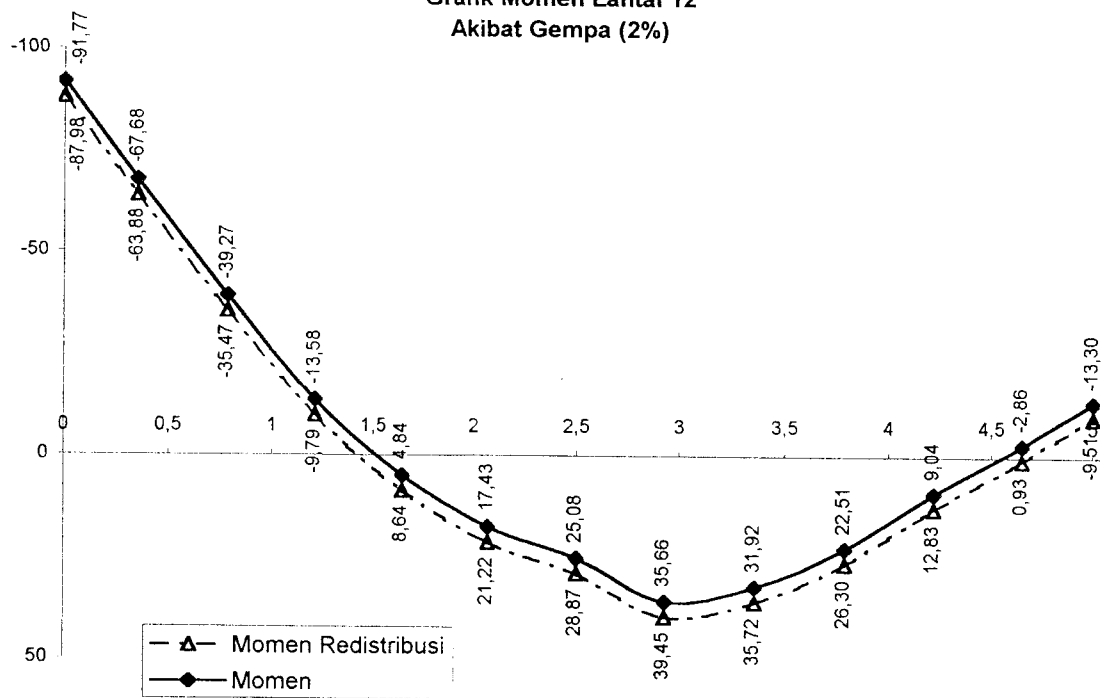
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Gempa (5,5%)



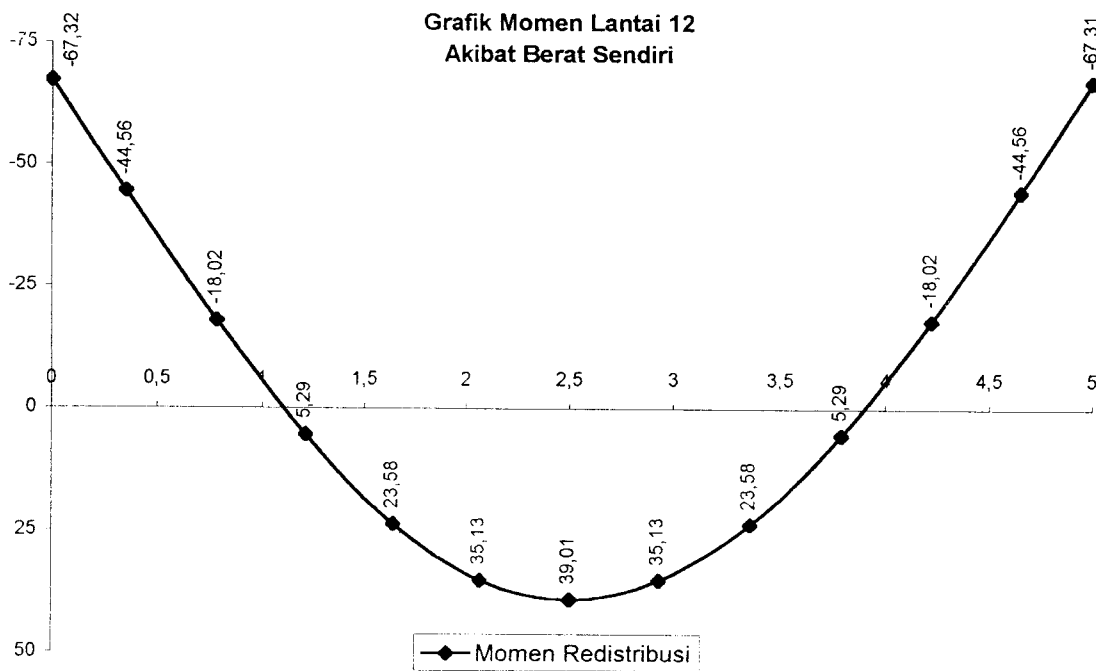
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Berat Sendiri



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Gempa (2%)



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Berat Sendiri



Tabel 3.2.2.1 Momen Kapasitas Tulangan Tumpuan Portal E R/W 4/4 Lama

Lantai	Frame	b				d'		d		M (-)				M (+)												
		mm		mm		mm		mm		As pakai		Mtersedia		Mperlu		As' pakai		Mtersedia		Mperlu						
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
1	49	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	170,7242	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	103,5016	128,8071	157,4122							
2	50	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	170,7242	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	103,5016	128,8071	157,4122							
3	51	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	170,7242	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	103,5016	128,8071	157,4122							
4	52	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	174,0590	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	105,2524	128,8071	157,4122							
5	53	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	174,0590	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	105,2524	128,8071	157,4122							
6	54	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	174,0590	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	105,2524	128,8071	157,4122							
7	55	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	156,9516	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	95,3996	128,8318	157,4189							
8	56	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	156,9516	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	95,3996	128,8318	157,4189							
9	57	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	156,9516	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	95,3996	128,8318	157,4189							
10	58	250	400	75	325	4	1519,7600	2	759,8800	124,1001	166,3480	202,0339	2	759,8800	4	1519,7600	76,4477	90,0892	109,7067							
11	59	250	400	75	325	4	1519,7600	2	759,8800	124,1001	166,3480	202,0339	2	759,8800	4	1519,7600	76,4477	90,0892	109,7067							
12	60	250	400	75	325	4	1519,7600	2	759,8800	91,4551	166,3480	202,0339	2	759,8800	4	1519,7600	55,3139	90,0892	109,7067							
1	61	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	180,3996	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	155,9875	166,9173	204,7373							
2	62	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	180,3996	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	155,9875	166,9173	204,7373							
3	63	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	180,3996	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	155,9875	166,9173	204,7373							
4	64	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	183,1416	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	158,7726	166,9173	204,7373							
5	65	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	183,1416	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	158,7726	166,9173	204,7373							
6	66	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	183,1416	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	158,7726	166,9173	204,7373							
7	67	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	144,9242	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	120,5662	128,8318	157,4189							
8	68	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	144,9242	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	120,5662	128,8318	157,4189							
9	69	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	144,9242	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	120,5662	128,8318	157,4189							
10	70	250	400	75	325	3	1139,8200	2	759,8800	77,9552	128,9206	157,1278	2	759,8800	3	1139,8200	53,4951	90,0892	109,7296							
11	71	250	400	75	325	3	1139,8200	2	759,8800	77,9552	128,9206	157,1278	2	759,8800	3	1139,8200	53,4951	90,0892	109,7296							
12	72	250	400	75	325	3	1139,8200	2	759,8800	38,0700	128,9206	157,1278	2	759,8800	3	1139,8200	23,0068	90,0892	109,7296							

Tabel 3.2.2.2 Momen Kapasitas Tulangan Tumpuan Portal 2 R/W 4/4 Lama

Lantai	Frame	b				d'		d		M (-)				M (+)										
		mm		mm		mm		mm		As pakai		Mtersedia		Mperlu		As' pakai		Mtersedia		Mperlu				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n	mm2	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
1	145	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	178,2200	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	109,8939	166,9173	204,7373					
2	146	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	178,2200	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	109,8939	166,9173	204,7373					
3	147	250	400	75	325	6	2279,6400	4	1519,7600	178,2200	240,5773	292,3677	4	1519,7600	6	2279,6400	109,8939	166,9173	204,7373					
4	148	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	179,6631	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	111,3201	128,8071	157,4122					
5	149	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	179,6631	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	111,3201	128,8071	157,4122					
6	150	250	400	75	325	6	2279,6400	3	1139,8200	179,6631	238,7500	287,5594	3	1139,8200	6	2279,6400	111,3201	128,8071	157,4122					
7	151	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	144,8433	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	89,2509	128,8318	157,4189					
8	152	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	144,8433	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	89,2509	128,8318	157,4189					
9	153	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	144,8433	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	89,2509	128,8318	157,4189					
10	154	250	400	75	325	4	1519,7600	2	759,8800	95,0536	166,3480	202,0339	2	759,8800	4	1519,7600	58,5003	90,0892	109,7067					
11	155	250	400	75	325	4	1519,7600	2	759,8800	95,0536	166,3480	202,0339	2	759,8800	4	1519,7600	58,5003	90,0892	109,7067					
12	156	250	400	75	325	3	1139,8200	2	759,8800	63,8833	128,9206	157,1278	2	759,8800	3	1139,8200	39,4472	90,0892	109,7296					

Tabel 3.2.3.1 Momen Kapasitas Tulangan Lapangan Portal E R/W 4/4 Lama

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						
						As pakai		As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm
						n	mm2	n	mm2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	49	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9962	128,6123	154,6516
2	50	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9962	128,6123	154,6516
3	51	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9962	128,6123	154,6516
4	52	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9818	128,6123	154,6516
5	53	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9818	128,6123	154,6516
6	54	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9818	128,6123	154,6516
7	55	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9841	128,6123	154,6516
8	56	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9841	128,6123	154,6516
9	57	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9841	128,6123	154,6516
10	58	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	90,0259	128,6123	154,6516
11	59	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	90,0259	128,6123	154,6516
12	60	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	73,4687	128,6123	154,6516
1	61	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3202	90,0892	109,8942
2	62	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3202	90,0892	109,8942
3	63	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3202	90,0892	109,8942
4	64	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3463	90,0892	109,8942
5	65	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3463	90,0892	109,8942
6	66	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3463	90,0892	109,8942
7	67	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3537	90,0892	109,8942
8	68	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3537	90,0892	109,8942
9	69	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3537	90,0892	109,8942
10	70	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,2975	90,0892	109,8942
11	71	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,2975	90,0892	109,8942
12	72	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	8,7111	90,0892	109,8942

Tabel 3.2.3.2 Momen Kapasitas Tulangan Lapangan Portal 2 R/W 4/4 Lama

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						
						As pakai		As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm
						n	mm2	n	mm2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	145	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0519	90,0892	109,8942
2	146	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0519	90,0892	109,8942
3	147	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0519	90,0892	109,8942
4	148	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0528	90,0892	109,8942
5	149	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0528	90,0892	109,8942
6	150	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0528	90,0892	109,8942
7	151	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
8	152	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
9	153	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
10	154	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
11	155	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
12	156	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	39,0082	90,0892	109,8942

Tabel 3.2.5.1 Tulangan Sengkang Geser Balok Portal E RW 4/4 Lama

Lantai	Frame	Dalam sendi plastis											Sengkang praktis					
		Vu,b pakai kN	Vs=Vu,b/ø kN	s mm	Sengkang Terpasang	Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs	Vu,b pakai kN	Vc kN	Vs kN	xVc mm	xVc-2h mm	s mm	Sengkang Terpasang	Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs	s mm	Sengkang Terpasang
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	49	117,7859	196,3098	62,3810	ø10 - 60	204,1000	AMAN	112,8112	67,7083	120,3103	5106,5731	4306,5731	101,7868	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
2	50	117,6625	196,1042	62,4464	ø10 - 60	204,1000	AMAN	112,6879	67,7083	120,1048	5094,7968	4294,7968	101,9610	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
3	51	117,5763	195,9805	62,4922	ø10 - 60	204,1000	AMAN	112,6016	67,7083	119,9610	5086,5607	4286,5607	102,0832	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
4	52	117,4827	195,8210	62,5366	ø10 - 60	204,1000	AMAN	112,5180	67,7083	119,8217	5078,5832	4278,5832	102,2018	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
5	53	117,4206	195,7010	62,5751	ø10 - 60	204,1000	AMAN	112,4459	67,7083	119,7015	5071,6945	4271,6945	102,3045	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
6	54	117,3576	195,5960	62,6087	ø10 - 60	204,1000	AMAN	112,3829	67,7083	119,5965	5065,6780	4265,6780	102,3943	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
7	55	113,2317	188,7195	64,8900	ø10 - 60	204,1000	AMAN	108,9542	67,7083	113,8820	5380,2222	4590,2222	107,5323	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
8	56	113,1881	188,6469	64,9149	ø10 - 60	204,1000	AMAN	108,9107	67,7083	113,8094	5375,3845	4575,3845	107,6009	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
9	57	113,1522	188,5870	64,9356	ø10 - 60	204,1000	AMAN	108,8747	67,7083	113,7495	5371,3922	4571,3922	107,6576	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
10	58	103,1755	171,9592	71,2146	ø10 - 70	174,9429	AMAN	99,6804	67,7083	98,4256	5145,1173	4345,1173	124,4188	ø10 - 120	102,0500	AMAN	200	ø10 - 200
11	59	103,1369	171,8949	71,2412	ø10 - 70	174,9429	AMAN	99,6418	67,7083	98,3613	5139,8760	4339,8760	124,5001	ø10 - 120	102,0500	AMAN	200	ø10 - 200
12	60	86,7192	144,5320	84,7286	ø10 - 80	153,0750	AMAN	83,2241	67,7083	70,9984	2908,6453	172,4826	172,4826	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
1	61	121,2196	202,0326	60,6140	ø10 - 55	222,6545	AMAN	102,2328	67,7083	102,6797	1663,7133	863,7133	119,2641	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
2	62	121,2196	202,0326	60,6140	ø10 - 55	222,6545	AMAN	102,2328	67,7083	102,6797	1663,7133	863,7133	119,2641	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
3	63	121,2196	202,0326	60,6140	ø10 - 55	222,6545	AMAN	102,2328	67,7083	102,6797	1663,7133	863,7133	119,2641	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
4	64	121,2196	202,0326	60,6140	ø10 - 55	222,6545	AMAN	102,2328	67,7083	102,6797	1663,7133	863,7133	119,2641	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
5	65	121,2196	202,0326	60,6140	ø10 - 55	222,6545	AMAN	102,2328	67,7083	102,6797	1663,7133	863,7133	119,2641	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
6	66	121,2196	202,0326	60,6140	ø10 - 55	222,6545	AMAN	102,2328	67,7083	102,6797	1663,7133	863,7133	119,2641	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
7	67	103,0052	171,8754	71,3323	ø10 - 65	188,4000	AMAN	86,9480	67,7083	77,2050	1368,1404	569,1404	158,6168	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
8	68	103,0052	171,8754	71,3323	ø10 - 65	188,4000	AMAN	86,9480	67,7083	77,2050	1368,1404	569,1404	158,6168	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
9	69	103,0052	171,8754	71,3323	ø10 - 65	188,4000	AMAN	86,9480	67,7083	77,2050	1368,1404	569,1404	158,6168	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
10	70	76,8621	128,1035	95,5946	ø10 - 90	136,0667	AMAN	66,6580	67,7083	43,3884	751,1076	-48,8924	282,2417	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
11	71	76,8621	128,1035	95,5946	ø10 - 90	136,0667	AMAN	66,6580	67,7083	43,3884	751,1076	-48,8924	282,2417	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
12	72	68,6973	114,4955	106,9562	ø10 - 100	122,4600	AMAN	58,4932	67,7083	29,7804	371,0388	-428,9632	411,2107	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200

Tabel 3.2.5.2 Tulangan Sengkang Geser Balok Portal 2 RW 4/4 Lama

Lantai	Frame	Dalam sendi plastis											Sengkang praktis					
		Vu,b pakai kN	Vs=Vu,b/ø kN	s mm	Sengkang Terpasang	Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs	Vu,b pakai kN	Vc kN	Vs kN	xVc mm	xVc-2h mm	s mm	Sengkang Terpasang	Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs	s mm	Sengkang Terpasang
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	145	140,6525	234,4209	52,2394	ø10 - 50	244,9200	AMAN	136,7785	108,3333	119,6309	1784,9560	1284,9560	102,3649	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
2	146	140,6518	234,4197	52,2396	ø10 - 50	244,9200	AMAN	136,7779	108,3333	119,6298	1784,9261	1284,9261	102,3658	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
3	147	140,6512	234,4186	52,2399	ø10 - 50	244,9200	AMAN	136,7772	108,3333	119,6286	1784,8948	1284,8948	102,3668	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
4	148	132,2834	220,4723	55,5444	ø10 - 55	222,6545	AMAN	128,4731	108,3333	105,7885	1424,9882	924,9882	115,7592	ø10 - 115	106,4870	AMAN	200	ø10 - 200
5	149	132,2832	220,4720	55,5445	ø10 - 55	222,6545	AMAN	128,4729	108,3333	105,7882	1424,9780	924,9780	115,7596	ø10 - 115	106,4870	AMAN	200	ø10 - 200
6	150	132,2832	220,4720	55,5445	ø10 - 55	222,6545	AMAN	128,4729	108,3333	105,7882	1424,9785	924,9785	115,7596	ø10 - 115	106,4870	AMAN	200	ø10 - 200
7	151	126,7152	211,1920	57,9851	ø10 - 55	222,6545	AMAN	123,4390	108,3333	97,3982	1306,8590	806,8590	125,7312	ø10 - 125	97,9680	AMAN	200	ø10 - 200
8	152	126,7152	211,1920	57,9852	ø10 - 55	222,6545	AMAN	123,4389	108,3333	97,3982	1306,8590	806,8590	125,7312	ø10 - 125	97,9680	AMAN	200	ø10 - 200
9	153	126,7152	211,1920	57,9852	ø10 - 55	222,6545	AMAN	123,4389	108,3333	97,3982	1306,8573	806,8573	125,7313	ø10 - 125	97,9680	AMAN	200	ø10 - 200
10	154	112,6989	187,8316	65,1967	ø10 - 65	188,4000	AMAN	110,0219	108,3333	75,0365	610,3839	110,3839	163,2005	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
11	155	112,6989	187,8315	65,1967	ø10 - 65	188,4000	AMAN	110,0219	108,3333	75,0364	610,3811	110,3811	163,2007	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
12	156	94,8209	158,0348	77,4893	ø10 - 75	163,2800	AMAN	92,7399	108,3333	46,2315	-810,7685	-1310,7685	264,8845	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200

Tabel 3.3.1 Momen Rencana Kolom

KOLOM	wd	Arah X												Arah Y														
		h	hn	ak,x		Lx		Lnx		Mkap,bx		Mu,kx	Atas	Bawah	ak,y	Ly		LnY		Mkap,by		Mu,ky	Atas	Bawah				
				m	m	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)					Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan				Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20									
A																												
Lantai 1	1,3	4	3,6	0,30	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	131,7831	0,27	5	5	4,3	4,3	204,7373	292,3677	292,3677	129,7396								
Lantai 2	1	4	3,6	1,00	7	4	6,2	3,2	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	5	5	4,3	4,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000							
Lantai 3	1,3	4	3,6	0,12	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	52,9228	0,18	5	5	4,3	4,3	204,7373	292,3677	292,3677	86,9017								
Lantai 4	1,3	4	3,6	0,70	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	313,0839	0,73	5	5	4,3	4,3	204,7373	292,3677	292,3677	343,6662								
Lantai 5	1,3	4	3,6	0,38	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	170,4000	0,43	5	5	4,3	4,3	204,7373	292,3677	292,3677	201,7432								
Lantai 6	1,3	4	3,6	0,88	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	391,9441	0,82	5	5	4,3	4,3	204,7373	292,3677	292,3677	386,5042								
Lantai 7	1,3	4	3,6	0,51	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	228,2398	0,54	5	5	4,3	4,3	157,4122	287,5594	287,5594	228,3266								
Lantai 8	1,3	4	3,6	0,62	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	274,4669	0,57	5	5	4,3	4,3	204,7373	292,3677	292,3677	271,6627								
Lantai 9	1,3	4	3,6	0,60	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	265,8490	0,61	5	5	4,3	4,3	157,4122	287,5594	287,5594	259,4941								
Lantai 10	1,3	4	3,6	0,49	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	216,6271	0,46	5	5	4,3	4,3	157,4122	287,5594	287,5594	195,4312								
Lantai 11	1,3	4	3,6	0,67	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	297,2745	0,67	5	5	4,3	4,3	157,4122	287,5594	287,5594	285,9514								
Lantai 12	1,3	4	3,6	0,40	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	179,0179	0,39	5	5	4,3	4,3	157,4122	287,5594	287,5594	164,2636								
Lantai 13	1,3	4	3,6	0,74	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	295,2230	0,74	5	5	4,3	4,3	157,4189	203,5033	203,5033	254,7924								
Lantai 14	1,3	4	3,6	0,33	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	147,5924	0,33	5	5	4,3	4,3	157,4122	287,5594	287,5594	137,8064								
Lantai 15	1,3	4	3,6	0,83	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	329,0708	0,82	5	5	4,3	4,3	157,4189	247,2575	247,2575	317,0652								
Lantai 16	1,3	4	3,6	0,26	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	103,4685	0,26	5	5	4,3	4,3	157,4189	203,5033	203,5033	88,9230								
Lantai 17	1,3	4	3,6	0,93	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	370,9774	0,93	5	5	4,3	4,3	157,4189	247,2575	247,2575	357,9653								
Lantai 18	1,3	4	3,6	0,17	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	69,6207	0,18	5	5	4,3	4,3	157,4189	247,2575	247,2575	68,3184								
Lantai 19	1,3	4	3,6	0,95	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	248,0134	0,94	5	5	4,3	4,3	109,7067	166,3480	166,3480	247,2576								
Lantai 20	1,3	4	3,6	0,07	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	27,7142	0,07	5	5	4,3	4,3	157,4189	247,2575	247,2575	27,4184								
Lantai 21	1,3	4	3,6	0,90	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	236,5378	0,88	5	5	4,3	4,3	109,7067	202,0339	202,0339	259,7966								
Lantai 22	1,3	4	3,6	0,05	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	14,2895	0,06	5	5	4,3	4,3	109,7067	166,3480	166,3480	15,6363								
Lantai 23	1	4	3,6	1,00	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	201,7714	1,00	5	5	4,3	4,3	109,7296	157,1278	157,1278	195,4886								
Lantai 24	1	4	3,6	0,10	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	19,8193	0,12	5	5	4,3	4,3	109,7067	202,0339	202,0339	28,5246								

Lanjutan

KOLOM	ud	h	hn	Arah X												Arah Y									
				dk,x		Lx		Lnx		Mkap,bx		Mu,kx		Atas	Bawah	ak,y	Ly		Lny		Mkap.by		Mu,ky	Atas	Bawah
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Mu,kx	Mu,kx				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)			
m	m	m	m	m	m	m	m	kNm	kNm	kNm	kNm	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm	kNm	kNm	kNm		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
C																									
Lantai 1	1,3	4	3,6	0,30	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	131,7831	0,27	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	76,3052						
Lantai 2	1	4	3,6	1,00	7	4	6,2	3,2	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	0,0000	0,0000						
Lantai 3	1,3	4	3,6	0,12	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	52,9228	0,18	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	51,1104						
Lantai 4	1,3	4	3,6	0,70	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	313,0839	0,73	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	202,1241						
Lantai 5	1,3	4	3,6	0,38	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	170,4000	0,43	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	118,6534						
Lantai 6	1,3	4	3,6	0,88	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	391,9441	0,82	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	227,3188						
Lantai 7	1,3	4	3,6	0,51	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	228,2398	0,54	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	147,5543						
Lantai 8	1,3	4	3,6	0,62	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	274,4669	0,57	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	159,7759						
Lantai 9	1,3	4	3,6	0,60	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	265,8490	0,61	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	167,8960						
Lantai 10	1,3	4	3,6	0,49	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	216,6271	0,46	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	126,2959						
Lantai 11	1,3	4	3,6	0,67	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	297,2745	0,67	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	184,7938						
Lantai 12	1,3	4	3,6	0,40	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	179,0179	0,39	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	106,1541						
	1,3	4	3,6	0,74	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	285,2230	0,74	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	174,5510						
	1,3	4	3,6	0,33	7	4	6,2	3,2	157,4122	292,3677	147,5924	0,33	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	89,0563						
	1,3	4	3,6	0,83	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	329,0708	0,82	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	193,7270						
	1,3	4	3,6	0,26	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	103,4685	0,26	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	60,9186						
	1,3	4	3,6	0,93	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	370,9774	0,93	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	218,7170						
	1,3	4	3,6	0,17	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	69,6207	0,18	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	41,7426						
	1,3	4	3,6	0,95	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	248,0134	0,94	0	5	0	4,3	0,0000	202,0339	180,9584						
	1,3	4	3,6	0,07	7	4	6,2	3,2	157,4189	247,2575	27,7142	0,07	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	16,7526						
	1,3	4	3,6	0,90	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	236,5378	0,88	0	5	0	4,3	0,0000	202,0339	168,3698						
	1,3	4	3,6	0,05	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	14,2895	0,06	0	5	0	4,3	0,0000	202,0339	11,4436						
	1	4	3,6	1,00	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	201,7714	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	157,1278	115,1052						
	1	4	3,6	0,10	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	19,8193	0,12	0	5	0	4,3	0,0000	202,0339	18,4863						

Lanjutan

KOLOM	ud	h	hn	Arah X								Arah Y												
				αk,x		Lx		Lnx		Mkap,bx		Mu,xx		αk,y		Ly		Lny		Mkap,by		Mu,y		
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	kNm	kNm	kN/m	kN/m	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	kN/m	kN/m	Atas
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
D																								
Lantai 1	1,3	4	3,6	0,30	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	78,7675	0,27	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	76,3052					
	1			1,00	0	7	0	6,2	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000				
Lantai 2	1,3	4	3,6	0,12	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	31,6323	0,18	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	51,1104					
	1,3			0,70	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	187,1321	0,73	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	202,1241					
Lantai 3	1,3	4	3,6	0,38	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	101,8491	0,43	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	118,6534					
	1,3			0,88	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	234,2674	0,82	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	227,3188					
Lantai 4	1,3	4	3,6	0,51	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	136,4203	0,54	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	147,5543					
	1,3			0,62	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	164,0505	0,57	0	5	0	4,3	0,0000	292,3677	159,7759					
Lantai 5	1,3	4	3,6	0,60	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	158,8995	0,61	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	167,6960					
	1,3			0,49	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	129,4793	0,46	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	126,2959					
Lantai 6	1,3	4	3,6	0,67	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	177,6828	0,67	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	184,7938					
	1,3			0,40	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	107,0001	0,39	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	106,1541					
Lantai 7	1,3	4	3,6	0,74	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	169,2984	0,74	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	174,5510					
	1,3			0,33	0	7	0	6,2	0,0000	287,5594	88,2169	0,33	0	5	0	4,3	0,0000	287,5594	89,0563					
Lantai 8	1,3	4	3,6	0,83	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	188,7087	0,82	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	193,7270					
	1,3			0,26	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	59,3350	0,26	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	60,9186					
Lantai 9	1,3	4	3,6	0,93	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	212,7404	0,93	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	218,7170					
	1,3			0,17	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	39,9247	0,18	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	41,7426					
Lantai 10	1,3	4	3,6	0,95	0	7	0	6,2	0,0000	202,0339	176,6390	0,94	0	5	0	4,3	0,0000	202,0339	180,9584					
	1,3			0,07	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	15,8930	0,07	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	16,7526					
Lantai 11	1,3	4	3,6	0,90	0	7	0	6,2	0,0000	202,0339	168,4659	0,88	0	5	0	4,3	0,0000	202,0339	168,3698					
	1,3			0,05	0	7	0	6,2	0,0000	202,0339	10,1772	0,06	0	5	0	4,3	0,0000	202,0339	11,4436					
Lantai 12	1	4	3,6	1,00	0	7	0	6,2	0,0000	202,0339	143,7047	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	157,1278	115,1052					
	1			0,10	0	7	0	6,2	0,0000	202,0339	14,1156	0,12	0	5	0	4,3	0,0000	202,0339	18,4863					

Tabel 3.3.2 Momen Maksimum Rencana Kolom

KOLOM	Arah X								Arah Y							
	MD,kx	Atas Bawah	ML,kx	Atas Bawah	ME,kx	Atas Bawah	Mu,kx	Atas Bawah	MD,ky	Atas Bawah	ML,ky	Atas Bawah	ME,ky	Atas Bawah	Mu,ky	Atas Bawah
	kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm	
1	2	3	4	6	2	3	4	6								
A,B,C,D																
Lantai 1	28,2498		4,3926		140,7709		625,5123		0,0000		0,0000		120,5589		506,3474	
	13,2107		2,0541		468,3427		1983,0674		0,0000		0,0000		482,2240		2025,3408	
Lantai 2	34,5699		5,3235		34,1785		185,4377		0,0000		0,0000		52,6365		221,0733	
	38,2382		5,9214		334,4367		1451,0018		0,0000		0,0000		319,3474		1341,2591	
Lantai 3	32,9295		5,0183		124,7541		563,8124		0,0000		0,0000		135,9849		571,1366	
	32,0874		4,9012		253,1246		1101,9613		0,0000		0,0000		234,1062		983,2460	
Lantai 4	33,2181		5,0211		170,7218		757,1828		0,0000		0,0000		173,6228		729,2158	
	33,4583		5,0745		200,9441		884,4246		0,0000		0,0000		183,1141		769,0792	
Lantai 5	33,0521		4,9575		191,7589		845,2975		0,0000		0,0000		189,1379		794,3792	
	33,0282		4,9664		162,0356		720,4439		0,0000		0,0000		148,6087		624,1565	
Lantai 6	33,0137		4,9177		198,2719		872,5699		0,0000		0,0000		192,2769		807,5630	
	33,0453		4,9347		129,1270		582,2124		0,0000		0,0000		119,7271		502,8538	
Lantai 7	32,9289		4,8818		195,4419		860,5572		0,0000		0,0000		187,9324		789,3161	
	32,9592		4,8929		98,4391		453,1888		0,0000		0,0000		92,6626		389,1828	
Lantai 8	32,9790		4,8458		185,7088		819,6931		0,0000		0,0000		178,0622		747,8612	
	32,9381		4,8598		68,4977		327,3780		0,0000		0,0000		65,5888		275,4729	
Lantai 9	32,5422		4,8480		169,4924		751,1277		0,0000		0,0000		162,8882		684,1304	
	32,7939		4,8403		39,2900		204,5337		0,0000		0,0000		38,3673		161,1425	
Lantai 10	34,1649		4,7236		146,7778		657,2997		0,0000		0,0000		141,7079		595,1732	
	33,1833		4,7934		12,6621		93,0563		0,0000		0,0000		12,4764		52,4010	
Lantai 11	27,2974		5,1585		111,3022		501,5480		0,0000		0,0000		109,3395		459,2259	
	31,4124		4,8944		8,4567		73,6404		0,0000		0,0000		8,9615		37,6381	
Lantai 12	55,6818		3,2999		72,2166		365,2405		0,0000		0,0000		66,6173		279,7927	
	38,6467		4,4129		12,1237		96,1320		0,0000		0,0000		15,6065		65,5474	

Tabel 3.3.3 Momen Rencana Kolom Terpakai

KOLOM	Mrencana		Mmaksimum		Mterpakai	
	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
1	2	3	4	5	6	7
A						
Lantai 1	131,7831 0,0000	129,7396 0,0000	625,5123 1983,0674	506,3474 2025,3408	131,7831 131,7831	129,7396 129,7396
Lantai 2	52,9228 313,0839	86,9017 343,6662	185,4377 1451,0018	221,0733 1341,2591	52,9228 313,0839	86,9017 343,6662
Lantai 3	170,4000 391,9441	201,7432 386,5042	563,8124 1101,9613	571,1366 983,2460	170,4000 391,9441	201,7432 386,5042
Lantai 4	228,2398 274,4669	228,3266 271,6627	757,1828 884,4246	729,2158 769,0792	228,2398 274,4669	228,3266 271,6627
Lantai 5	265,8490 216,6271	259,4941 195,4312	845,2975 720,4439	794,3792 624,1565	265,8490 216,6271	259,4941 195,4312
Lantai 6	297,2745 179,0179	285,9514 164,2636	872,5699 582,2124	807,5630 502,8538	297,2745 179,0179	285,9514 164,2636
Lantai 7	295,2230 147,5924	254,7924 137,8064	860,5572 453,1888	789,3161 389,1828	295,2230 147,5924	254,7924 137,8064
Lantai 8	329,0708 103,4685	317,0652 88,9230	819,6931 327,3780	747,8612 275,4729	329,0708 103,4685	317,0652 88,9230
Lantai 9	370,9774 69,6207	357,9653 68,3184	751,1277 204,5337	684,1304 161,1425	370,9774 69,6207	357,9653 68,3184
Lantai 10	248,0134 27,7142	247,2576 27,4184	657,2997 93,0563	595,1732 52,4010	248,0134 27,7142	247,2576 27,4184
Lantai 11	236,5378 14,2895	259,7966 15,6363	501,5480 73,6404	459,2259 37,6381	236,5378 14,2895	259,7966 15,6363
Lantai 12	201,7714 19,8193	195,4886 28,5246	365,2405 96,1320	279,7927 65,5474	201,7714 19,8193	195,4886 28,5246
B						
Lantai 1	78,7675 0,0000	129,7396 0,0000	625,5123 1983,0674	506,3474 2025,3408	78,7675 78,7675	129,7396 129,7396
Lantai 2	31,6323 187,1321	86,9017 343,6662	185,4377 1451,0018	221,0733 1341,2591	31,6323 187,1321	86,9017 343,6662
Lantai 3	101,8491 234,2674	201,7432 386,5042	563,8124 1101,9613	571,1366 983,2460	101,8491 234,2674	201,7432 386,5042
Lantai 4	136,4203 164,0505	228,3266 271,6627	757,1828 884,4246	729,2158 769,0792	136,4203 164,0505	228,3266 271,6627
Lantai 5	158,8995 129,4793	259,4941 195,4312	845,2975 720,4439	794,3792 624,1565	158,8995 129,4793	259,4941 195,4312
Lantai 6	177,6828 107,0001	285,9514 164,2636	872,5699 582,2124	807,5630 502,8538	177,6828 107,0001	285,9514 164,2636
Lantai 7	169,2984 88,2169	285,6806 137,8064	860,5572 453,1888	789,3161 389,1828	169,2984 88,2169	285,6806 137,8064
Lantai 8	188,7087 59,3350	317,0652 99,7031	819,6931 327,3780	747,8612 275,4729	188,7087 59,3350	317,0652 99,7031
Lantai 9	212,7404 39,9247	357,9653 68,3184	751,1277 204,5337	684,1304 161,1425	212,7404 39,9247	357,9653 68,3184
Lantai 10	176,6390 15,8930	279,2209 27,4184	657,2997 93,0563	595,1732 52,4010	176,6390 15,8930	279,2209 27,4184
Lantai 11	168,4659 10,1772	259,7966 17,6576	501,5480 73,6404	459,2259 37,6381	168,4659 10,1772	259,7966 17,6576
Lantai 12	143,7047 14,1156	195,4886 28,5246	365,2405 96,1320	279,7927 65,5474	143,7047 14,1156	195,4886 28,5246

Lanjutan

KOLOM	Mrencana		Mmaksimum		Mterpakai	
	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
1	2	3	4	5	6	7
C						
Lantai 1	131,7831 0,0000	76,3052 0,0000	625,5123 1983,0674	506,3474 2025,3408	131,7831 131,7831	76,3052 76,3052
Lantai 2	52,9228 313,0839	51,1104 202,1241	185,4377 1451,0018	221,0733 1341,2591	52,9228 313,0839	51,1104 202,1241
Lantai 3	170,4000 391,9441	118,6534 227,3188	563,8124 1101,9613	571,1366 983,2460	170,4000 391,9441	118,6534 227,3188
Lantai 4	228,2398 274,4669	147,5543 159,7759	757,1828 884,4246	729,2158 769,0792	228,2398 274,4669	147,5543 159,7759
Lantai 5	265,8490 216,6271	167,6960 126,2959	845,2975 720,4439	794,3792 624,1565	265,8490 216,6271	167,6960 126,2959
Lantai 6	297,2745 179,0179	184,7938 106,1541	872,5699 582,2124	807,5630 502,8538	297,2745 179,0179	184,7938 106,1541
Lantai 7	295,2230 147,5924	174,5510 89,0563	860,5572 453,1888	789,3161 389,1828	295,2230 147,5924	174,5510 89,0563
Lantai 8	329,0708 103,4685	193,7270 60,9186	819,6931 327,3780	747,8612 275,4729	329,0708 103,4685	193,7270 60,9186
Lantai 9	370,9774 69,6207	218,7170 41,7426	751,1277 204,5337	684,1304 161,1425	370,9774 69,6207	218,7170 41,7426
Lantai 10	248,0134 27,7142	180,9584 16,7526	657,2997 93,0563	595,1732 52,4010	248,0134 27,7142	180,9584 16,7526
Lantai 11	236,5378 14,2895	168,3698 11,4436	501,5480 73,6404	459,2259 37,6381	236,5378 14,2895	168,3698 11,4436
Lantai 12	201,7714 19,8193	115,1052 18,4863	365,2405 96,1320	279,7927 65,5474	201,7714 19,8193	115,1052 18,4863
D						
Lantai 1	78,7675 0,0000	76,3052 0,0000	625,5123 1983,0674	506,3474 2025,3408	78,7675 78,7675	76,3052 76,3052
Lantai 2	31,6323 187,1321	51,1104 202,1241	185,4377 1451,0018	221,0733 1341,2591	31,6323 187,1321	51,1104 202,1241
Lantai 3	101,8491 234,2674	118,6534 227,3188	563,8124 1101,9613	571,1366 983,2460	101,8491 234,2674	118,6534 227,3188
Lantai 4	136,4203 164,0505	147,5543 159,7759	757,1828 884,4246	729,2158 769,0792	136,4203 164,0505	147,5543 159,7759
Lantai 5	158,8995 129,4793	167,6960 126,2959	845,2975 720,4439	794,3792 624,1565	158,8995 129,4793	167,6960 126,2959
Lantai 6	177,6828 107,0001	184,7938 106,1541	872,5699 582,2124	807,5630 502,8538	177,6828 107,0001	184,7938 106,1541
Lantai 7	169,2984 88,2169	174,5510 89,0563	860,5572 453,1888	789,3161 389,1828	169,2984 88,2169	174,5510 89,0563
Lantai 8	188,7087 59,3350	193,7270 60,9186	819,6931 327,3780	747,8612 275,4729	188,7087 59,3350	193,7270 60,9186
Lantai 9	212,7404 39,9247	218,7170 41,7426	751,1277 204,5337	684,1304 161,1425	212,7404 39,9247	218,7170 41,7426
Lantai 10	176,6390 15,8930	180,9584 16,7526	657,2997 93,0563	595,1732 52,4010	176,6390 15,8930	180,9584 16,7526
Lantai 11	168,4659 10,1772	168,3698 11,4436	501,5480 73,6404	459,2259 37,6381	168,4659 10,1772	168,3698 11,4436
Lantai 12	143,7047 14,1156	115,1052 18,4863	365,2405 96,1320	279,7927 65,5474	143,7047 14,1156	115,1052 18,4863

Tabel 3.3.4.1 Kumulatif Momen Kapasitas Balok

Kolom	Portal E				Portal 2				
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m	
A									
	Lantai 1	3073,2302	1745,8498	2967,3621	2029,8696	2963,3091	1887,8482	2963,3091	1887,8482
		2871,1963	1636,1431	2810,2343	1920,1399	2806,1813	1778,1186	2806,1813	1778,1186
Lantai 2		2785,6708	1588,4376	2674,9944	1825,1322	2670,9414	1683,1109	2670,9414	1683,1109
		2871,1963	1636,1431	2810,2343	1920,1399	2806,1813	1778,1186	2806,1813	1778,1186
Lantai 3		2498,1115	1431,0254	2382,6267	1620,3949	2378,5737	1478,3736	2378,5737	1478,3736
		2583,6370	1478,7309	2517,8666	1715,4026	2513,8136	1573,3812	2513,8136	1573,3812
Lantai 4		2210,5521	1273,6133	2090,2590	1415,6576	2086,2060	1273,6362	2086,2060	1273,6362
		2296,0776	1321,3188	2225,4989	1510,6653	2221,4459	1368,6439	2221,4459	1368,6439
Lantai 5		1922,9927	1116,2011	1797,8912	1210,9203	1798,6466	1116,2241	1798,6466	1116,2241
		2008,5182	1163,9066	1933,1312	1305,9280	1929,0782	1163,9066	1929,0782	1163,9066
Lantai 6		1635,4334	958,7890	1505,5235	1006,1829	1511,0872	958,8119	1511,0872	958,8119
		1720,9589	1006,4944	1640,7634	1101,1906	1641,5188	1006,4944	1641,5188	1006,4944
Lantai 7		1347,8740	801,3768	1213,1558	801,4456	1223,5279	801,3997	1223,5279	801,3997
		1433,3995	849,0823	1348,3957	896,4533	1353,9594	849,0823	1353,9594	849,0823
Lantai 8		1100,6165	643,9579	965,8983	644,0267	1020,0246	643,9808	1020,0246	643,9808
		1145,8401	691,6701	1056,0280	691,7160	1066,4001	691,6701	1066,4001	691,6701
Lantai 9		853,3591	486,5390	718,6409	486,6078	772,7671	486,5619	772,7671	486,5619
		898,5827	534,2512	808,7705	534,2971	862,8968	534,2512	862,8968	534,2512
Lantai 10		606,1016	329,1201	471,3834	329,1889	525,5097	329,1430	525,5097	329,1430
		651,3252	376,8323	561,5131	376,8782	615,6393	376,8323	615,6393	376,8323
Lantai 11		404,0677	219,4134	314,2556	219,4593	359,1617	219,4363	359,1617	219,4363
		404,0677	219,4134	314,2556	219,4593	368,3819	219,4134	368,3819	219,4134
Lantai 12		202,0339	109,7067	157,1278	109,7296	157,1278	109,7296	157,1278	109,7296
		202,0339	109,7067	157,1278	109,7296	202,0339	109,7067	202,0339	109,7067

Kolom	Portal E				Portal 2				
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m	
B									
	Lantai 1	0,0000	0,0000	3073,2302	1745,8498	2963,3091	1887,8482	2963,3091	1887,8482
		0,0000	0,0000	2871,1963	1636,1431	2806,1813	1778,1186	2806,1813	1778,1186
Lantai 2		0,0000	0,0000	2785,6708	1588,4376	2670,9414	1683,1109	2670,9414	1683,1109
		0,0000	0,0000	2871,1963	1636,1431	2806,1813	1778,1186	2806,1813	1778,1186
Lantai 3		0,0000	0,0000	2498,1115	1431,0254	2378,5737	1478,3736	2378,5737	1478,3736
		0,0000	0,0000	2583,6370	1478,7309	2513,8136	1573,3812	2513,8136	1573,3812
Lantai 4		0,0000	0,0000	2210,5521	1273,6133	2086,2060	1273,6362	2086,2060	1273,6362
		0,0000	0,0000	2296,0776	1321,3188	2221,4459	1368,6439	2221,4459	1368,6439
Lantai 5		0,0000	0,0000	1922,9927	1116,2011	1798,6466	1116,2241	1798,6466	1116,2241
		0,0000	0,0000	2008,5182	1163,9066	1929,0782	1163,9066	1929,0782	1163,9066
Lantai 6		0,0000	0,0000	1635,4334	958,7890	1511,0872	958,8119	1511,0872	958,8119
		0,0000	0,0000	1720,9589	1006,4944	1641,5188	1006,4944	1641,5188	1006,4944
Lantai 7		0,0000	0,0000	1347,8740	801,3768	1223,5279	801,3997	1223,5279	801,3997
		0,0000	0,0000	1433,3995	849,0823	1353,9594	849,0823	1353,9594	849,0823
Lantai 8		0,0000	0,0000	1100,6165	643,9579	1020,0246	643,9808	1020,0246	643,9808
		0,0000	0,0000	1145,8401	691,6701	1066,4001	691,6701	1066,4001	691,6701
Lantai 9		0,0000	0,0000	853,3591	486,5390	772,7671	486,5619	772,7671	486,5619
		0,0000	0,0000	898,5827	534,2512	862,8968	534,2512	862,8968	534,2512
Lantai 10		0,0000	0,0000	606,1016	329,1201	525,5097	329,1430	525,5097	329,1430
		0,0000	0,0000	651,3252	376,8323	615,6393	376,8323	615,6393	376,8323
Lantai 11		0,0000	0,0000	404,0677	219,4134	359,1617	219,4363	359,1617	219,4363
		0,0000	0,0000	404,0677	219,4134	368,3819	219,4134	368,3819	219,4134
Lantai 12		0,0000	0,0000	202,0339	109,7067	157,1278	109,7296	157,1278	109,7296
		0,0000	0,0000	202,0339	109,7067	202,0339	109,7067	202,0339	109,7067

Lanjutan

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
C								
	Lantai 1	3073,2302 2871,1963	1745,8498 1636,1431	2967,3621 2810,2343	2029,8696 1920,1399	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2963,3091 2806,1813
Lantai 2	2785,6708 2871,1963	1588,4376 1636,1431	2674,9944 2810,2343	1825,1322 1920,1399	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2670,9414 2806,1813	1683,1109 1778,1186
	Lantai 3	2498,1115 2583,6370	1431,0254 1478,7309	2382,6267 2517,8666	1620,3949 1715,4026	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2378,5737 2513,8136
Lantai 4	2210,5521 2296,0776	1273,6133 1321,3188	2090,2590 2225,4989	1415,6576 1510,6653	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2086,2060 2221,4459	1273,6362 1368,6439
	Lantai 5	1922,9927 2008,5182	1116,2011 1163,9066	1797,8912 1933,1312	1210,9203 1305,9280	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1798,6466 1929,0782
Lantai 6	1635,4334 1720,9589	958,7890 1006,4944	1505,5235 1640,7634	1006,1829 1101,1906	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1511,0872 1641,5188	958,8119 1006,4944
	Lantai 7	1347,8740 1433,3995	801,3768 849,0823	1213,1558 1348,3957	801,4456 896,4533	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1223,5279 1353,9594
Lantai 8	1100,6165 1145,8401	643,9579 691,6701	965,8983 1056,0280	644,0267 691,7160	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1020,0246 1066,4001	643,9808 691,6701
	Lantai 9	853,3591 898,5827	486,5390 534,2512	718,6409 808,7705	486,6078 534,2971	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	772,7671 862,8968
Lantai 10	606,1016 651,3252	329,1201 376,8323	471,3834 561,5131	329,1889 376,8782	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	525,5097 615,6393	329,1430 376,8323
	Lantai 11	404,0677 404,0677	219,4134 219,4134	314,2556 314,2556	219,4593 219,4593	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	359,1617 368,3819
Lantai 12	202,0339 202,0339	109,7067 109,7067	157,1278 157,1278	109,7296 109,7296	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	157,1278 202,0339	109,7296 109,7067

Kolom	Portal E				Portal 2			
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m
D								
	Lantai 1	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	3073,2302 2871,1963	1745,8498 1636,1431	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2963,3091 2806,1813
Lantai 2	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2785,6708 2871,1963	1588,4376 1636,1431	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2670,9414 2806,1813	1683,1109 1778,1186
	Lantai 3	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2498,1115 2583,6370	1431,0254 1478,7309	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2378,5737 2513,8136
Lantai 4	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2210,5521 2296,0776	1273,6133 1321,3188	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	2086,2060 2221,4459	1273,6362 1368,6439
	Lantai 5	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1922,9927 2008,5182	1116,2011 1163,9066	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1798,6466 1929,0782
Lantai 6	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1635,4334 1720,9589	958,7890 1006,4944	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1511,0872 1641,5188	958,8119 1006,4944
	Lantai 7	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1347,8740 1433,3995	801,3768 849,0823	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1223,5279 1353,9594
Lantai 8	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1100,6165 1145,8401	643,9579 691,6701	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	1020,0246 1066,4001	643,9808 691,6701
	Lantai 9	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	853,3591 898,5827	486,5390 534,2512	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	772,7671 862,8968
Lantai 10	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	606,1016 651,3252	329,1201 376,8323	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	525,5097 615,6393	329,1430 376,8323
	Lantai 11	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	404,0677 404,0677	219,4134 219,4134	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	359,1617 368,3819
Lantai 12	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	202,0339 202,0339	109,7067 109,7067	0,0000 0,0000	0,0000 0,0000	157,1278 202,0339	109,7296 109,7067

Tabel 3.3.4.2. Gaya Aksial Rencana Kolom

KOLOM	h m	n	Rv	Arah X										Arah Y										Nu k Maksimum KN
				Lx		NDk.x KN	NLk.x KN	Ng.x KN	Nuk.x KN	Ly		Mkap.by		NDk.y KN	NLk.y KN	Ng.y KN	Nu k.y KN							
				Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan					Kiri	Kanan					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
A																								
Lantai 1	6	12	0,8000	7	4	4819,0800 4507,3394	4997,2317 4730,3742	787,3193	286,6302	1073,9495	2212,7858 2150,4865	5	5	4851,1573 4584,2999	4851,1573 4584,2999	1174,3160	333,0928	1507,4088	2669,4385 2609,6624	2669,4385				
Lantai 2	4	11	0,8250	7	4	4374,1084 4507,3394	4500,1266 4730,3742	720,7926	261,3286	982,1212	2041,7970 2086,0305	5	5	4354,0523 4584,2999	4354,0523 4584,2999	1076,0630	303,8737	1379,9367	2454,7196 2507,9068	2507,9068				
Lantai 3	4	10	0,8500	7	4	3929,1369 4062,3679	4003,0216 4233,2692	654,3367	236,0737	890,4104	1864,3570 1909,9310	5	5	3856,9472 4087,1948	3856,9472 4087,1948	977,8107	274,6550	1252,4657	2233,0424 2287,8414	2287,8414				
Lantai 4	4	9	0,8750	7	4	3484,1654 3617,3963	3505,9165 3736,1641	587,9299	210,8519	798,7818	1680,4288 1727,3432	5	5	3359,8422 3590,0898	3359,8422 3590,0898	879,5593	245,4366	1124,9959	2004,4070 2060,8177	2060,8177				
Lantai 5	4	8	0,9000	7	4	3039,1938 3172,4248	3008,8115 3239,0591	521,5710	185,6617	707,2327	1490,0096 1538,2644	5	5	2914,8707 3092,9847	2914,8707 3092,9847	781,3069	216,2179	997,5248	1781,9484 1826,8332	1826,8332				
Lantai 6	4	7	0,9250	7	4	2594,2223 2727,4533	2511,7065 2741,9541	455,2535	160,4988	615,7523	1293,0880 1342,8832	5	5	2469,8991 2648,0132	2469,8991 2648,0132	683,0547	186,9992	870,0539	1553,2605 1599,3920	1599,3920				
Lantai 7	4	6	0,9500	7	4	2149,2508 2232,4818	2014,6014 2244,8490	388,9723	135,3596	524,3319	1089,6548 1140,5904	5	5	2024,9276 2203,0417	2024,9276 2203,0417	584,8026	157,7806	742,5832	1319,3431 1365,7215	1365,7215				
Lantai 8	4	5	0,9750	7	4	1744,5744 1837,5102	1609,9251 1747,7440	322,7222	110,2403	432,9625	899,4001 931,9767	5	5	1664,0054 1758,0702	1664,0054 1758,0702	486,5504	128,5619	615,1123	1100,1414 1125,8211	1125,8211				
Lantai 9	4	4	1,0000	7	4	1339,8980 1432,8339	1205,2487 1343,0676	256,4973	85,1372	341,6345	703,6246 737,0365	5	5	1259,3291 1397,1480	1259,3291 1397,1480	388,2983	99,3433	487,6416	864,6358 903,2251	903,2251				
Lantai 10	4	3	1,0000	7	4	935,2217 1028,1575	800,5723 938,3912	190,2942	60,4666	250,3408	496,4801 529,8920	5	5	854,6527 992,4716	854,6527 992,4716	290,0463	70,1247	360,1710	617,4823 656,0716	656,0716				
Lantai 11	4	2	1,0000	7	4	623,4811 623,4811	533,7149 533,7149	124,1007	34,9648	159,0655	322,7669 322,7669	5	5	587,9953 587,9953	587,9953 587,9953	191,7942	40,9060	232,7002	406,3427 408,9179	408,9179				
Lantai 12	2	1	1,0000	7	4	311,7406 311,7406	266,8574 266,8574	57,9389	9,8879	67,8267	149,0922 149,0922	5	5	266,8574 311,7406	266,8574 311,7406	93,5422	11,6874	105,2296	185,2112 197,7785	197,7785				

Lanjutan

KOLOM	h	n	Rv	Arah X												Arah Y						Maksimum			
				Lx			NDk,x	NLk,x	Ng,x	Nuk,x	Ly		Mkap.by		NDk,y	NLk,y	Ng,y	Nuk,y	Nu,k	Atas	Bawah				
				Kiri	Kanan	Kiri					Kanan	KN	KN	KN								KN	KN	KN	KN
				m	m	kNm					kNm														
1	2			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
B																									
Lantai 1	6	12	0,8000	0	7	0,0000	4819,0800	787,3193	286,6302	1073,9495	5	5	4851,1573	4851,1573	1174,3160	333,0928	1507,4088	2669,4385	2669,4385						
Lantai 2	4	11	0,8250	0	7	0,0000	4507,3394	720,7926	261,3286	982,1212	5	5	4584,2999	4584,2999	1076,0630	303,8737	1379,9367	2454,7196	2507,9068						
Lantai 3	4	10	0,8500	0	7	0,0000	4374,1084	654,3367	236,0737	890,4104	5	5	4354,0523	4354,0523	977,8107	274,6550	1252,4657	2287,8414	2287,8414						
Lantai 4	4	9	0,8750	0	7	0,0000	3929,1369	587,9299	210,8519	798,7818	5	5	3856,9472	3856,9472	879,5593	245,4366	1124,9959	2060,8177	2060,8177						
Lantai 5	4	8	0,9000	0	7	0,0000	3617,3963	521,5710	185,6617	707,2327	5	5	3590,0898	3590,0898	781,3069	216,2179	987,5248	1781,9484	1826,8332						
Lantai 6	4	7	0,9250	0	7	0,0000	3039,1938	455,2535	160,4988	615,7523	5	5	2914,8707	2914,8707	683,0547	186,9992	870,0539	1553,2605	1598,3920						
Lantai 7	4	6	0,9500	0	7	0,0000	2727,4533	388,9723	135,3596	524,3319	5	5	2648,0132	2648,0132	584,8026	157,7806	742,5832	1318,3431	1365,7215						
Lantai 8	4	5	0,9750	0	7	0,0000	2149,2508	322,7222	110,2403	432,9625	5	5	2024,9276	2024,9276	486,5504	128,5619	615,1123	1100,1414	1125,8211						
Lantai 9	4	4	1,0000	0	7	0,0000	1744,5744	256,4973	85,1372	341,6345	5	5	1664,0054	1664,0054	388,2983	99,3433	487,6416	864,6368	903,2251						
Lantai 10	4	3	1,0000	0	7	0,0000	1339,8980	190,2942	60,0466	250,3408	5	5	1259,3291	1259,3291	290,0463	70,1247	360,1710	617,4823	656,0716						
Lantai 11	4	2	1,0000	0	7	0,0000	1028,1575	124,1007	34,9648	159,0655	5	5	992,4716	992,4716	191,7942	40,9060	232,7002	406,3427	408,9179						
Lantai 12	2	1	1,0000	0	7	0,0000	623,4811	57,9389	9,8879	67,8267	5	5	587,7953	587,7953	93,5422	11,6874	105,2296	185,2112	197,7785						
							311,7406						311,7406	311,7406											

Lanjutan

KOLOM	h m	n	Rv	Arah X										Arah Y										Maksimum	
				Lx		Mkap.bx		NDk.x	NLk.x	Ng.x	Nuk.x	Ly		Mkap.by		NDk.y	NLk.y	Ng.y	Nuk.y	Nu.k	Atas	Bawah			
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan								kN	kNm	kN
1	2			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
C																									
Lantai 1	6	12	0,8000	7	4	4819,0800	4997,2317	787,3193	286,6302	1073,9495	0	5	0,0000	4851,1573	1174,3160	333,0928	1507,4088	2126,1089	2212,7858	2096,2208					
Lantai 2	4	11	0,8250	7	4	4507,3394	4730,3742	720,7926	261,3286	982,1212	0	5	0,0000	4584,2999	1076,0630	303,8737	1379,9367	1951,8266	2086,0305	1978,4202					
Lantai 3	4	10	0,8500	7	4	4374,1084	4500,1266	654,3367	236,0737	890,4104	0	5	0,0000	4354,0523	977,8107	274,8550	1252,4657	1774,0657	1909,9310	1801,4652					
Lantai 4	4	9	0,8750	7	4	4507,3394	4730,3742	587,9299	210,8519	798,7818	0	5	0,0000	3858,9472	879,5593	245,4366	1124,9959	1592,8264	1727,3432	1621,0317					
Lantai 5	4	8	0,9000	7	4	3929,1369	4003,0216	521,5710	185,6617	707,2327	0	5	0,0000	3659,0898	781,3069	216,2179	997,5248	1414,6747	1538,2644	1437,1171					
Lantai 6	4	7	0,9250	7	4	4062,3679	4233,2692	455,2535	160,4988	615,7523	0	5	0,0000	2914,8707	683,0547	186,9992	870,0539	1233,4085	1342,6832	1256,4743					
Lantai 7	4	6	0,9500	7	4	3484,1654	3505,9165	388,9723	135,3596	524,3319	0	5	0,0000	2469,8991	584,8026	157,7806	742,5832	1049,0277	1140,5904	1072,7169					
Lantai 8	4	5	0,9750	7	4	3039,1938	3008,8115	322,7222	110,2403	432,9625	0	5	0,0000	2648,0132	486,5504	128,5619	615,1123	873,0047	931,9767	885,8445					
Lantai 9	4	4	1,0000	7	4	3172,4248	3239,0591	256,4973	85,1372	341,6345	0	5	0,0000	2024,9276	388,2983	99,3433	487,6416	688,3297	707,6244	688,3297					
Lantai 10	4	3	1,0000	7	4	2594,2223	2511,7085	190,2942	60,0466	250,3408	0	5	0,0000	1758,0702	290,0463	70,1247	360,1710	497,8309	517,1255	497,8309					
Lantai 11	4	2	1,0000	7	4	2149,2508	2014,6014	124,1007	34,9648	159,0655	0	5	0,0000	1259,3291	191,7942	40,9060	232,7002	325,3390	326,6266	325,3390					
Lantai 12	2	1	1,0000	7	4	1744,5744	1609,9251	57,9389	9,8879	67,8267	0	5	0,0000	992,4716	93,5422	11,6874	105,2296	147,8512	154,1348	147,8512					
						1837,5102	1747,7440				0	5	0,0000	854,6527						154,1348					
						1339,8980	1205,2487				0	5	0,0000	854,6527											
						1432,8339	1343,0676				0	5	0,0000	854,6527											
						935,2217	800,5723				0	5	0,0000	854,6527											
						1028,1575	938,3912				0	5	0,0000	854,6527											
						623,4811	533,7149				0	5	0,0000	854,6527											
						623,4811	533,7149				0	5	0,0000	854,6527											
						311,7406	286,8574				0	5	0,0000	854,6527											
						311,7406	286,8574				0	5	0,0000	854,6527											

KOLOM	h	n	Rv	Arah X										Arah Y								Maksimum	
				Lx		Mkap, bx		NDK, x	NLK, x	Ng, x	Nuk, x	Ly		Mkap, by		NDK, y	NLK, y	Ng, y	Nuk, y	Nu, k	Atas	Bawah	
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan								
				m	m	m	kNm	kN	kN	kN	kN	m	m	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
1	2			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
D																							
Lantai 1	6	12	0.8000	0	7	0,0000	4819,0800	787,3193	286,6302	1073,9495	0	5	0,0000	4851,1573	1174,3160	333,0928	1507,4088	2126,1089	2096,2208	2126,1089			
Lantai 2	4	11	0.8250	0	7	0,0000	4507,3394	720,7926	261,3286	982,1212	0	5	0,0000	4584,2999	1076,0630	303,8737	1379,9367	1951,8266	1978,4202	1978,4202			
Lantai 3	4	10	0.8500	0	7	0,0000	4374,1084	654,3367	236,0737	890,4104	0	5	0,0000	4354,0523	977,8107	274,6550	1252,4657	1774,0657	1801,4652	1801,4652			
Lantai 4	4	9	0.8750	0	7	0,0000	3929,1369	587,9299	210,8519	798,7818	0	5	0,0000	3856,9472	879,5593	245,4366	1124,9959	1592,8264	1621,0317	1621,0317			
Lantai 5	4	8	0.9000	0	7	0,0000	3484,1654	521,5710	185,6617	707,2327	0	5	0,0000	3359,8422	781,3069	216,2179	997,5248	1414,6747	1437,1171	1437,1171			
Lantai 6	4	7	0.9250	0	7	0,0000	3172,4248	455,2535	160,4988	615,7523	0	5	0,0000	3092,9847	683,0547	186,9992	870,0539	1233,4085	1256,4743	1256,4743			
Lantai 7	4	6	0.9500	0	7	0,0000	2727,4533	388,9723	135,3596	524,3319	0	5	0,0000	2648,0132	584,8026	157,7806	742,5832	1049,0277	1072,7169	1072,7169			
Lantai 8	4	5	0.9750	0	7	0,0000	2282,4818	322,7222	110,2403	432,9625	0	5	0,0000	2024,9276	486,5504	128,5619	615,1123	873,0047	885,8445	885,8445			
Lantai 9	4	4	1,0000	0	7	0,0000	1744,5744	256,4973	85,1372	341,6345	0	5	0,0000	1684,0054	388,2983	99,3433	487,6416	688,3297	707,6244	707,6244			
Lantai 10	4	3	1,0000	0	7	0,0000	1837,5102	190,2942	60,0466	250,3408	0	5	0,0000	1758,0702	290,0463	70,1247	360,1710	497,8309	517,1255	517,1255			
Lantai 11	4	2	1,0000	0	7	0,0000	1028,1575	124,1007	34,9648	159,0655	0	5	0,0000	1259,3291	191,7942	40,9060	232,7002	325,3390	326,6266	326,6266			
Lantai 12	2	1	1,0000	0	7	0,0000	623,4811	57,9389	9,8879	67,8267	0	5	0,0000	992,4716	93,5422	11,6874	105,2296	147,8512	154,1348	154,1348			
							311,7406			102,3921				266,8574									
							311,7406			102,3921				311,7406									

Tabel 3.3.5 Gaya Aksial Terpakal Kolom

KOLOM	Arah X						Arah Y						Nu,k Maksimum KN	Nu,k Terpakai KN	
	ND,kx KN	NL,kx KN	NE,kx KN	Ng,x KN	Nu,kx KN	ND,ky KN	NL,ky KN	NE,ky KN	Ng,y KN	Nu,ky KN	11	12			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1															
A															
Lantai 1	787,3193	286,6302	505,3336	1073,9495	3250,0481	1174,3160	333,0928	0,0021	1507,4088	1582,7882	3250,0481	2669,4385			
Lantai 2	720,7926	261,3286	466,4626	982,1212	2990,3702	1076,0630	303,8737	0,0125	1379,9367	1448,9858	2990,3702	2507,9068			
Lantai 3	654,3367	236,0737	409,3123	890,4104	2654,0426	977,8107	274,6550	0,0126	1252,4657	1315,1420	2654,0426	2287,8414			
Lantai 4	587,9299	210,8519	345,2542	798,7818	2288,7885	879,5593	245,4366	0,0028	1124,9959	1181,2574	2288,7885	2060,8177			
Lantai 5	521,5710	185,6617	280,6300	707,2327	1921,2403	781,3069	216,2179	0,0007	997,5248	1047,4039	1921,2403	1828,8332			
Lantai 6	455,2535	160,4988	219,2068	615,7523	1567,2085	683,0547	186,9992	0,0001	870,0539	913,5571	1567,2085	1527,2085			
Lantai 7	388,9723	135,3596	163,3796	524,3319	1236,7428	584,8026	157,7806	0,0001	742,5832	779,7126	1236,7428	1236,7428			
Lantai 8	322,7222	110,2403	114,7875	432,9625	936,7181	486,5504	128,5619	0,0000	615,1123	645,8680	936,7181	936,7181			
Lantai 9	256,4973	85,1372	74,5860	341,6345	671,9776	388,2983	99,3433	0,0000	487,6416	512,0237	671,9776	671,9776			
Lantai 10	190,2942	60,0466	43,4757	250,3408	445,4557	290,0463	70,1247	0,0000	360,1710	378,1796	445,4557	445,4557			
Lantai 11	124,1007	34,9648	21,6016	159,0655	257,7455	191,7942	40,9060	0,0000	232,7002	244,3353	257,7455	257,7455			
Lantai 12	57,9389	9,8879	7,8419	67,8267	104,1541	93,5422	11,6874	0,0000	105,2296	110,4911	110,4911	110,4911			
B															
Lantai 1	787,3193	286,6302	505,3336	1073,9495	3250,0481	1174,3160	333,0928	0,0021	1507,4088	1582,7882	3250,0481	2669,4385			
Lantai 2	720,7926	261,3286	466,4626	982,1212	2990,3702	1076,0630	303,8737	0,0125	1379,9367	1448,9858	2990,3702	2507,9068			
Lantai 3	654,3367	236,0737	409,3123	890,4104	2654,0426	977,8107	274,6550	0,0126	1252,4657	1315,1420	2654,0426	2287,8414			
Lantai 4	587,9299	210,8519	345,2542	798,7818	2288,7885	879,5593	245,4366	0,0028	1124,9959	1181,2574	2288,7885	2060,8177			
Lantai 5	521,5710	185,6617	280,6300	707,2327	1921,2403	781,3069	216,2179	0,0007	997,5248	1047,4039	1921,2403	1828,8332			
Lantai 6	455,2535	160,4988	219,2068	615,7523	1567,2085	683,0547	186,9992	0,0001	870,0539	913,5571	1567,2085	1527,2085			
Lantai 7	388,9723	135,3596	163,3796	524,3319	1236,7428	584,8026	157,7806	0,0001	742,5832	779,7126	1236,7428	1236,7428			
Lantai 8	322,7222	110,2403	114,7875	432,9625	936,7181	486,5504	128,5619	0,0000	615,1123	645,8680	936,7181	936,7181			
Lantai 9	256,4973	85,1372	74,5860	341,6345	671,9776	388,2983	99,3433	0,0000	487,6416	512,0237	671,9776	671,9776			
Lantai 10	190,2942	60,0466	43,4757	250,3408	445,4557	290,0463	70,1247	0,0000	360,1710	378,1796	445,4557	445,4557			
Lantai 11	124,1007	34,9648	21,6016	159,0655	257,7455	191,7942	40,9060	0,0000	232,7002	244,3353	257,7455	257,7455			
Lantai 12	57,9389	9,8879	7,8419	67,8267	104,1541	93,5422	11,6874	0,0000	105,2296	110,4911	110,4911	110,4911			

Tabel 3.3.6.1 Mn-Pn Arah X

UNTUK KOLOM											
	700		X		800						
Ast (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
xb (mm)	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
faktor	0	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0
x (mm)	0	820,8	729,6	638,4	547,2	456	410,4	364,8	319,2	273,6	0
ab (mm)	0	697,68	620,2	542,64	465,1	387,6	348,8	310,08	271,32	232,6	75,294
fs (Mpa)	0	-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	0
fs pakai	0	-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	0
fs' (Mpa)	0	570,76	567,1	562,41	556,1	547,4	541,5	534,21	524,81	512,3	0
fs' pakai	0	400	400	400	400	400	400	400	400	400	0
Ast (mm ²)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
As (mm ²)	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
As' (mm ²)	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
Ts (kn)	0	-124,4	70	320	653,3	1120	1120	1120	1120	1120	0
Cs (kn)	0	1060,5	1061	1060,5	1061	1061	1061	1060,5	1060,5	1061	0
Cc (kn)	0	10378	9225	8071,8	6919	5766	5189	4612,4	4035,9	3459	0
Mn (kn m)	0	867,92	1236	1535,7	1775	1974	1956	1914,8	1851,8	1766	809,04
Pn (kn)	14021	11563	10215	8812,3	7326	5706	5129	4552,9	3976,4	3400	0

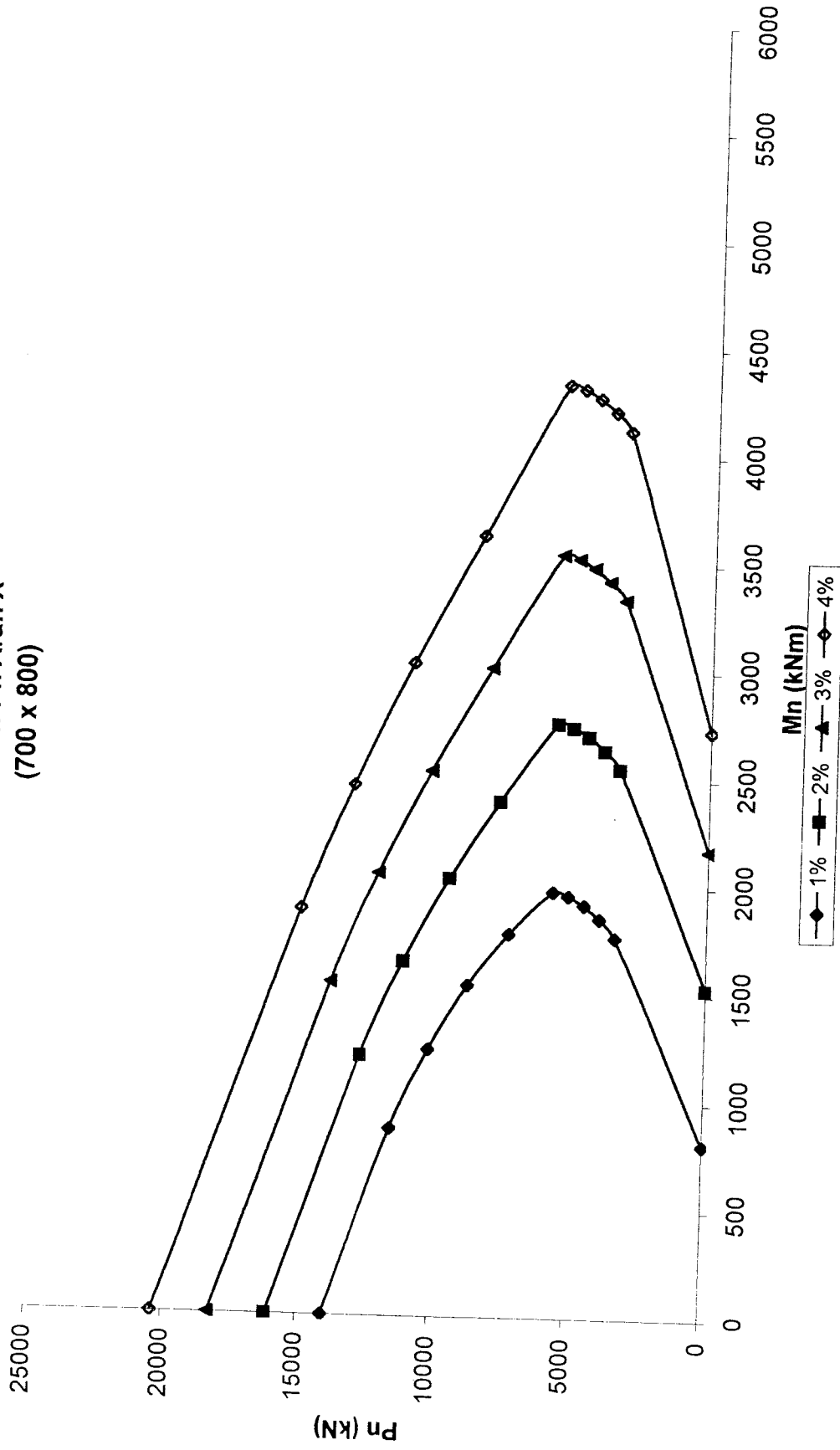
UNTUK KOLOM											
	700		X		800						
Ast (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
xb (mm)	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		820,8	729,6	638,4	547,2	456	410,4	364,8	319,2	273,6	
ab (mm)		697,68	620,2	542,64	465,1	387,6	348,8	310,08	271,32	232,6	150,59
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		570,76	567,1	562,41	556,1	547,4	541,5	534,21	524,81	512,3	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
As (mm ²)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
As' (mm ²)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
Ts (kn)		-248,9	140	640	1307	2240	2240	2240	2240	2240	
Cs (kn)		2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	
Cc (kn)		10378	9225	8071,8	6919	5766	5189	4612,4	4035,9	3459	
Mn (kn m)	0	1204,9	1643	2032,6	2392	2759	2740	2699,8	2636,8	2551	1533,7
Pn (kn)	16142	12748	11206	9552,8	7733	5647	5070	4493,4	3916,9	3340	0

Lanjutan

UNTUK KOLOM											
	700			X			800				
Ast (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
xb (mm)	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		820,8	729,6	638,4	547,2	456	410,4	364,8	319,2	273,6	
ab (mm)		697,68	620,2	542,64	465,1	387,6	348,8	310,08	271,32	232,6	225,88
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		570,76	567,1	562,41	556,1	547,4	541,5	534,21	524,81	512,3	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800
As (mm ²)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
As' (mm ²)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
Ts (kn)		-373,3	210	960	1960	3360	3360	3360	3360	3360	
Cs (kn)		3181,5	3182	3181,5	3182	3182	3182	3181,5	3181,5	3182	
Cc (kn)		10378	9225	8071,8	6919	5766	5189	4612,4	4035,9	3459	
Mn (kn m)	0	1541,9	2050	2529,6	3009	3544	3525	3484,8	3421,8	3336	2174,1
Pn (kn)	18263	13933	12196	10293	8140	5587	5010	4433,9	3857,4	3281	0

UNTUK KOLOM											
	700			X			800				
Ast (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
xb (mm)	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		820,8	729,6	638,4	547,2	456	410,4	364,8	319,2	273,6	
ab (mm)		697,68	620,2	542,64	465,1	387,6	348,8	310,08	271,32	232,6	301,18
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		570,76	567,1	562,41	556,1	547,4	541,5	534,21	524,81	512,3	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400
As (mm ²)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
As' (mm ²)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
Ts (kn)		-497,8	280	1280	2613	4480	4480	4480	4480	4480	
Cs (kn)		4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	
Cc (kn)		10378	9225	8071,8	6919	5766	5189	4612,4	4035,9	3459	
Mn (kn m)	0	1878,9	2457	3026,6	3626	4329	4310	4269,8	4206,8	4121	2730,2
Pn (kn)	20384	15118	13187	11034	8547	5528	4951	4374,4	3797,9	3221	0

Grafik Mn-Pn Arah X
(700 x 800)



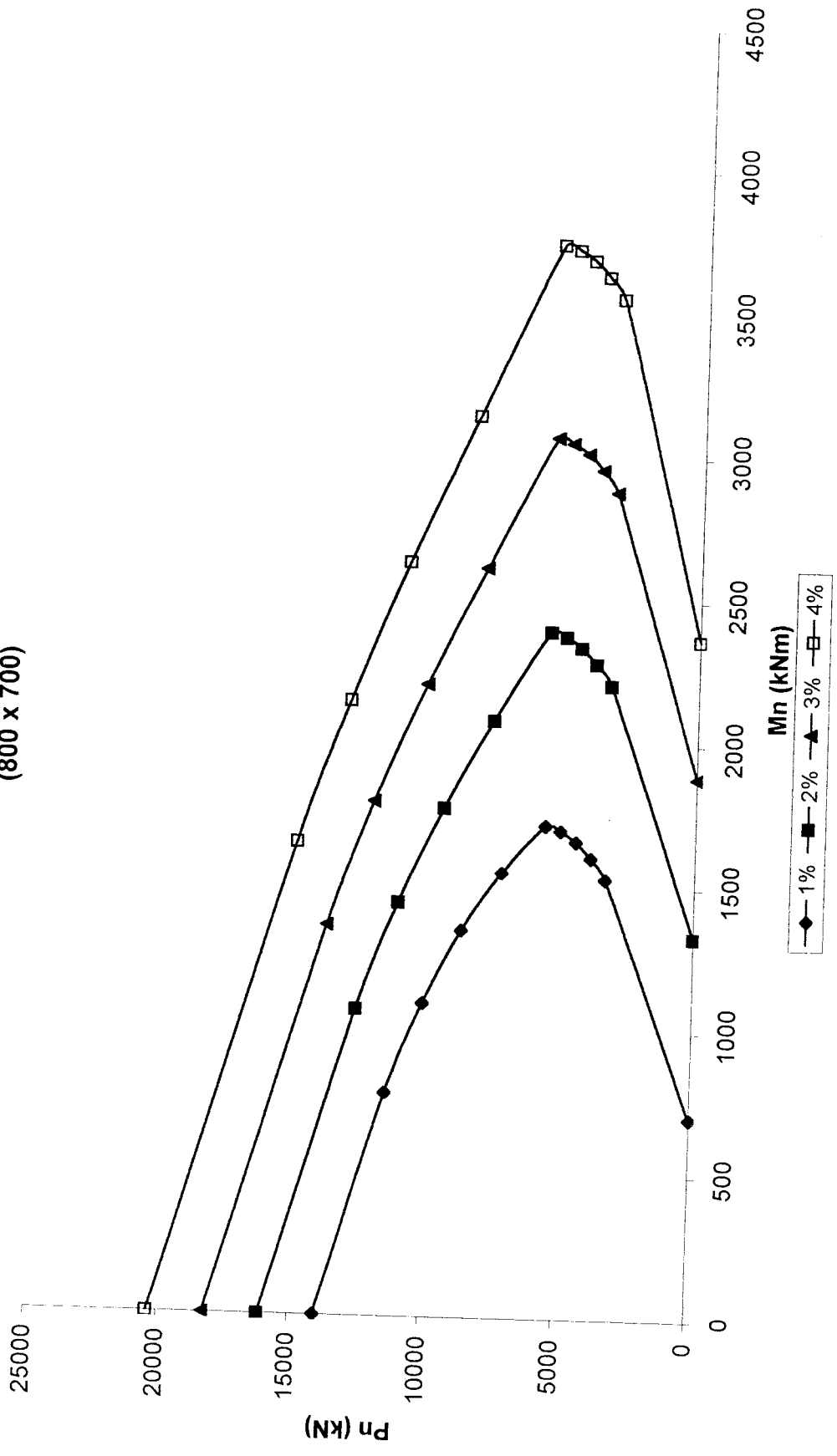
Tabel 3.3.6.2 Mn-Pn Arah Y

UNTUK KOLOM											
	800		X		700						
Ast (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6		
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	65,882
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
As (mm ²)	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
As' (mm ²)	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
Ts (kn)		-124,4	70	320	653,3	1120	1120	1120	1120	1120	
Cs (kn)		1060,5	1061	1060,5	1061	1061	1061	1060,5	1060,5	1061	
Cc (kn)		10300	9156	8011,1	6867	5722	5150	4577,8	4005,5	3433	
Mn (kn m)	0	774,89	1089	1344,3	1548	1716	1698	1661,8	1606	1531	702,31
Pn (kn)	14021	11485	10146	8751,6	7274	5663	5090	4518,3	3946	3374	0
UNTUK KOLOM											
	800		X		700						
Ast (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6		
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	131,76
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
As (mm ²)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
As' (mm ²)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
Ts (kn)		-248,9	140	640	1307	2240	2240	2240	2240	2240	
Cs (kn)		2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	
Cc (kn)		10300	9156	8011,1	6867	5722	5150	4577,8	4005,5	3433	
Mn (kn m)	0	1065,1	1440	1772,2	2079	2392	2374	2337,8	2282	2207	1330,8
Pn (kn)	16142	12670	11137	9492,1	7681	5603	5031	4458,8	3886,5	3314	0

Lanjutan

UNTUK KOLOM											
	800		X		700						
Ast (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	197,65
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800
As (mm2)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
As' (mm2)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
Ts (kn)		-373,3	210	960	1960	3360	3360	3360	3360	3360	
Cs (kn)		3181,5	3182	3181,5	3182	3182	3182	3181,5	3181,5	3182	
Cc (kn)		10300	9156	8011,1	6867	5722	5150	4577,8	4005,5	3433	
Mn (kn m)	0	1355,2	1790	2200,2	2610	3068	3050	3013,7	2957,9	2883	1885,6
Pn (kn)	18263	13855	12127	10233	8088	5544	4971	4399,3	3827	3255	0
UNTUK KOLOM											
	800		X		700						
Ast (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	263,53
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400
As (mm2)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
As' (mm2)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
Ts (kn)		-497,8	280	1280	2613	4480	4480	4480	4480	4480	
Cs (kn)		4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	
Cc (kn)		10300	9156	8011,1	6867	5722	5150	4577,8	4005,5	3433	
Mn (kn m)	0	1645,4	2141	2628,1	3142	3744	3726	3689,7	3633,9	3559	2366,5
Pn (kn)	20384	15040	13118	10973	8495	5484	4912	4339,8	3767,5	3195	0

Grafik Mn-Pn Arah Y
(800 x 700)



Tabel 3.3.7 Penulangan Longitudinal Kolom

KOLOM	Arah X						Arah Y									
	b	h	Mn	Pn	p	Ast	Jml Tul.	Tul. Terpasang	b	h	Mn	Pn	p	Ast	Jml Tul.	Tul. Terpasang
	mm	mm	kNm	kN					mm	mm	kNm	kN				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A																
Lantai 1	700	800	202,7432	4106,8284	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	199,5995	4106,8284	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 2	700	800	481,6675	3858,3182	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	528,7172	3858,3182	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 3	700	800	602,9910	3519,7559	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	594,6218	3519,7559	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 4	700	800	422,2568	3170,4888	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	417,9426	3170,4888	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 5	700	800	408,9984	2810,5126	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	399,2217	2810,5126	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 6	700	800	457,3454	2411,0900	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	439,9252	2411,0900	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 7	700	800	454,1892	1902,6813	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	391,9882	1902,6813	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 8	700	800	506,2628	1441,1048	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	487,7927	1441,1048	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 9	700	800	570,7344	1033,8117	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	550,7158	1033,8117	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 10	700	800	381,5591	685,3165	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	380,3964	685,3165	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 11	700	800	363,9043	396,5316	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	399,6870	396,5316	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 12	700	800	310,4176	169,9864	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	300,7517	169,9864	1,00%	5112,0000	14	14
B																
Lantai 1	700	800	121,1808	4106,8284	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	199,5995	4106,8284	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 2	700	800	287,8956	3858,3182	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	528,7172	3858,3182	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 3	700	800	360,4114	3519,7559	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	594,6218	3519,7559	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 4	700	800	252,3854	3170,4888	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	417,9426	3170,4888	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 5	700	800	244,4608	2810,5126	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	399,2217	2810,5126	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 6	700	800	273,3581	2411,0900	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	439,9252	2411,0900	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 7	700	800	260,4591	1902,6813	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	439,5086	1902,6813	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 8	700	800	290,3211	1441,1048	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	487,7927	1441,1048	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 9	700	800	327,2930	1033,8117	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	550,7158	1033,8117	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 10	700	800	271,7522	685,3165	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	429,5706	685,3165	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 11	700	800	259,1783	396,5316	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	399,6870	396,5316	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 12	700	800	221,0842	169,9864	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	300,7517	169,9864	1,00%	5112,0000	14	14

Lanjutan

KOLOM	Arah X										Arah Y					
	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.
	mm	mm	kNm	kN		mm ²	Tul.	Terpasang	mm	mm	kNm	kN		mm ²	Tul.	Terpasang
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
C																
Lantai 1	700	800	202,7432	3404,2859	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	117,3926	3404,2859	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 2	700	800	481,6675	3209,2778	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	310,9601	3209,2778	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 3	700	800	602,9910	2938,3554	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	349,7213	2938,3554	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 4	700	800	422,2568	2657,4511	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	245,8090	2657,4511	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 5	700	800	408,9984	2366,5606	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	257,9939	2366,5606	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 6	700	800	457,3454	2065,6664	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	284,2982	2065,6664	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 7	700	800	454,1892	1754,7545	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	268,5400	1754,7545	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 8	700	800	506,2628	1433,8103	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	298,0416	1433,8103	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 9	700	800	570,7344	1033,8117	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	336,4877	1033,8117	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 10	700	800	381,5591	685,3165	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	278,3975	685,3165	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 11	700	800	363,9043	396,5316	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	259,0305	396,5316	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 12	700	800	310,4176	169,9864	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	177,0850	169,9864	1,00%	5112,0000	14	14
D																
Lantai 1	700	800	121,1808	3270,9367	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	117,3926	3270,9367	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 2	700	800	287,8956	3043,7233	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	310,9601	3043,7233	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 3	700	800	360,4114	2771,4849	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	349,7213	2771,4849	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 4	700	800	252,3854	2493,8949	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	245,8090	2493,8949	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 5	700	800	244,4608	2210,9494	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	257,9939	2210,9494	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 6	700	800	273,3581	1933,0374	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	284,2982	1933,0374	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 7	700	800	260,4591	1650,3337	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	268,5400	1650,3337	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 8	700	800	290,3211	1362,8377	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	298,0416	1362,8377	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 9	700	800	327,2930	1033,8117	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	336,4877	1033,8117	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 10	700	800	271,7522	685,3165	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	278,3975	685,3165	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 11	700	800	259,1783	396,5316	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	259,0305	396,5316	1,00%	5112,0000	14	14
Lantai 12	700	800	221,0842	169,9864	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	177,0850	169,9864	1,00%	5112,0000	14	14

Tabel 3.3.8 Gaya Geser Rencana Kolom

kolom	hn	Sumbu X										Sumbu Y						Vu,k Terpakai
		Mu,kx		Vu,kx	VD	VL	VE	Vu,kx max	Mu,ky	Atas		Vu,ky	VD	VL	VE	Vu,ky max		
		Bawah	Atas							Bawah	Atas							
m	3	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kN		
1	2			4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15		
A																		
Lantai 1	3,6	131,7831	73,2128	10,3651	1,6117	81,8930	356,5261	129,7396	129,7396	72,0776	0,0000	0,0000	90,4163	379,7484	73,2128			
Lantai 2	3,6	131,7831	101,6685	18,2020	2,8112	92,1538	409,1098	86,9017	343,6662	119,6022	0,0000	0,0000	92,9960	390,5831	119,6022			
Lantai 3	3,6	52,9228	156,2067	16,2542	2,4799	94,4697	416,4434	201,7432	386,5042	163,4020	0,0000	0,0000	92,5228	388,5957	163,4020			
Lantai 4	3,6	313,0839	139,6408	16,6691	2,5239	92,9165	410,4019	228,3266	271,6627	138,8859	0,0000	0,0000	89,1842	374,5737	139,6408			
Lantai 5	3,6	170,4000	134,0211	16,5201	2,4810	88,4486	391,4353	259,4941	259,4941	126,3681	0,0000	0,0000	84,4367	354,6340	134,0211			
Lantai 6	3,6	391,9441	132,3035	16,5148	2,4631	81,8497	363,6956	195,4312	285,9514	125,0597	0,0000	0,0000	78,0010	327,6042	132,3035			
Lantai 7	3,6	297,2745	123,0043	16,4720	2,4437	73,4702	328,4365	164,2636	254,7924	109,0552	0,0000	0,0000	70,1487	294,6247	123,0043			
Lantai 8	3,6	179,0179	120,1498	16,4793	2,4264	63,5516	286,7678	137,8064	317,0652	112,7745	0,0000	0,0000	60,9127	255,8335	120,1498			
Lantai 9	3,6	329,0708	122,3884	16,3340	2,4221	52,1956	238,9153	88,9230	357,9653	118,4121	0,0000	0,0000	50,3139	211,3183	122,3884			
Lantai 10	3,6	103,4685	76,5910	16,8371	2,3793	39,8600	187,5890	68,3184	247,2576	76,2989	0,0000	0,0000	38,5461	161,8936	76,5910			
Lantai 11	3,6	370,9774	69,6743	14,6775	2,5132	25,7114	126,0380	27,4184	259,7966	76,5091	0,0000	0,0000	25,0945	105,3969	76,5091			
Lantai 12	3,6	69,6207	61,5530	23,5821	1,9282	15,0232	89,8834	15,6363	195,4886	62,2259	0,0000	0,0000	12,7527	53,5613	61,5530			
		248,0134						28,5246										

Lanjutan

kolom	hn	Sumbu X						Sumbu Y						Vu,k Terpakai kN				
		Mu,kx kNm	Vu,kx kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,kx kN	Mu,ky kNm	Vu,ky kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,ky kN					
															Atas	Bawah	Atas	Bawah
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15			
1	2																	
B																		
Lantai 1	3,6	78,7675 78,7675	43,7597	10,3651	1,6117	81,8930	356,5261	129,7396 129,7396	72,0776	0,0000	0,0000	90,4163	379,7484	0,0000	0,0000	90,4163	379,7484	72,0776
Lantai 2	3,6	31,6323 187,1321	60,7679	18,2020	2,8112	92,1538	409,1098	86,9017 343,6662	119,6022	0,0000	0,0000	92,9960	390,5831	0,0000	0,0000	92,9960	390,5831	119,6022
Lantai 3	3,6	101,8491 234,2674	93,3657	16,2542	2,4799	94,4697	416,4434	201,7432 386,5042	163,4020	0,0000	0,0000	92,5228	388,5957	0,0000	0,0000	92,5228	388,5957	163,4020
Lantai 4	3,6	136,4203 164,0505	83,4641	16,6691	2,5239	92,9165	410,4019	228,3266 271,6627	138,8859	0,0000	0,0000	89,1842	374,5737	0,0000	0,0000	89,1842	374,5737	138,8859
Lantai 5	3,6	158,8995 129,4793	80,1052	16,5201	2,4810	88,4486	391,4353	259,4941 195,4312	126,3681	0,0000	0,0000	84,4367	354,6340	0,0000	0,0000	84,4367	354,6340	126,3681
Lantai 6	3,6	177,6828 107,0001	79,0786	16,5148	2,4631	81,8497	363,6956	285,9514 164,2636	125,0597	0,0000	0,0000	78,0010	327,6042	0,0000	0,0000	78,0010	327,6042	125,0597
Lantai 7	3,6	169,2984 88,2169	71,5320	16,4720	2,4437	73,4702	328,4365	285,6806 137,8064	117,6353	0,0000	0,0000	70,1487	294,6247	0,0000	0,0000	70,1487	294,6247	117,6353
Lantai 8	3,6	188,7087 59,3350	68,9010	16,4793	2,4264	63,5516	286,7678	317,0652 99,7031	115,7690	0,0000	0,0000	60,9127	255,8335	0,0000	0,0000	60,9127	255,8335	115,7690
Lantai 9	3,6	212,7404 39,9247	70,1847	16,3340	2,4221	52,1956	238,9153	357,9653 68,3184	118,4121	0,0000	0,0000	50,3139	211,3183	0,0000	0,0000	50,3139	211,3183	118,4121
Lantai 10	3,6	176,6390 15,8930	53,4811	16,8371	2,3793	39,8600	187,5890	279,2209 27,4184	85,1776	0,0000	0,0000	38,5461	161,8936	0,0000	0,0000	38,5461	161,8936	85,1776
Lantai 11	3,6	168,4659 10,1772	49,6231	14,6775	2,5132	25,7114	126,0380	259,7966 17,6576	77,0706	0,0000	0,0000	25,0945	105,3969	0,0000	0,0000	25,0945	105,3969	77,0706
Lantai 12	3,6	143,7047 14,1156	43,8390	23,5821	1,9282	15,0232	89,8834	195,4886 28,5246	62,2259	0,0000	0,0000	12,7527	53,5613	0,0000	0,0000	12,7527	53,5613	62,2259

Lanjutan	kolom	hn	Sumbu X						Sumbu Y						Vu,k Terpakai kN					
			Atas		Vu,kx	VD	VL	VE	Vu,kx	VD	VL	VE	Atas			Vu,ky	VD	VL	VE	Vu,ky
			Mu,kx	Bawah									Mu,ky	Bawah						
			kNm		kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN		kN	kN	kN	kN	kN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
C																				
Lantai 1	3,6	131,7831 0,0000	36,6064	10,3651	1,6117	81,8930	356,5261	76,3052 76,3052	42,3918	0,0000	0,0000	90,4163	379,7484	42,3918	0,0000	0,0000	90,4163	379,7484	42,3918	
Lantai 2	3,6	52,9228 313,0839	101,6685	18,2020	2,8112	92,1538	409,1098	51,1104 202,1241	70,3429	0,0000	0,0000	92,9960	390,5831	70,3429	0,0000	0,0000	92,9960	390,5831	101,6685	
Lantai 3	3,6	170,4000 391,9441	156,2067	16,2542	2,4799	94,4697	416,4434	118,6534 227,3188	96,1034	0,0000	0,0000	92,5228	388,5957	96,1034	0,0000	0,0000	92,5228	388,5957	156,2067	
Lantai 4	3,6	228,2398 274,4669	139,6408	16,6691	2,5239	92,9165	410,4019	147,5543 159,7759	85,3695	0,0000	0,0000	89,1842	374,5737	85,3695	0,0000	0,0000	89,1842	374,5737	139,6408	
Lantai 5	3,6	265,8490 216,6271	134,0211	16,5201	2,4810	88,4486	391,4353	167,6960 126,2959	81,6644	0,0000	0,0000	84,4367	354,6340	81,6644	0,0000	0,0000	84,4367	354,6340	134,0211	
Lantai 6	3,6	297,2745 179,0179	132,3035	16,5148	2,4631	81,8497	363,6956	184,7938 106,1541	80,8189	0,0000	0,0000	78,0010	327,6042	80,8189	0,0000	0,0000	78,0010	327,6042	132,3035	
Lantai 7	3,6	295,2230 147,5924	123,0043	16,4720	2,4437	73,4702	328,4365	174,5510 89,0563	73,2242	0,0000	0,0000	70,1487	294,6247	73,2242	0,0000	0,0000	70,1487	294,6247	123,0043	
Lantai 8	3,6	329,0708 103,4685	120,1498	16,4793	2,4284	63,5516	286,7678	193,7270 60,9186	70,7349	0,0000	0,0000	60,9127	255,8335	70,7349	0,0000	0,0000	60,9127	255,8335	120,1498	
Lantai 9	3,6	370,9774 69,6207	122,3884	16,3340	2,4221	52,1956	236,9153	218,7170 41,7426	72,3499	0,0000	0,0000	50,3139	211,3183	72,3499	0,0000	0,0000	50,3139	211,3183	122,3884	
Lantai 10	3,6	248,0134 27,7142	76,5910	16,8371	2,3793	39,8600	187,5890	180,9584 16,7526	54,9197	0,0000	0,0000	38,5461	161,8936	54,9197	0,0000	0,0000	38,5461	161,8936	76,5910	
Lantai 11	3,6	236,5378 14,2895	69,6743	14,6775	2,5132	25,7114	126,0380	168,3698 11,4436	49,9482	0,0000	0,0000	25,0945	105,3969	49,9482	0,0000	0,0000	25,0945	105,3969	69,6743	
Lantai 12	3,6	201,7714 19,8193	61,5530	23,5821	1,9282	15,0232	89,8834	115,1052 18,4863	37,1088	0,0000	0,0000	12,7527	53,5613	37,1088	0,0000	0,0000	12,7527	53,5613	61,5530	

KOLOM	Lanjutan	hn	Sumbu X										Sumbu Y						Vu,k Terpakai	
			Atas		Vu,kx	VD	VL	VE	Vu,kx	Mu,ky	Atas		Vu,ky	VD	VL	VE	Vu,ky	Vu,k	Terpakai	
			Mu,kx	Bawah							Mu,kx	Bawah								
			kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
D		3,6																		
Lantai 1		3,6	78,7675 78,7675	43,7597	10,3651	1,6117	81,2930	356,5261	76,3052 76,3052	42,3918	0,0000	0,0000	90,4163	379,7484	43,7597					
Lantai 2		3,6	31,6323 187,1321	60,7679	18,2020	2,8112	92,1538	409,1098	51,1104 202,1241	70,3429	0,0000	0,0000	92,9960	390,5831	70,3429					
Lantai 3		3,6	101,8491 234,2674	93,3657	16,2542	2,4799	94,4697	416,4434	118,6534 227,3188	96,1034	0,0000	0,0000	92,5228	388,5957	96,1034					
Lantai 4		3,6	136,4203 164,0505	83,4641	16,6691	2,5239	92,9165	410,4019	147,5543 159,7759	85,3695	0,0000	0,0000	89,1842	374,5737	85,3695					
Lantai 5		3,6	158,8995 129,4793	80,1052	16,5201	2,4810	88,4486	391,4353	167,6960 126,2959	81,6644	0,0000	0,0000	84,4367	354,6340	81,6644					
Lantai 6		3,6	177,6828 107,0001	79,0786	16,5148	2,4631	81,8497	363,6956	184,7938 106,1541	80,8189	0,0000	0,0000	78,0010	327,6042	80,8189					
Lantai 7		3,6	169,2984 88,2169	71,5320	16,4720	2,4437	73,4702	328,4365	174,5510 89,0563	73,2242	0,0000	0,0000	70,1487	294,6247	73,2242					
Lantai 8		3,6	188,7087 59,3350	68,9010	16,4793	2,4264	63,5516	286,7678	193,7270 60,9186	70,7349	0,0000	0,0000	60,9127	255,8335	70,7349					
Lantai 9		3,6	212,7404 39,9247	70,1847	16,3340	2,4221	52,1956	238,9153	218,7170 41,7426	72,3499	0,0000	0,0000	50,3139	211,3183	72,3499					
Lantai 10		3,6	176,6390 15,8930	53,4811	16,8371	2,3793	39,8600	187,5890	180,9584 16,7526	54,9197	0,0000	0,0000	38,5461	161,8936	54,9197					
Lantai 11		3,6	168,4659 10,1772	49,6231	14,6775	2,5132	25,7114	126,0380	168,3698 11,4436	49,9482	0,0000	0,0000	25,0945	105,3969	49,9482					
Lantai 12		3,6	143,7047 14,1156	43,8390	23,5821	1,9282	15,0232	89,8834	115,1052 18,4863	37,1088	0,0000	0,0000	12,7527	53,5613	43,8390					

Tabel 3.3.9 Penulangan Sengkang Geser Kolom

KOLOM	Di Dalam Sendi Plastik											Di Luar Sendi Plastik							
	b mm	d mm	Ag mm ²	Vu,k kN	Nu,k kN	Vs kN	S mm	Sengkang		Vs pasang kN	Cek	Vc kN	Vs kN	S mm	Sengkang		Vs pasang kN	Cek	
								Terpasang							15	16			
								8	9										10
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
A																			
Lantai 1	800	660	560000	73,2128	2669,4385	122,0214	254,7587	ø12 - 100	310,8600	AMAN	537,3800	458,0661	67,8636	ø12 - 65	478,2462	AMAN			
Lantai 2	800	660	560000	119,6022	2507,9068	199,3370	155,9470	ø12 - 100	310,8600	AMAN	531,4874	401,9184	77,3441	ø12 - 65	478,2462	AMAN			
Lantai 3	800	660	560000	163,4020	2287,8414	272,3367	114,1455	ø12 - 100	310,8600	AMAN	523,4595	346,4406	89,7297	ø12 - 65	478,2462	AMAN			
Lantai 4	800	660	560000	139,6408	2060,8177	232,7346	133,5685	ø12 - 100	310,8600	AMAN	515,1778	363,9003	85,4245	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 5	800	660	560000	134,0211	1826,8332	223,3686	139,1691	ø12 - 100	310,8600	AMAN	506,6421	361,4526	86,0030	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 6	800	660	560000	132,3035	1567,2085	220,5058	140,9759	ø12 - 100	310,8600	AMAN	497,1711	353,8424	87,8527	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 7	800	660	560000	123,0043	1236,7428	205,0071	151,6338	ø12 - 100	310,8600	AMAN	485,1159	351,8612	88,3473	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 8	800	660	560000	120,1498	936,7181	200,2497	155,2362	ø12 - 100	310,8600	AMAN	474,1711	344,0088	90,3640	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 9	800	660	560000	122,3884	671,9776	203,9806	152,3969	ø12 - 100	310,8600	AMAN	464,5135	331,9261	93,6534	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 10	800	660	560000	76,5910	445,4557	127,6517	243,5221	ø12 - 100	310,8600	AMAN	458,2500	373,2765	83,2788	ø12 - 80	388,5750	AMAN			
Lantai 11	800	660	560000	76,5091	257,7455	127,5152	243,7827	ø12 - 100	310,8600	AMAN	449,4025	366,5176	84,8145	ø12 - 80	388,5750	AMAN			
Lantai 12	800	660	560000	61,5530	110,4911	102,5883	303,0170	ø12 - 100	310,8600	AMAN	444,0307	377,3483	82,3801	ø12 - 80	388,5750	AMAN			
B																			
Lantai 1	800	660	560000	72,0776	2669,4385	120,1293	258,7712	ø12 - 100	310,8600	AMAN	537,3800	459,2960	67,6818	ø12 - 65	478,2462	AMAN			
Lantai 2	800	660	560000	119,6022	2507,9068	199,3370	155,9470	ø12 - 100	310,8600	AMAN	531,4874	401,9184	77,3441	ø12 - 65	478,2462	AMAN			
Lantai 3	800	660	560000	163,4020	2287,8414	272,3367	114,1455	ø12 - 100	310,8600	AMAN	523,4595	346,4406	89,7297	ø12 - 65	478,2462	AMAN			
Lantai 4	800	660	560000	138,8859	2050,8177	231,4765	134,2944	ø12 - 100	310,8600	AMAN	515,1778	364,7181	85,2330	ø12 - 80	388,5750	AMAN			
Lantai 5	800	660	560000	126,3681	1826,8332	210,6136	147,5973	ø12 - 100	310,8600	AMAN	506,6421	369,7433	84,0745	ø12 - 80	388,5750	AMAN			
Lantai 6	800	660	560000	125,0597	1567,2085	208,4329	149,1415	ø12 - 100	310,8600	AMAN	497,1711	361,6898	85,9466	ø12 - 80	388,5750	AMAN			
Lantai 7	800	660	560000	117,6353	1236,7428	196,0588	158,5545	ø12 - 100	310,8600	AMAN	485,1159	357,6777	86,9107	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 8	800	660	560000	115,7690	936,7181	192,9483	161,1105	ø12 - 100	310,8600	AMAN	474,1711	348,7547	89,1343	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 9	800	660	560000	118,4121	671,9776	197,3536	157,5143	ø12 - 100	310,8600	AMAN	464,5135	336,2336	92,4536	ø12 - 85	365,7176	AMAN			
Lantai 10	800	660	560000	85,1776	445,4557	141,9626	218,9731	ø12 - 100	310,8600	AMAN	456,2500	363,9743	85,4071	ø12 - 80	388,5750	AMAN			
Lantai 11	800	660	560000	77,0706	257,7455	128,4510	242,0066	ø12 - 100	310,8600	AMAN	449,4025	365,9093	84,9555	ø12 - 80	388,5750	AMAN			
Lantai 12	800	660	560000	53,5613	110,4911	89,2689	348,2288	ø12 - 100	310,8600	AMAN	444,0307	386,0059	80,5325	ø12 - 80	388,5750	AMAN			

Lanjutan

KOLOM	Dalam Sandi Plastik										Di Luar Sandi Plastik									
	b	d	Ag	Vu,k	Nu,k	Vs	S	Sengkang		Vs pasang	Cek	Vc	Vs	S	Sengkang		Vs pasang	Cek		
								mm	mm						mm	mm			mm	mm
1	2	3	4	5	6	13	14	15	16	17	7	8	9	10	11	12				
C																				
Lantai 1	800	660	560000	42,3918	2212,7858	70,6529	439,9817	ø12 - 100	310,8600	AMAN	520,7215	474,7971	65,4722	ø12 - 65	478,2462	AMAN				
Lantai 2	800	660	560000	101,6685	2086,0305	169,4475	183,4550	ø12 - 100	310,8600	AMAN	516,0975	405,9567	76,5747	ø12 - 65	478,2462	AMAN				
Lantai 3	800	660	560000	156,2067	1909,9310	260,3445	119,4033	ø12 - 100	310,8600	AMAN	509,6735	340,4496	91,3087	ø12 - 65	478,2462	AMAN				
Lantai 4	800	660	560000	139,6408	1727,3432	232,7346	133,5685	ø12 - 100	310,8600	AMAN	503,0128	351,7353	88,3790	ø12 - 85	365,7176	AMAN				
Lantai 5	800	660	560000	134,0211	1536,2644	223,3686	139,1691	ø12 - 100	310,8600	AMAN	496,1153	350,9257	88,5829	ø12 - 85	365,7176	AMAN				
Lantai 6	800	660	560000	132,3035	1342,6832	220,5058	140,9759	ø12 - 100	310,8600	AMAN	488,9805	345,6518	89,9344	ø12 - 85	365,7176	AMAN				
Lantai 7	800	660	560000	123,0043	1140,5904	205,0071	151,6338	ø12 - 100	310,8600	AMAN	481,5083	348,3536	89,2369	ø12 - 85	365,7176	AMAN				
Lantai 8	800	660	560000	120,1498	931,9767	200,2497	155,2362	ø12 - 100	310,8600	AMAN	473,9981	343,8358	90,4094	ø12 - 85	365,7176	AMAN				
Lantai 9	800	660	560000	122,3884	671,9776	203,9806	152,3969	ø12 - 100	310,8600	AMAN	464,5135	331,9261	93,6534	ø12 - 85	365,7176	AMAN				
Lantai 10	800	660	560000	76,5910	445,4557	127,6517	243,5221	ø12 - 100	310,8600	AMAN	456,2500	373,2765	83,2788	ø12 - 80	388,5750	AMAN				
Lantai 11	800	660	560000	69,6743	257,7455	116,1238	267,6972	ø12 - 100	310,8600	AMAN	449,4025	373,9220	83,1350	ø12 - 80	388,5750	AMAN				
Lantai 12	800	660	560000	61,5530	110,4911	102,5883	303,0170	ø12 - 100	310,8600	AMAN	444,0307	377,3483	82,3801	ø12 - 80	388,5750	AMAN				
D																				
Lantai 1	800	660	560000	43,7597	2126,1089	72,9329	426,2274	ø12 - 100	310,8600	AMAN	517,5596	470,1532	66,1189	ø12 - 65	478,246154	AMAN				
Lantai 2	800	660	560000	70,3429	1978,4202	117,2382	265,1525	ø12 - 100	310,8600	AMAN	512,1720	435,9671	71,3035	ø12 - 65	478,246154	AMAN				
Lantai 3	800	660	560000	96,1034	1801,4652	160,1723	194,0785	ø12 - 100	310,8600	AMAN	505,7167	401,6047	77,4045	ø12 - 65	478,246154	AMAN				
Lantai 4	800	660	560000	85,3695	1621,0317	142,2825	218,4809	ø12 - 100	310,8600	AMAN	499,1346	406,6510	76,4439	ø12 - 75	414,48	AMAN				
Lantai 5	800	660	560000	81,6644	1437,1171	136,1074	228,3932	ø12 - 100	310,8600	AMAN	492,4254	403,9557	76,9540	ø12 - 75	414,48	AMAN				
Lantai 6	800	660	560000	80,8189	1256,4743	134,6981	230,7828	ø12 - 100	310,8600	AMAN	485,8357	398,2819	78,0502	ø12 - 75	414,48	AMAN				
Lantai 7	800	660	560000	73,2242	1072,7169	122,0404	254,7189	ø12 - 100	310,8600	AMAN	479,1323	399,8060	77,7527	ø12 - 75	414,48	AMAN				
Lantai 8	800	660	560000	70,7349	885,8445	117,8915	263,6831	ø12 - 100	310,8600	AMAN	472,3152	395,6858	78,5623	ø12 - 75	414,48	AMAN				
Lantai 9	800	660	560000	72,3499	671,9776	120,5831	257,7973	ø12 - 100	310,8600	AMAN	464,5135	386,1344	80,5056	ø12 - 75	414,48	AMAN				
Lantai 10	800	660	560000	54,9197	445,4557	91,5329	339,6156	ø12 - 100	310,8600	AMAN	456,2500	396,7537	78,3509	ø12 - 75	414,48	AMAN				
Lantai 11	800	660	560000	49,9482	257,7455	83,2470	373,4190	ø12 - 100	310,8600	AMAN	449,4025	395,2919	78,6406	ø12 - 75	414,48	AMAN				
Lantai 12	800	660	560000	43,8390	110,4911	73,0650	425,4570	ø12 - 100	310,8600	AMAN	444,0307	396,5384	78,3934	ø12 - 75	414,48	AMAN				

Tabel 3.4.1 Penulangan Sengkang Joint

Kolom	bj	hc	Lki	Lka	Mkap.b ki	Mkap.b ka	Vj,h	Vj,v	Penulangan Geser Horizontal						Jarak Tul.				
									m	m	kNm	kNm	kN	kN		mm2	mm2	mm2	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
A																			
Lantai 1	0,4	0,7	5	5	204,7373	292,3677	1188,9407	2080,6461	281,0468	907,8939	3026,3130	4 Ø 12	452,1600	6	65				
Lantai 2	0,4	0,7	5	5	204,7373	292,3677	1188,9407	2080,6461	262,5575	926,3832	3087,9439	4 Ø 12	452,1600	6	65				
Lantai 3	0,4	0,7	5	5	204,7373	292,3677	1188,9407	2080,6461	235,0393	953,9014	3179,6712	4 Ø 12	452,1600	6	65				
Lantai 4	0,4	0,7	5	5	157,4122	287,5594	1085,9447	1900,4033	202,7746	883,1701	2943,9003	4 Ø 12	452,1600	4	80				
Lantai 5	0,4	0,7	5	5	157,4122	287,5594	1085,9447	1900,4033	162,9678	922,9769	3076,5897	4 Ø 12	452,1600	4	80				
Lantai 6	0,4	0,7	5	5	157,4122	287,5594	1085,9447	1900,4033	102,0004	983,9443	3279,8144	4 Ø 12	452,1600	9	80				
Lantai 7	0,4	0,7	5	5	157,4189	247,2575	952,8757	1667,5326	0,0000	952,8757	3176,2525	4 Ø 12	452,1600	4	90				
Lantai 8	0,4	0,7	5	5	157,4189	247,2575	952,8757	1667,5326	0,0000	952,8757	3176,2525	4 Ø 12	452,1600	4	90				
Lantai 9	0,4	0,7	5	5	109,7067	202,0339	721,2928	1262,2624	0,0000	721,2928	2404,3094	4 Ø 12	452,1600	4	100				
Lantai 10	0,4	0,7	5	5	109,7067	202,0339	721,2928	1262,2624	0,0000	721,2928	2404,3094	4 Ø 12	452,1600	3	100				
Lantai 11	0,4	0,7	5	5	109,7296	157,1278	544,2894	952,5065	0,0000	544,2894	1814,2981	4 Ø 12	452,1600	3	100				
Lantai 12	0,4	0,7	5	5	109,7296	157,1278	544,2894	952,5065	0,0000	544,2894	1814,2981	4 Ø 12	452,1600	3	100				
B																			
Lantai 1	0,4	0,7	5	5	204,7373	292,3677	1188,9407	2080,6461	281,0468	907,8939	3026,3130	4 Ø 12	452,1600	6	65				
Lantai 2	0,4	0,7	5	5	204,7373	292,3677	1188,9407	2080,6461	262,5575	926,3832	3087,9439	4 Ø 12	452,1600	6	65				
Lantai 3	0,4	0,7	5	5	204,7373	292,3677	1188,9407	2080,6461	235,0393	953,9014	3179,6712	4 Ø 12	452,1600	6	65				
Lantai 4	0,4	0,7	5	5	157,4122	287,5594	1085,9447	1900,4033	202,7746	883,1701	2943,9003	4 Ø 12	452,1600	4	80				
Lantai 5	0,4	0,7	5	5	157,4122	287,5594	1085,9447	1900,4033	162,9678	922,9769	3076,5897	4 Ø 12	452,1600	4	80				
Lantai 6	0,4	0,7	5	5	157,4122	287,5594	1085,9447	1900,4033	102,0004	983,9443	3279,8144	4 Ø 12	452,1600	4	80				
Lantai 7	0,4	0,7	5	5	157,4189	247,2575	952,8757	1667,5326	0,0000	952,8757	3176,2525	4 Ø 12	452,1600	4	90				
Lantai 8	0,4	0,7	5	5	157,4189	247,2575	952,8757	1667,5326	0,0000	952,8757	3176,2525	4 Ø 12	452,1600	4	90				
Lantai 9	0,4	0,7	5	5	109,7067	202,0339	721,2928	1262,2624	0,0000	721,2928	2404,3094	4 Ø 12	452,1600	4	100				
Lantai 10	0,4	0,7	5	5	109,7067	202,0339	721,2928	1262,2624	0,0000	721,2928	2404,3094	4 Ø 12	452,1600	3	100				
Lantai 11	0,4	0,7	5	5	109,7296	157,1278	544,2894	952,5065	0,0000	544,2894	1814,2981	4 Ø 12	452,1600	3	100				
Lantai 12	0,4	0,7	5	5	109,7296	157,1278	544,2894	952,5065	0,0000	544,2894	1814,2981	4 Ø 12	452,1600	3	100				

Lanjutan

Kolom	Penulangan Geser Horizontal												Jarak Tul. mm		
	bj	hc	Lki	Lka	Mkap.b ki	Mkap.b ka	Vj,h	Vj,v	Vc,h	Vs,h	As,h mm ²	As tersedia mm ²		Jumlah Tul.	
															6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C															
Lantai 1	0,4	0,7	0	5	0,0000	292,3677	724,9929	1268,7375	224,8852	500,1077	1667,0257	4 ø 12	452,1600	4	80
Lantai 2	0,4	0,7	0	5	0,0000	292,3677	724,9929	1268,7375	206,6067	518,3861	1727,9538	4 ø 12	452,1600	4	80
Lantai 3	0,4	0,7	0	5	0,0000	292,3677	724,9929	1268,7375	178,1265	546,8664	1822,8880	4 ø 12	452,1600	4	80
Lantai 4	0,4	0,7	0	5	0,0000	287,5594	735,7708	1287,5989	142,7166	593,0542	1976,8474	4 ø 12	452,1600	4	85
Lantai 5	0,4	0,7	0	5	0,0000	287,5594	735,7708	1287,5989	92,7530	643,0178	2143,3927	4 ø 12	452,1600	4	85
Lantai 6	0,4	0,7	0	5	0,0000	287,5594	735,7708	1287,5989	0,0000	735,7708	2452,5694	4 ø 12	452,1600	4	85
Lantai 7	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 ø 12	452,1600	4	90
Lantai 8	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 ø 12	452,1600	4	90
Lantai 9	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 ø 12	452,1600	4	90
Lantai 10	0,4	0,7	0	5	0,0000	202,0339	480,6640	841,1621	0,0000	480,6640	1602,2135	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 11	0,4	0,7	0	5	0,0000	202,0339	480,6640	841,1621	0,0000	480,6640	1602,2135	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 12	0,4	0,7	0	5	0,0000	157,1278	325,7191	570,0085	0,0000	325,7191	1085,7304	4 ø 12	452,1600	3	100
D															
Lantai 1	0,4	0,7	0	5	0,0000	292,3677	724,9929	1268,7375	212,5561	512,4367	1708,1225	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 2	0,4	0,7	0	5	0,0000	292,3677	724,9929	1268,7375	189,7119	535,2810	1784,2700	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 3	0,4	0,7	0	5	0,0000	292,3677	724,9929	1268,7375	158,0508	566,9421	1889,8069	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 4	0,4	0,7	0	5	0,0000	287,5594	735,7708	1287,5989	117,2735	618,4973	2061,6576	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 5	0,4	0,7	0	5	0,0000	287,5594	735,7708	1287,5989	48,0574	687,7135	2292,3782	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 6	0,4	0,7	0	5	0,0000	287,5594	735,7708	1287,5989	0,0000	735,7708	2452,5694	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 7	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 8	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 9	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 10	0,4	0,7	0	5	0,0000	202,0339	480,6640	841,1621	0,0000	480,6640	1602,2135	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 11	0,4	0,7	0	5	0,0000	202,0339	480,6640	841,1621	0,0000	480,6640	1602,2135	4 ø 12	452,1600	3	100
Lantai 12	0,4	0,7	0	5	0,0000	157,1278	325,7191	570,0085	0,0000	325,7191	1085,7304	4 ø 12	452,1600	3	100

LAMPIRAN 4

**HASIL PERHITUNGAN
R/W 2/5 BARU**

Tabel 4.1.1.1 Hitungan Gaya Horizontal R/W 4/3 Baru Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	4.818,0000	231.264,0000	0,7768	1	8,5	8.609,7324	837,7727
11	44	8.126,5920	357.570,0480	0,7768	1	8,5	8.609,7324	1.295,3266
10	40	8.126,5920	325.063,6800	0,7768	1	8,5	8.609,7324	1.177,5697
9	36	8.126,5920	292.557,3120	0,7768	1	8,5	8.609,7324	1.059,8127
8	32	8.126,5920	260.050,9440	0,7768	1	8,5	8.609,7324	942,0557
7	28	8.126,5920	227.544,5760	0,7768	1	8,5	8.609,7324	824,2988
6	24	8.126,5920	195.038,2080	0,7768	1	8,5	8.609,7324	706,5418
5	20	8.126,5920	162.531,8400	0,7768	1	8,5	8.609,7324	588,7848
4	16	8.126,5920	130.025,4720	0,7768	1	8,5	8.609,7324	471,0279
3	12	8.126,5920	97.519,1040	0,7768	1	8,5	8.609,7324	353,2709
2	8	8.126,5920	65.012,7360	0,7768	1	8,5	8.609,7324	235,5139
1	4	8.126,5920	32.506,3680	0,7768	1	8,5	8.609,7324	117,7570
Σ Total =		94.210,5120	2.376.684,2880					8.609,7324

Tabel 4.1.1.2 Hitungan Gaya Horizontal R/W 4/3 Baru Portal 2

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	4.818,0000	231.264,0000	0,7768	1	8,5	8.609,7324	837,7727
11	44	8.126,5920	357.570,0480	0,7768	1	8,5	8.609,7324	1.295,3266
10	40	8.126,5920	325.063,6800	0,7768	1	8,5	8.609,7324	1.177,5697
9	36	8.126,5920	292.557,3120	0,7768	1	8,5	8.609,7324	1.059,8127
8	32	8.126,5920	260.050,9440	0,7768	1	8,5	8.609,7324	942,0557
7	28	8.126,5920	227.544,5760	0,7768	1	8,5	8.609,7324	824,2988
6	24	8.126,5920	195.038,2080	0,7768	1	8,5	8.609,7324	706,5418
5	20	8.126,5920	162.531,8400	0,7768	1	8,5	8.609,7324	588,7848
4	16	8.126,5920	130.025,4720	0,7768	1	8,5	8.609,7324	471,0279
3	12	8.126,5920	97.519,1040	0,7768	1	8,5	8.609,7324	353,2709
2	8	8.126,5920	65.012,7360	0,7768	1	8,5	8.609,7324	235,5139
1	4	8.126,5920	32.506,3680	0,7768	1	8,5	8.609,7324	117,7570
Σ Total =		94.210,5120	2.376.684,2880					8.609,7324

Tabel 4.1.2.1 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 4/3 Baru Portal E (Iterasi I)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	611,4511	611,4511	526.400,0000	0,0012	0,0966	0,0003	4.818,0000	44,9161	59,0377
11	945,3983	1.556,8494	526.400,0000	0,0030	0,0954	0,0007	8.126,5920	73,9488	90,1833
10	859,4530	2.416,3025	526.400,0000	0,0046	0,0924	0,0011	8.126,5920	69,4345	79,4430
9	773,5077	3.189,8102	526.400,0000	0,0061	0,0878	0,0015	8.126,5920	62,7095	67,9481
8	687,5624	3.877,3726	526.400,0000	0,0074	0,0818	0,0018	8.126,5920	54,3563	56,2319
7	601,6171	4.478,9898	526.400,0000	0,0085	0,0744	0,0021	8.126,5920	45,0061	44,7715
6	515,6718	4.994,6616	526.400,0000	0,0095	0,0659	0,0024	8.126,5920	35,3028	33,9879
5	429,7265	5.424,3881	526.400,0000	0,0103	0,0564	0,0026	8.126,5920	25,8701	24,2458
4	343,7812	5.768,1693	526.400,0000	0,0110	0,0461	0,0027	8.126,5920	17,2833	15,8541
3	257,8359	6.026,0052	526.400,0000	0,0114	0,0352	0,0029	8.126,5920	10,0458	9,0653
2	171,8906	6.197,8958	526.400,0000	0,0118	0,0237	0,0029	8.126,5920	4,5691	4,0758
1	85,9453	6.283,8412	526.400,0000	0,0119	0,0119	0,0030	8.126,5920	1,1580	1,0260
							Σtotal =	444,6005	485,8703

T Awal = 1,0942
T Rayleigh = 1,6689

Tabel 4.1.2.2 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 4/3 Baru Portal 2 (Iterasi I)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	611,4511	611,4511	906.806,2500	0,0007	0,0560	0,0002	4.818,0000	15,1358	34,2713
11	945,3983	1.556,8494	906.806,2500	0,0017	0,0554	0,0004	8.126,5920	24,9192	52,3513
10	859,4530	2.416,3025	906.806,2500	0,0027	0,0537	0,0007	8.126,5920	23,3980	46,1166
9	773,5077	3.189,8102	906.806,2500	0,0035	0,0510	0,0009	8.126,5920	21,1318	39,4438
8	687,5624	3.877,3726	906.806,2500	0,0043	0,0475	0,0011	8.126,5920	18,3169	32,6426
7	601,6171	4.478,9898	906.806,2500	0,0049	0,0432	0,0012	8.126,5920	15,1661	25,9898
6	515,6718	4.994,6616	906.806,2500	0,0055	0,0383	0,0014	8.126,5920	11,8963	19,7299
5	429,7265	5.424,3881	906.806,2500	0,0060	0,0328	0,0015	8.126,5920	8,7177	14,0747
4	343,7812	5.768,1693	906.806,2500	0,0064	0,0268	0,0016	8.126,5920	5,8241	9,2033
3	257,8359	6.026,0052	906.806,2500	0,0066	0,0204	0,0017	8.126,5920	3,3852	5,2624
2	171,8906	6.197,8958	906.806,2500	0,0068	0,0138	0,0017	8.126,5920	1,5397	2,3660
1	85,9453	6.283,8412	906.806,2500	0,0069	0,0069	0,0017	8.126,5920	0,3902	0,5956
							Σtotal =	149,8210	282,0472

T Awal = 1,0942
T Rayleigh = 1,4304

Tabel 4.1.3.1 Kontrol Hitungan Gaya Horizontal R/W 4/3 Baru Portal E

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	4.818,0000	231.264,0000	0,3759	1	8,5	4.166,3213	405,4052
11	44	8.126,5920	357.570,0480	0,3759	1	8,5	4.166,3213	626,8194
10	40	8.126,5920	325.063,6800	0,3759	1	8,5	4.166,3213	569,8358
9	36	8.126,5920	292.557,3120	0,3759	1	8,5	4.166,3213	512,8522
8	32	8.126,5920	260.050,9440	0,3759	1	8,5	4.166,3213	455,8686
7	28	8.126,5920	227.544,5760	0,3759	1	8,5	4.166,3213	398,8850
6	24	8.126,5920	195.038,2080	0,3759	1	8,5	4.166,3213	341,9015
5	20	8.126,5920	162.531,8400	0,3759	1	8,5	4.166,3213	284,9179
4	16	8.126,5920	130.025,4720	0,3759	1	8,5	4.166,3213	227,9343
3	12	8.126,5920	97.519,1040	0,3759	1	8,5	4.166,3213	170,9507
2	8	8.126,5920	65.012,7360	0,3759	1	8,5	4.166,3213	113,9672
1	4	8.126,5920	32.506,3680	0,3759	1	8,5	4.166,3213	56,9836
Σ Total =		94.210,5120	2.376.684,2880					4.166,3213

Tabel 4.1.3.2 Kontrol Hitungan Gaya Horizontal R/W 4/3 Baru Portal 2

Lantai ke-i	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kN.m)	C	I	K	V (kN)	Fi (kN)
12	48	4.818,0000	231.264,0000	0,3759	1	8,5	4.166,3213	405,4052
11	44	8.126,5920	357.570,0480	0,3759	1	8,5	4.166,3213	626,8194
10	40	8.126,5920	325.063,6800	0,3759	1	8,5	4.166,3213	569,8358
9	36	8.126,5920	292.557,3120	0,3759	1	8,5	4.166,3213	512,8522
8	32	8.126,5920	260.050,9440	0,3759	1	8,5	4.166,3213	455,8686
7	28	8.126,5920	227.544,5760	0,3759	1	8,5	4.166,3213	398,8850
6	24	8.126,5920	195.038,2080	0,3759	1	8,5	4.166,3213	341,9015
5	20	8.126,5920	162.531,8400	0,3759	1	8,5	4.166,3213	284,9179
4	16	8.126,5920	130.025,4720	0,3759	1	8,5	4.166,3213	227,9343
3	12	8.126,5920	97.519,1040	0,3759	1	8,5	4.166,3213	170,9507
2	8	8.126,5920	65.012,7360	0,3759	1	8,5	4.166,3213	113,9672
1	4	8.126,5920	32.506,3680	0,3759	1	8,5	4.166,3213	56,9836
Σ Total =		94.210,5120	2.376.684,2880					4.166,3213

Tabel 4.1.4.1 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 4/3 Baru Portal E (Iterasi II)

Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	405,4052	405,4052	526.400,0000	0,0008	0,0640	0,0002	4.818,0000	19,7450	25,9528
11	626,8194	1.032,2245	526.400,0000	0,0020	0,0632	0,0005	8.126,5920	32,5077	39,6444
10	569,8358	1.602,0603	526.400,0000	0,0030	0,0613	0,0008	8.126,5920	30,5232	34,9229
9	512,8522	2.114,9125	526.400,0000	0,0040	0,0582	0,0010	8.126,5920	27,5670	29,8698
8	455,8686	2.570,7812	526.400,0000	0,0049	0,0542	0,0012	8.126,5920	23,8949	24,7194
7	398,8850	2.969,6662	526.400,0000	0,0056	0,0493	0,0014	8.126,5920	19,7846	19,6814
6	341,9015	3.311,5677	526.400,0000	0,0063	0,0437	0,0016	8.126,5920	15,5190	14,9410
5	284,9179	3.596,4856	526.400,0000	0,0068	0,0374	0,0017	8.126,5920	11,3724	10,6584
4	227,9343	3.824,4199	526.400,0000	0,0073	0,0306	0,0018	8.126,5920	7,5977	6,9694
3	170,9507	3.995,3706	526.400,0000	0,0076	0,0233	0,0019	8.126,5920	4,4161	3,9851
2	113,9672	4.109,3378	526.400,0000	0,0078	0,0157	0,0020	8.126,5920	2,0085	1,7917
1	56,9836	4.166,3213	526.400,0000	0,0079	0,0079	0,0020	8.126,5920	0,5091	0,4510
							Σtotal =	195,4452	213,5873

T Awal = 1,9241
T Rayleigh = 1,9241

Tabel 4.1.4.2 Kontrol Periode Getar Rayleigh untuk R/W 4/3 Baru Portal 2 (Iterasi II)

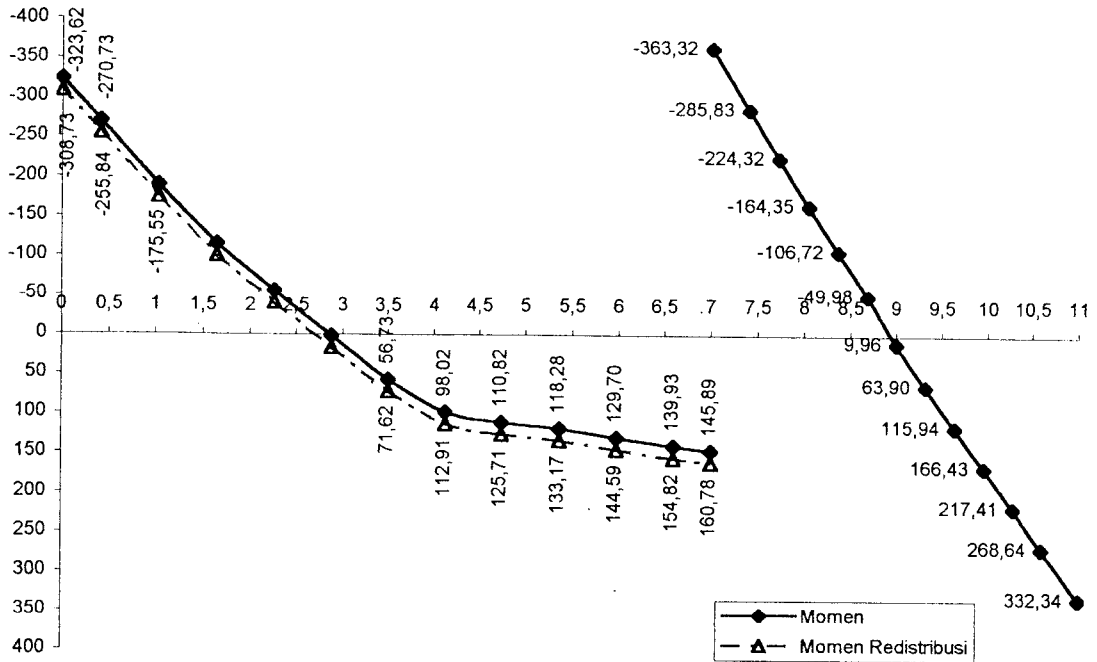
Lantai ke-i	Fi (kN)	Gaya Geser (kN)	Kekakuan Tk. k (kN/m)	Simpangan Antar Tk. Δ (m)	Simpangan δi (m)	Δ/h	Wi (kN)	Wi.δi2 (kN.m2)	Fi.δi (kN.m)
12	405,4052	405,4052	906.806,2500	0,0004	0,0372	0,0001	4.818,0000	6,6537	15,0656
11	626,8194	1.032,2245	906.806,2500	0,0011	0,0367	0,0003	8.126,5920	10,9544	23,0135
10	569,8358	1.602,0603	906.806,2500	0,0018	0,0356	0,0004	8.126,5920	10,2857	20,2727
9	512,8522	2.114,9125	906.806,2500	0,0023	0,0338	0,0006	8.126,5920	9,2895	17,3394
8	455,8686	2.570,7812	906.806,2500	0,0028	0,0315	0,0007	8.126,5920	8,0521	14,3496
7	398,8850	2.969,6662	906.806,2500	0,0033	0,0286	0,0008	8.126,5920	6,6670	11,4251
6	341,9015	3.311,5677	906.806,2500	0,0037	0,0254	0,0009	8.126,5920	5,2296	8,6732
5	284,9179	3.596,4856	906.806,2500	0,0040	0,0217	0,0010	8.126,5920	3,8323	6,1872
4	227,9343	3.824,4199	906.806,2500	0,0042	0,0177	0,0011	8.126,5920	2,5603	4,0457
3	170,9507	3.995,3706	906.806,2500	0,0044	0,0135	0,0011	8.126,5920	1,4881	2,3133
2	113,9672	4.109,3378	906.806,2500	0,0045	0,0091	0,0011	8.126,5920	0,6768	1,0401
1	56,9836	4.166,3213	906.806,2500	0,0046	0,0046	0,0011	8.126,5920	0,1715	0,2618
							Σtotal =	65,8609	123,9872

T Awal = 1,4660
T Rayleigh = 1,4660

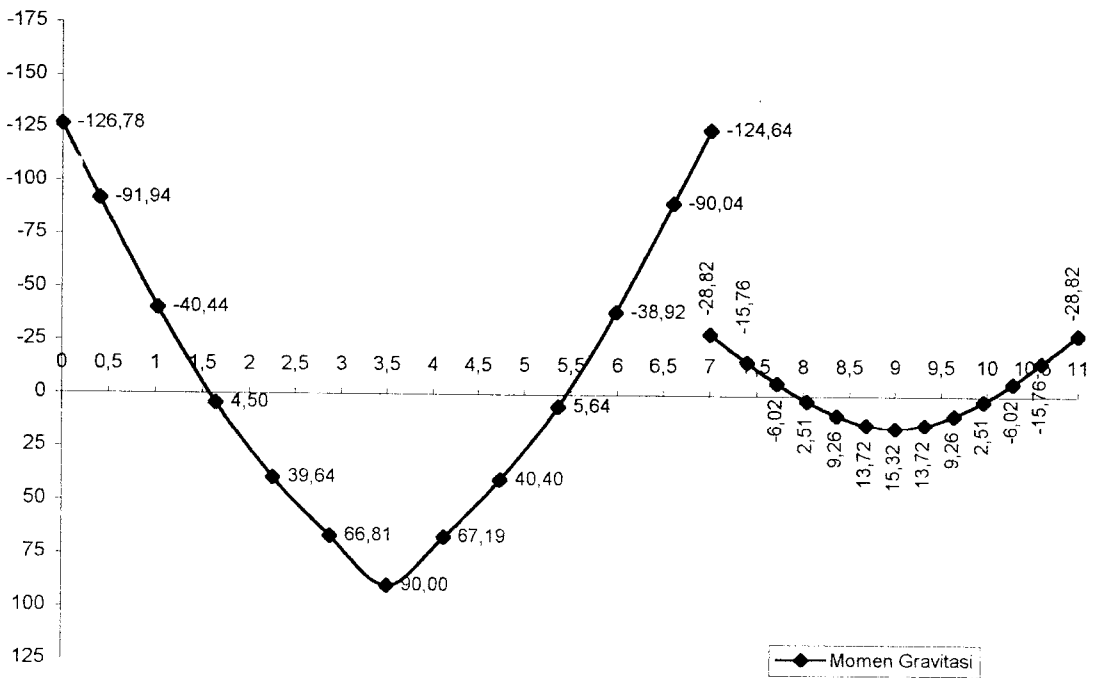
Tabel 4.2.1.1 Momen Redistribusi Balok Portal E/R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	Stasiun	K1	K2	K3	K4	K5	M+	M-	M	%	Distribusi	M red	M perlu
3	51	0	-126,7831	112,2735	-323,6203	145,8883	-290,0055	145,8883	-323,6203	-323,6203	6	-14,8903	-308,7300	M - maks :
		0,45	-91,9419	115,6315	-270,7332	139,9252	-246,4395	139,9252	-270,7332	-270,7332	6	-14,8903	-255,8429	-270,7332
		1,06	-40,4413	119,1562	-190,4384	129,7029	-179,8917	129,7029	-190,4384	-190,4384	6	-14,8903	-175,5481	M + maks :
		1,67	4,5011	118,2792	-114,5453	116,9144	-115,9101	118,2792	-115,9101	-115,9101	6	-14,8903	-101,0198	139,9252
		2,28	39,6385	110,8212	-45,2332	100,2894	-55,7650	110,8212	-55,7650	-55,7650	6	-14,8903	-40,8747	p/p :
		2,89	66,8105	98,0172	18,7329	80,5477	1,2633	98,0172	1,2633	1,2633	6	-14,8903	16,1537	-0,5168
		3,5	89,9962	82,5375	80,0233	59,2461	56,7319	82,5375	56,7319	56,7319	6	-14,8903	71,6222	=====
		4,11	67,1908	21,5037	95,7596	3,9279	78,1838	95,7596	98,0172	98,0172	6	-14,8903	112,9075	M-red maks:
		4,72	40,3990	-42,2057	108,8203	-52,9502	98,0758	108,8203	-52,9502	110,8212	6	-14,8903	125,7115	-255,8429
		5,33	5,6419	-111,2613	116,5348	-112,9449	114,8512	116,5348	-112,9449	118,2792	6	-14,8903	133,1695	M+red maks:
		5,94	-38,9202	-186,8977	117,6685	-176,7762	127,7899	127,7899	-186,8977	129,7029	6	-14,8903	144,5932	154,8155
		6,55	-90,0405	-266,9359	114,4004	-243,1737	138,1626	138,1626	-266,9359	139,9252	6	-14,8903	154,8155	p/p red :
		7	-124,6365	-319,6575	111,2079	-286,6427	144,2227	144,2227	-319,6575	145,8883	6	-14,8903	160,7786	-0,6051
3	63	7	-28,8228	324,2896	-363,3159	332,3416	-355,2638	332,3416	-363,3159	-363,3159	0	0,0000	-363,3159	M - maks :
		7,45	-15,7565	264,2541	-285,8304	268,6448	-281,4396	268,6448	-285,8304	-285,8304	0	0,0000	-285,8304	-285,8304
		7,76	-6,0153	215,7502	-224,3173	217,4115	-222,6560	217,4115	-224,3173	-224,3173	0	0,0000	-224,3173	M + maks :
		8,07	2,5053	166,4314	-163,6193	165,7051	-164,3455	166,4314	-164,3455	-164,3455	0	0,0000	-164,3455	268,6448
		8,38	9,2631	115,9354	-104,0983	113,3156	-106,7182	115,9354	-106,7182	-106,7182	0	0,0000	-106,7182	p/p :
		8,69	13,7155	63,9001	-46,1168	60,0327	-49,9842	63,9001	-49,9842	-49,9842	0	0,0000	-49,9842	-0,9399
		9	15,3202	9,9632	9,9632	5,6461	5,6461	9,9632	5,6461	9,9632	0	0,0000	9,9632	=====
		9,31	13,7155	-46,1168	63,9001	-49,9842	60,0327	63,9001	-49,9842	63,9001	0	0,0000	63,9001	M-red maks:
		9,62	9,2631	-104,0983	115,9354	-106,7182	113,3156	115,9354	-106,7182	115,9354	0	0,0000	115,9354	-285,8304
		9,93	2,5053	-163,6193	166,4314	-164,3455	165,7051	166,4314	-164,3455	166,4314	0	0,0000	166,4314	M+red maks:
		10,24	-6,0153	-224,3173	215,7502	-222,6560	217,4115	217,4115	-224,3173	217,4115	0	0,0000	217,4115	268,6448
		10,55	-15,7565	-285,8304	264,2541	-281,4396	268,6448	268,6448	-285,8304	268,6448	0	0,0000	268,6448	p/p red :
		11	-28,8228	-363,3159	324,2896	-355,2638	332,3416	332,3416	-363,3159	332,3416	0	0,0000	332,3416	-0,9399
4	52	0	-127,1761	118,4993	-330,3840	152,2237	-296,6596	152,2237	-330,3840	-330,3840	5	-13,8363	-316,5477	M - maks :
		0,45	-92,2916	121,1457	-276,7266	145,5369	-252,3354	145,5369	-276,7266	-276,7266	5	-13,8363	-262,8903	-276,7266
		1,06	-40,7239	123,5674	-195,2378	134,1928	-184,6124	134,1928	-195,2378	-195,2378	5	-13,8363	-181,4015	M + maks :
		1,67	4,2855	121,5873	-118,1508	120,2826	-119,4556	121,5873	-119,4556	-119,4556	5	-13,8363	-105,6193	145,5369
		2,28	39,4900	113,0264	-47,6447	102,5358	-58,1353	113,0264	-58,1353	-58,1353	5	-13,8363	-44,2990	p/p :
		2,89	66,7291	99,1193	17,5152	81,6723	0,0682	99,1193	0,0682	0,0682	5	-13,8363	13,9046	-0,5259
		3,5	89,9818	82,5366	79,9996	59,2490	56,7120	82,5366	56,7120	56,7120	5	-13,8363	70,5483	=====
		4,11	67,2435	20,3997	96,9298	2,8090	79,3391	96,9298	2,8090	99,1193	5	-13,8363	112,9556	M-red maks:
		4,72	40,5188	-44,4127	111,1845	-55,1908	100,4064	111,1845	-55,1908	113,0264	5	-13,8363	126,8627	-262,8903
		5,33	5,8287	-114,5713	120,0930	-116,3073	118,3569	120,0930	-116,3073	121,5873	5	-13,8363	135,4236	M+red maks:
		5,94	-38,6664	-191,3107	122,4206	-181,2604	132,4709	132,4709	-191,3107	134,1928	5	-13,8363	148,0291	159,3732
		6,55	-89,7196	-272,4519	120,3464	-248,7796	144,0188	144,0188	-272,4519	145,5369	5	-13,8363	159,3732	p/p red :
		7	-124,2723	-325,8851	117,9242	-292,9724	150,8371	150,8371	-325,8851	152,2237	5	-13,8363	166,0600	-0,6062
4	64	7	-28,7966	329,9606	-368,9428	338,0057	-360,8977	338,0057	-368,9428	-368,9428	0	0,0000	-368,9428	M - maks :
		7,45	-15,7303	268,7953	-290,3275	273,1791	-285,9436	273,1791	-290,3275	-290,3275	0	0,0000	-290,3275	-290,3275
		7,76	-5,9892	219,3876	-227,9106	221,0419	-226,2563	221,0419	-227,9106	-227,9106	0	0,0000	-227,9106	M + maks :
		8,07	2,5314	169,1649	-166,3087	168,4318	-167,0419	169,1649	-167,0419	-167,0419	0	0,0000	-167,0419	273,1791
		8,38	9,2892	117,7651	-105,8840	115,1384	-108,5107	117,7651	-108,5107	-108,5107	0	0,0000	-108,5107	p/p :
		8,69	13,7416	64,8259	-46,9986	60,9516	-50,8729	64,8259	-50,8729	-50,8729	0	0,0000	-50,8729	-0,9409
		9	15,3463	9,9852	9,9852	5,6612	5,6612	9,9852	5,6612	9,9852	0	0,0000	9,9852	=====
		9,31	13,7416	-46,9986	64,8259	-50,8729	60,9516	64,8259	-50,8729	64,8259	0	0,0000	64,8259	M-red maks:
		9,62	9,2892	-105,8840	117,7651	-108,5107	115,1384	117,7651	-108,5107	117,7651	0	0,0000	117,7651	-290,3275
		9,93	2,5314	-166,3087	169,1649	-167,0419	168,4318	169,1649	-167,0419	169,1649	0	0,0000	169,1649	M+red maks:
		10,24	-5,9892	-227,9106	219,3876	-226,2563	221,0419	221,0419	-227,9106	221,0419	0	0,0000	221,0419	273,1791
		10,55	-15,7303	-290,3275	268,7953	-285,9436	273,1791	273,1791	-290,3275	273,1791	0	0,0000	273,1791	p/p red :
		11	-28,7966	-368,9428	329,9606	-360,8977	338,0057	338,0057	-368,9428	338,0057	0	0,0000	338,0057	-0,9409
7	55	0	-128,0275	77,2895	-290,3321	111,2515	-256,3701	111,2515	-290,3321	-290,3321	10	-22,9158	-267,4163	M - maks :
		0,45	-93,0454	84,6128	-241,2189	109,2144	-216,6173	109,2144	-241,2189	-241,2189	10	-22,9158	-218,3031	-241,2189
		1,06	-41,3265	94,2838	-166,7736	105,0774	-155,9800	105,0774	-166,7736	-166,7736	10	-22,9158	-143,8578	M + maks :
		1,67	3,8341	99,5530	-96,7301	98,3742	-97,9089	99,5530	-97,9089	-97,9089	10	-22,9158	-74,9931	109,2144
		2,28	39,1898	98,2413	-33,2675	87,8345	-43,6743	98,2413	-43,6743	-43,6743	10	-22,9158	-20,7585	p/p :
		2,89	66,5802	91,5835	24,8489	74,1781	7,4435	91,5835	7,4435	7,4435	10	-22,9158	30,3593	-0,4528
		3,5	89,9841	82,2501	80,2898	58,9618	57,0016	82,2501	57,0016	57,0016	10	-22,9158	79,9174	=====
		4,11	67,3970	27,3625	90,1765	9,7289	72,5430	90,1765	9,7289	91,5835	10	-22,9158	114,4993	M-red maks:
		4,72	40,8235	-30,2007	97,3877	-41,0638	86,5245	97,3877	-41,0638	98,2413	10	-22,9158	121,1571	-218,3031
		5,33	6,2847	-93,1100	99,2527	-94,9732	97,3894	99,2527	-94,9732	99,5530	10	-22,9158	122,4688	M+red maks:
		5,94	-38,0591	-162,6001	94,5368	-152,7192	104,4177	104,4177	-162,6001	105,0774	10	-22,9158	127,9932	132,1302
		6,55	-88,9612	-236,4921	85,4191	-213,0314	108,8798	108,8798	-236,4921	109,2144	10	-22,9158	132,1302	p/p red :
		7	-123,4163	-285,2483	78,4528	-252,5744	111,1267	111,1267	-285,2483	111,2515	10	-22,9158	134,1673	-0,6053

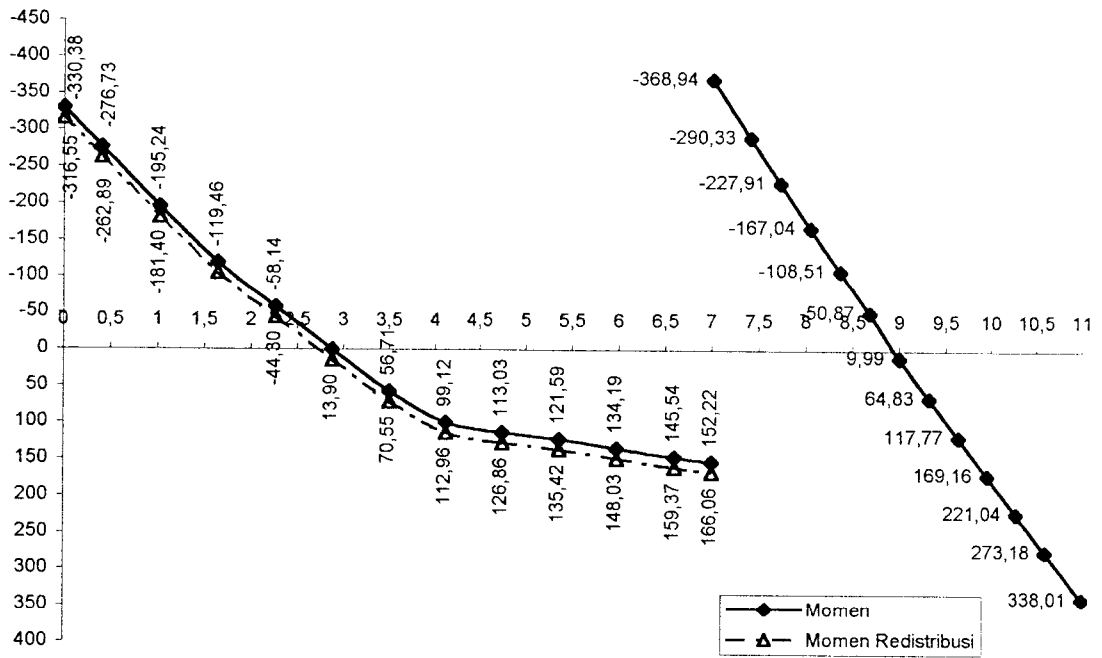
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Gempa (5,5%)



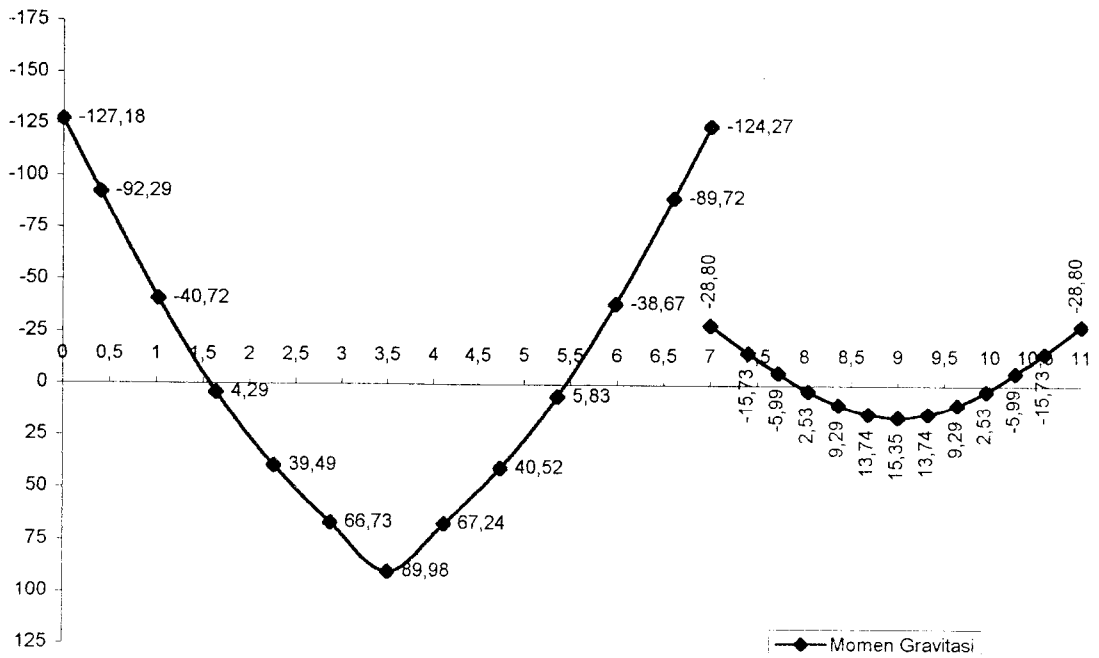
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Berat Sendiri



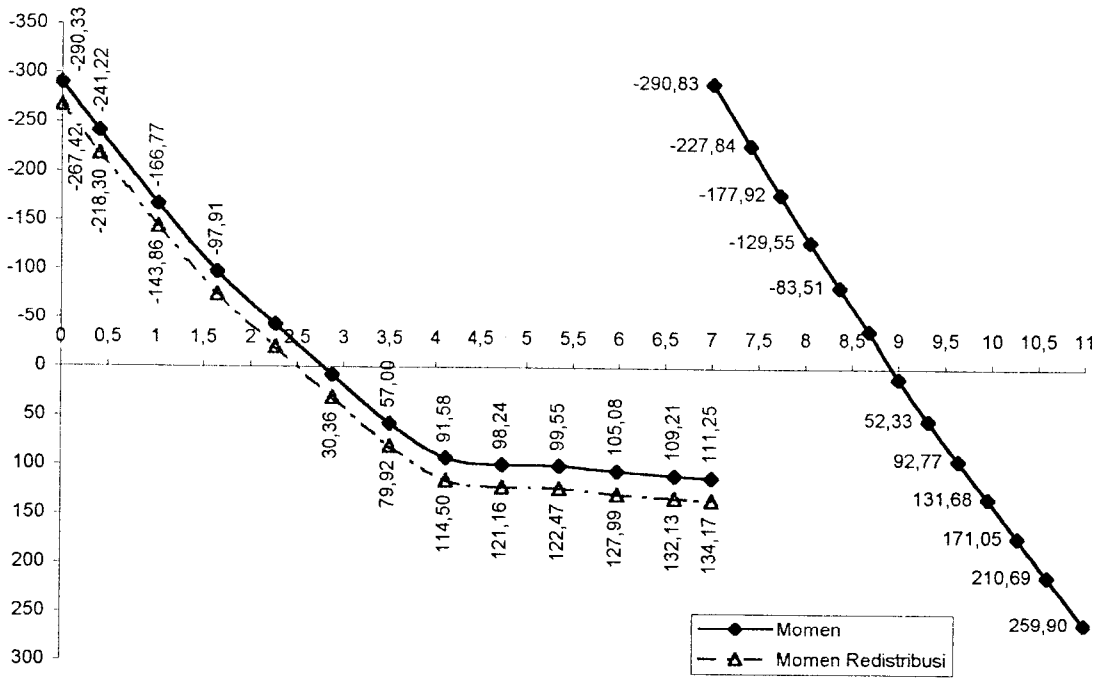
**Grafik Momen Lantai 4
Akibat Gempa (5%)**



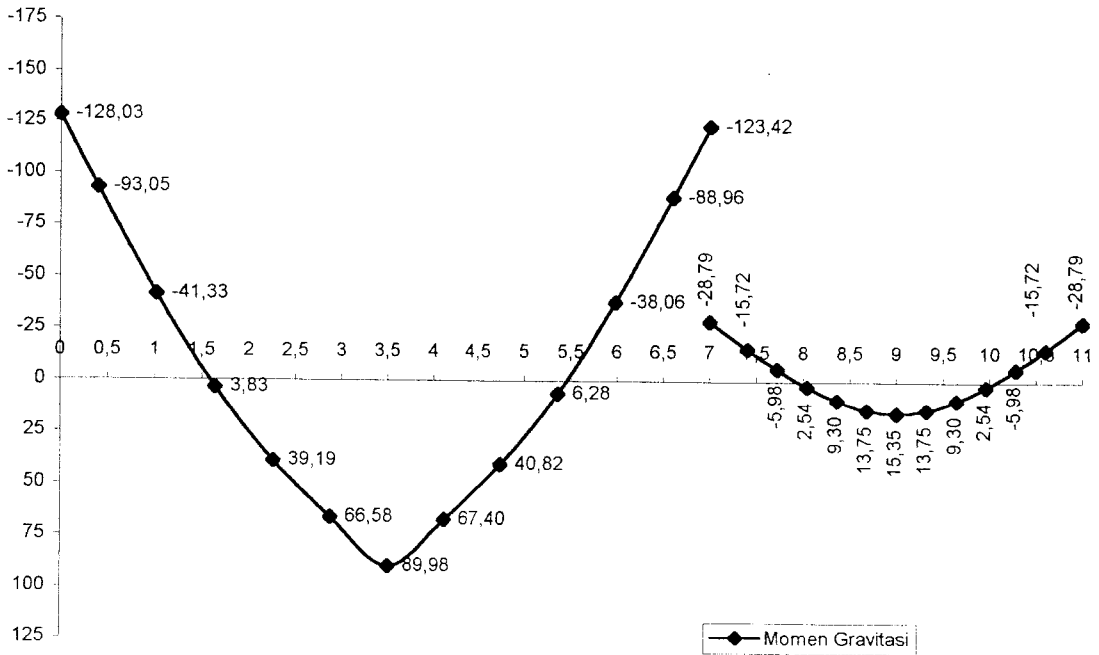
**Grafik Momen Lantai 4
Akibat Berat Sendiri**



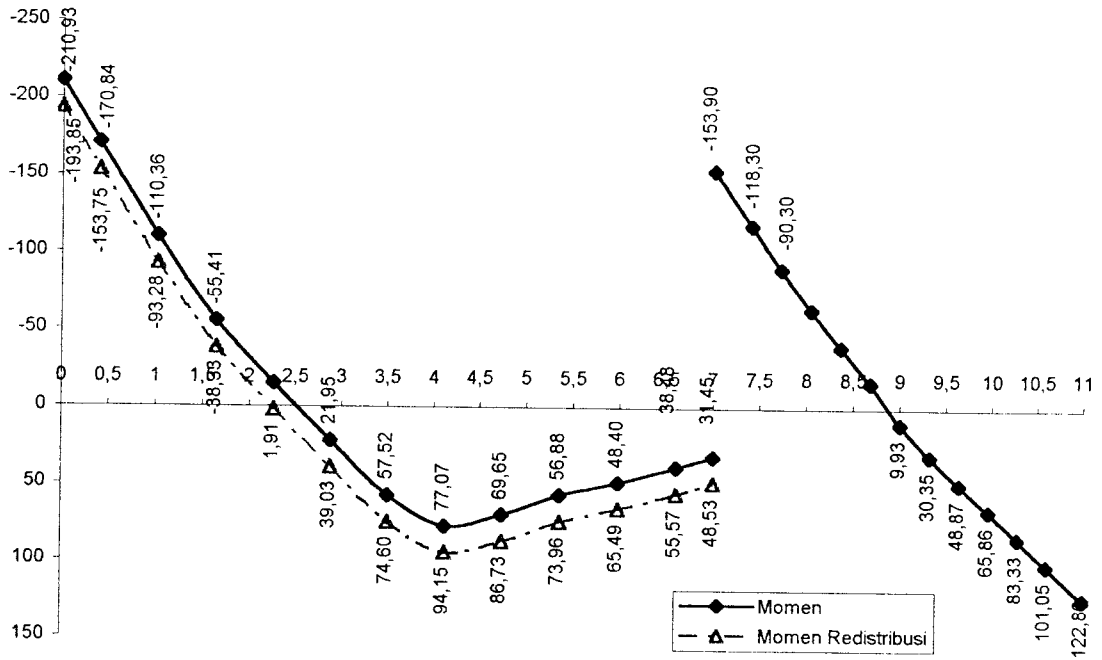
**Grafik Momen Lantai 7
Akibat Gempa (9,5%)**



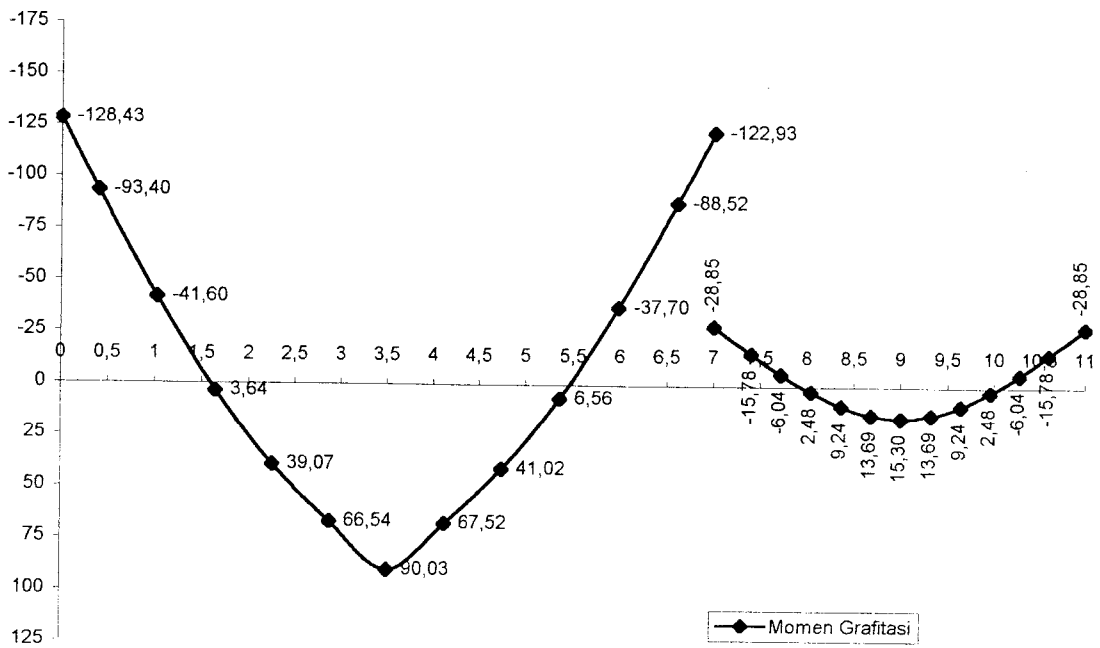
**Grafik Momen Lantai 7
Akibat Berat Sendiri**



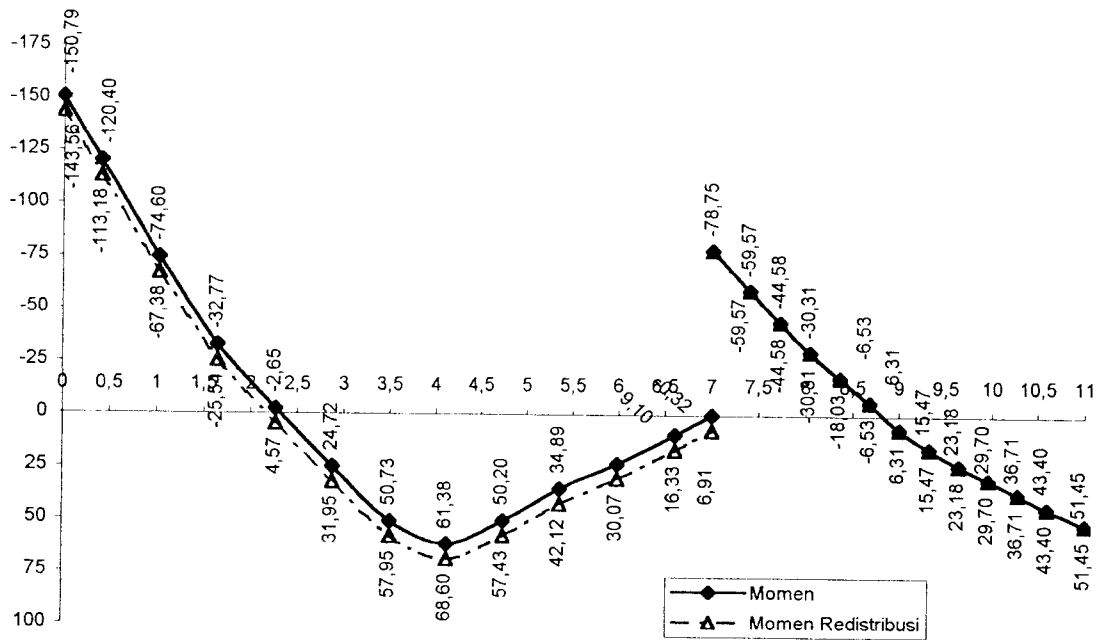
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Gempa (10%)



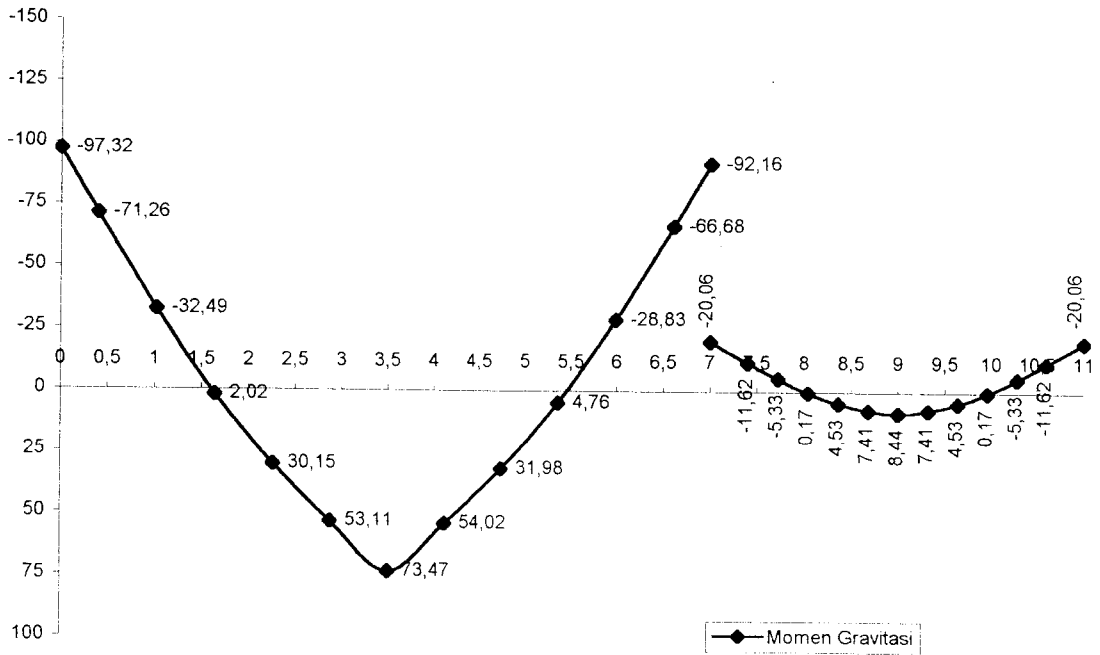
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Berat Sendiri



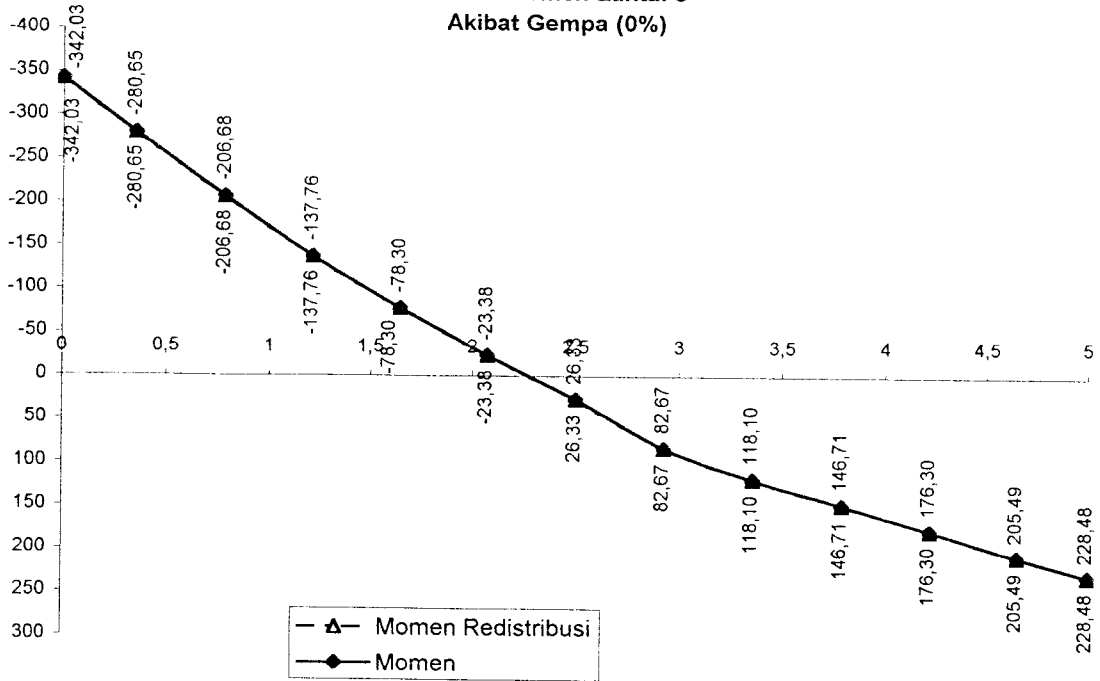
Grafik Momen Lantai 12
Akibat Gempa (6%)



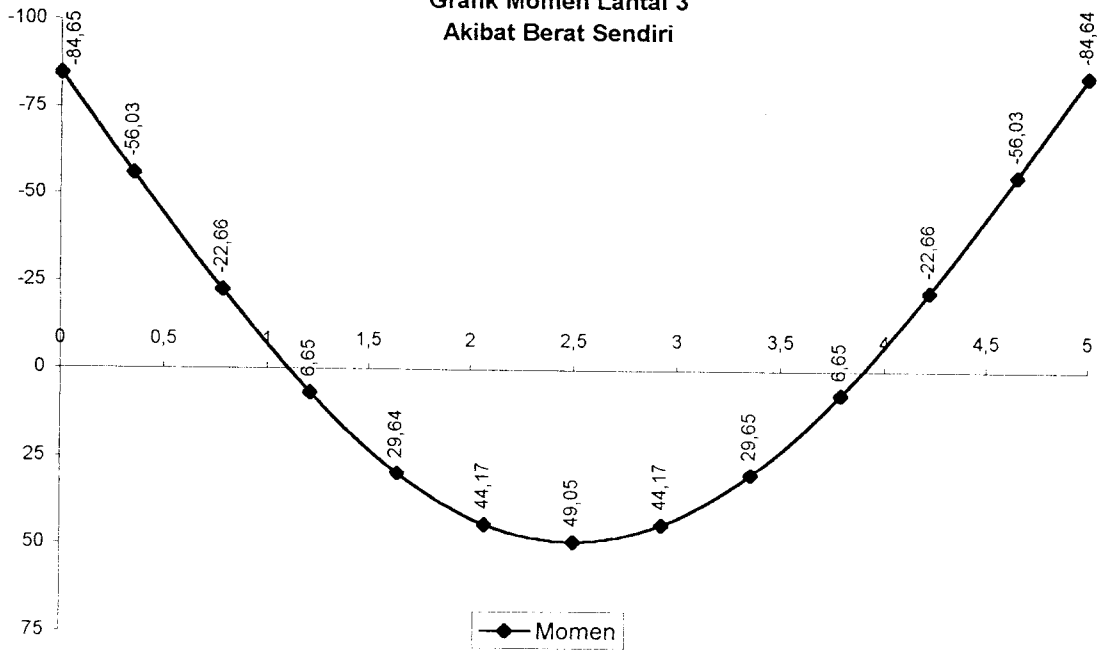
Momen Akibat Lantai 12
Akibat Berat Sendiri



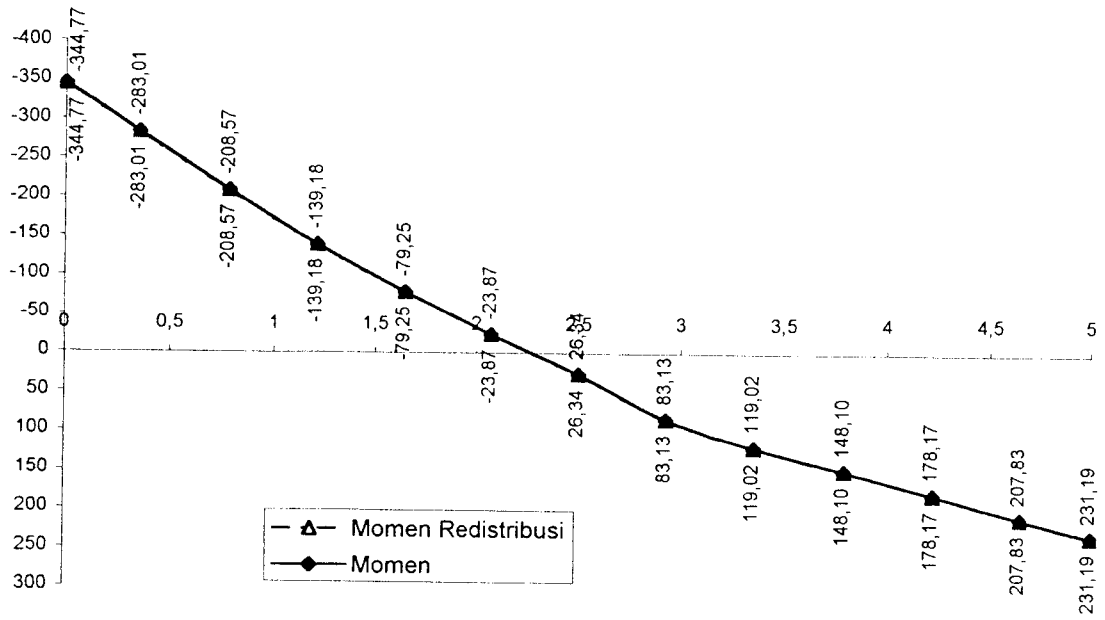
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Gempa (0%)



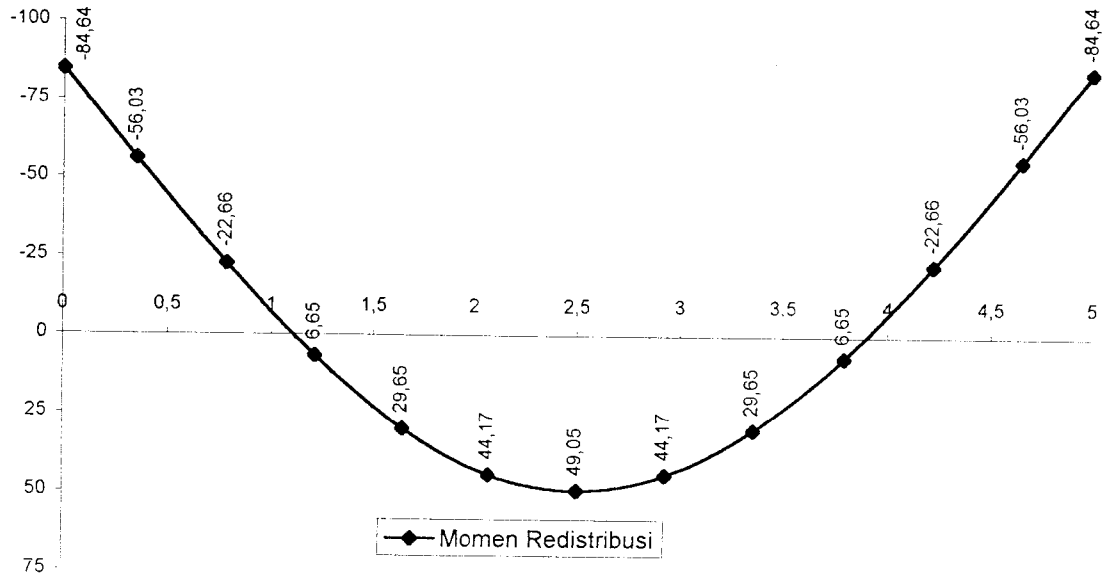
Grafik Momen Lantai 3
Akibat Berat Sendiri



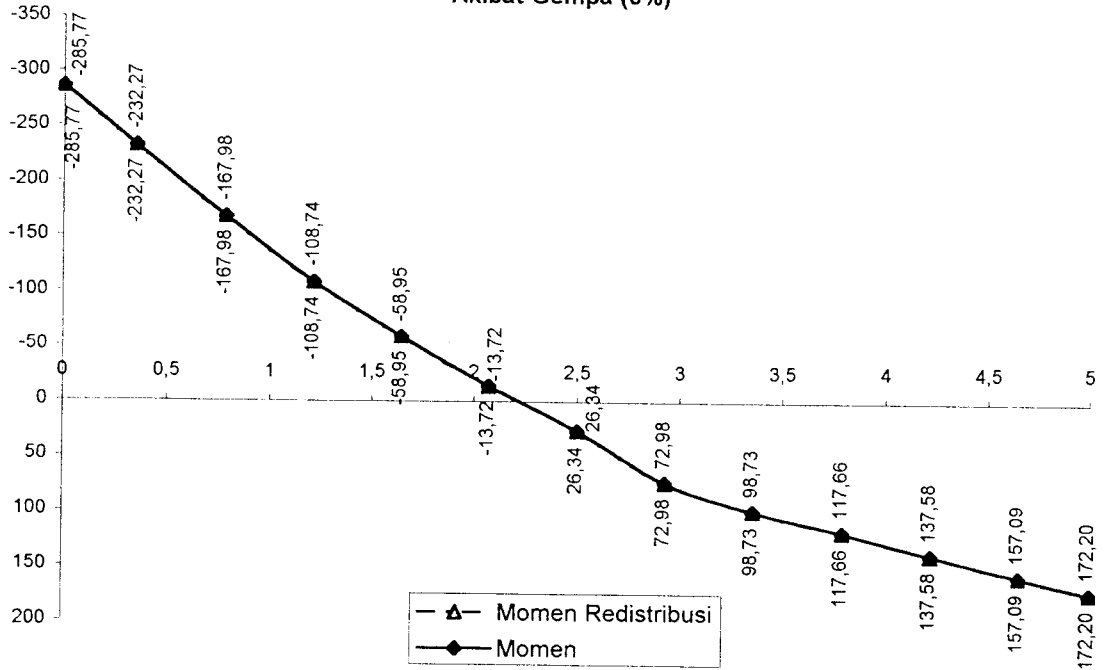
Grafik Momen Lantai 4
Akibat Gempa (0%)



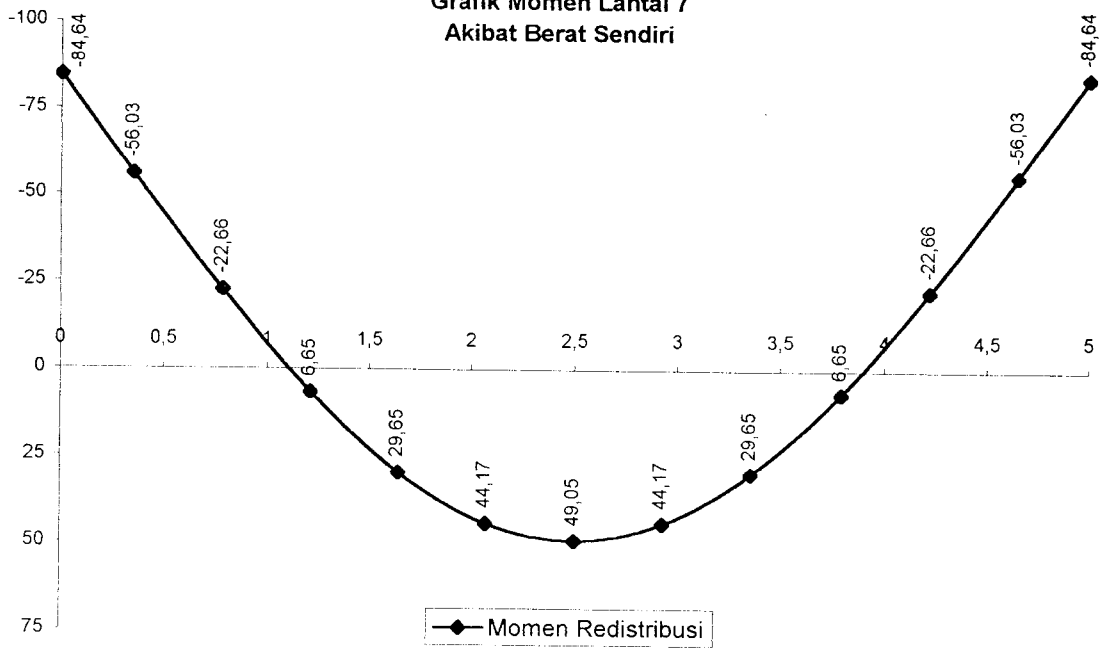
Grafik Momen Lantai 4
Akibat Berat Sendiri



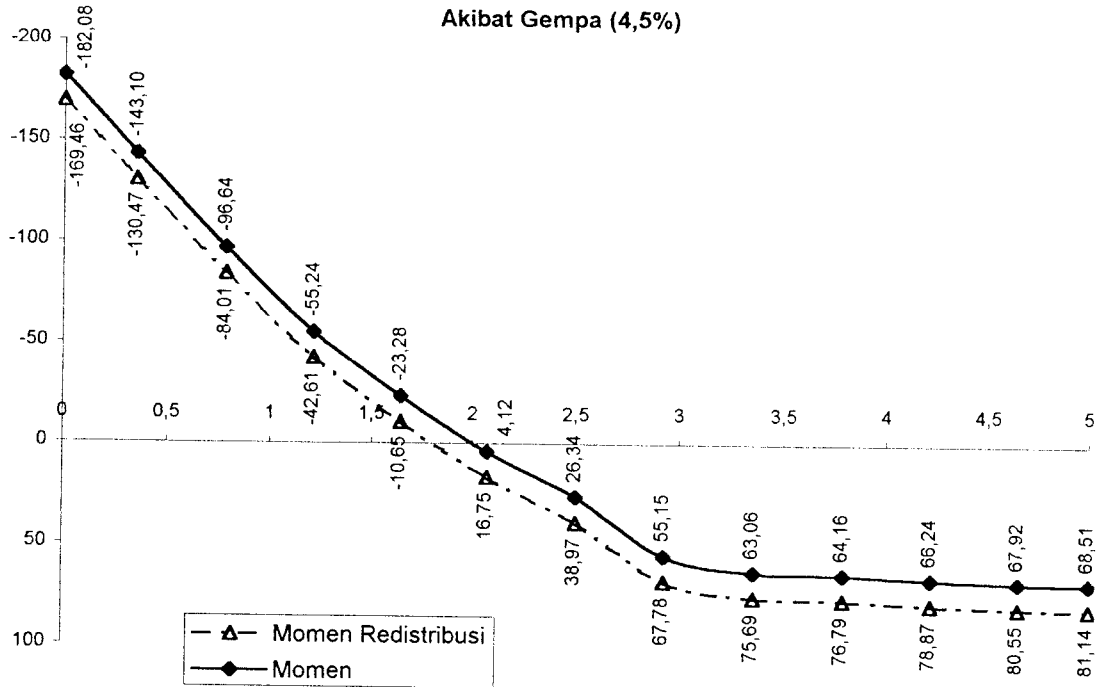
Grafik Momen Lantai 7
Akibat Gempa (0%)



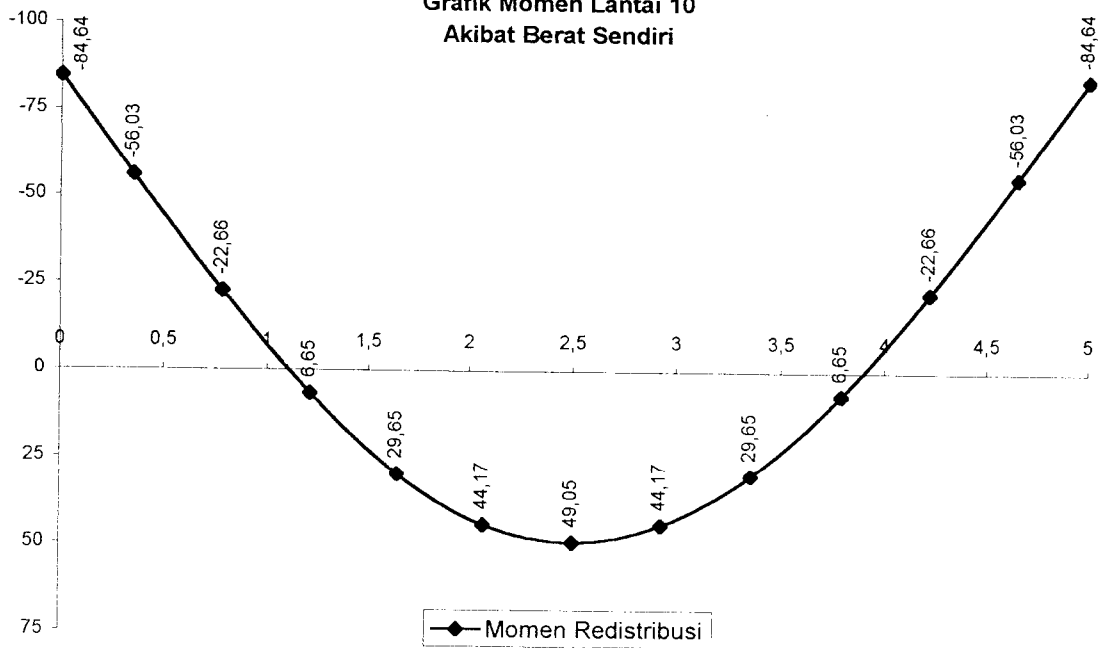
Grafik Momen Lantai 7
Akibat Berat Sendiri



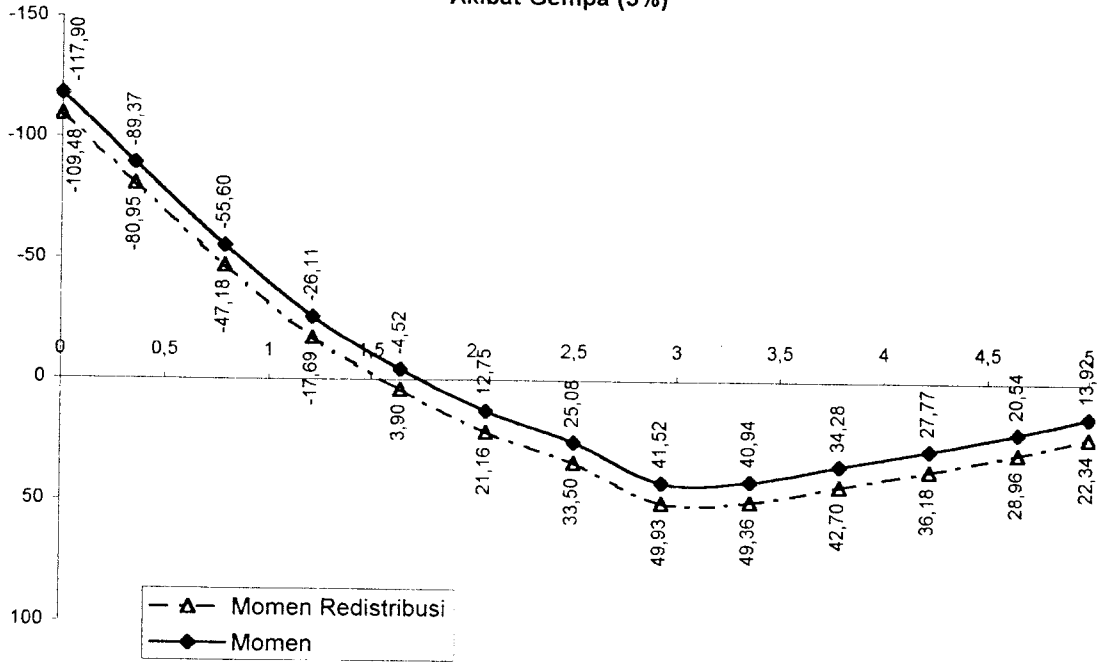
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Gempa (4,5%)



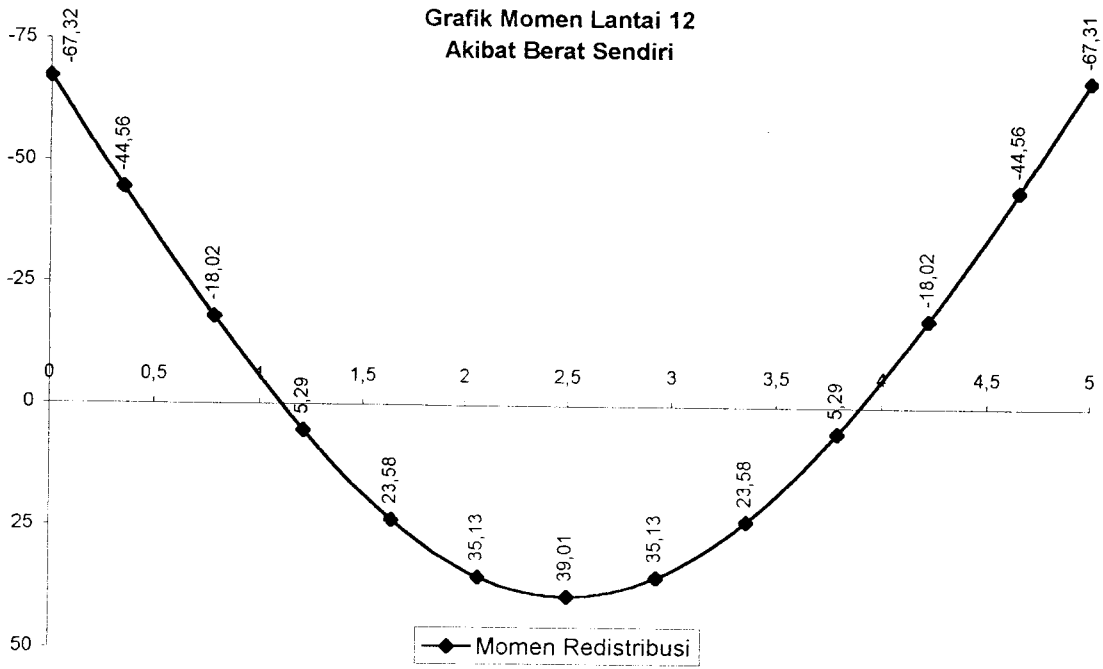
Grafik Momen Lantai 10
Akibat Berat Sendiri



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Gempa (3%)



Grafik Momen Lantai 12
Akibat Berat Sendiri



Tabel 4.2.2.1 Momen Kapasitas Tulangan Tumpuan Portal E R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	b		h	d'	d	M (-)						M (+)						
		mm	mm				As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm	As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm	As' pakai		
							n	mm ²				n	mm ²				n	mm ²	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	49	250	400	75	325	9	3419,4600	5	1899,7000	255,8429	345,5403	411,7891	5	1899,7000	9	3419,4600	154,8155	204,9016	252,1703
2	50	250	400	75	325	9	3419,4600	5	1899,7000	255,8429	345,5403	411,7891	5	1899,7000	9	3419,4600	154,8155	204,9016	252,1703
3	51	250	400	75	325	9	3419,4600	5	1899,7000	255,8429	345,5403	411,7891	5	1899,7000	9	3419,4600	154,8155	204,9016	252,1703
4	52	250	400	75	325	9	3419,4600	5	1899,7000	262,8903	345,5403	411,7891	5	1899,7000	9	3419,4600	159,3732	204,9016	252,1703
5	53	250	400	75	325	9	3419,4600	5	1899,7000	262,8903	345,5403	411,7891	5	1899,7000	9	3419,4600	159,3732	204,9016	252,1703
6	54	250	400	75	325	9	3419,4600	5	1899,7000	262,8903	345,5403	411,7891	5	1899,7000	9	3419,4600	159,3732	204,9016	252,1703
7	55	250	400	75	325	7	2659,5800	5	1899,7000	218,3031	277,6420	337,4431	5	1899,7000	7	2659,5800	132,1302	204,8308	251,7778
8	56	250	400	75	325	7	2659,5800	5	1899,7000	218,3031	277,6420	337,4431	5	1899,7000	7	2659,5800	132,1302	204,8308	251,7778
9	57	250	400	75	325	7	2659,5800	5	1899,7000	218,3031	277,6420	337,4431	5	1899,7000	7	2659,5800	132,1302	204,8308	251,7778
10	58	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	153,7520	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	94,1520	128,8318	157,4189
11	59	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	153,7520	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	94,1520	128,8318	157,4189
12	60	250	400	75	325	4	1519,7600	2	759,8800	113,1769	166,3480	202,0339	2	759,8800	4	1519,7600	68,6037	90,0892	109,7067
1	61	250	400	75	325	10	3799,4000	5	1899,7000	285,8304	376,5578	485,6273	5	1899,7000	10	3799,4000	268,6448	204,9104	252,2641
2	62	250	400	75	325	10	3799,4000	5	1899,7000	285,8304	376,5578	485,6273	5	1899,7000	10	3799,4000	268,6448	204,9104	252,2641
3	63	250	400	75	325	10	3799,4000	5	1899,7000	285,8304	376,5578	485,6273	5	1899,7000	10	3799,4000	268,6448	204,9104	252,2641
4	64	250	400	75	325	10	3799,4000	5	1899,7000	290,3275	376,5578	485,6273	5	1899,7000	10	3799,4000	273,1791	204,9104	252,2641
5	65	250	400	75	325	10	3799,4000	5	1899,7000	290,3275	376,5578	485,6273	5	1899,7000	10	3799,4000	273,1791	204,9104	252,2641
6	66	250	400	75	325	10	3799,4000	5	1899,7000	290,3275	376,5578	485,6273	5	1899,7000	10	3799,4000	273,1791	204,9104	252,2641
7	67	250	400	75	325	8	3039,5200	4	1519,7600	227,8362	308,6651	367,5460	4	1519,7600	8	3039,5200	210,6947	166,9021	204,8787
8	68	250	400	75	325	8	3039,5200	4	1519,7600	227,8362	308,6651	367,5460	4	1519,7600	8	3039,5200	210,6947	166,9021	204,8787
9	69	250	400	75	325	8	3039,5200	4	1519,7600	227,8362	308,6651	367,5460	4	1519,7600	8	3039,5200	210,6947	166,9021	204,8787
10	70	250	400	75	325	4	1519,7600	2	759,8800	118,3022	166,3480	202,0339	2	759,8800	4	1519,7600	101,0501	90,0892	109,7067
11	71	250	400	75	325	4	1519,7600	2	759,8800	118,3022	166,3480	202,0339	2	759,8800	4	1519,7600	101,0501	90,0892	109,7067
12	72	250	400	75	325	3	1139,8200	2	759,8800	59,5666	128,9206	157,1278	2	759,8800	3	1139,8200	43,3978	90,0892	109,7296

Tabel 4.2.2.2 Momen Kapasitas Tulangan Tumpuan Portal 2 R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	b		h	d'	d	M (-)						M (+)						
		mm	mm				As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm	As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm	As' pakai		
							n	mm ²				n	mm ²				n	mm ²	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	145	250	400	75	325	9	3419,4600	7	2659,5800	280,6505	351,8431	427,6221	7	2659,5800	9	3419,4600	205,4935	280,3478	345,2999
2	146	250	400	75	325	9	3419,4600	7	2659,5800	280,6505	351,8431	427,6221	7	2659,5800	9	3419,4600	205,4935	280,3478	345,2999
3	147	250	400	75	325	9	3419,4600	7	2659,5800	280,6505	351,8431	427,6221	7	2659,5800	9	3419,4600	205,4935	280,3478	345,2999
4	148	250	400	75	325	10	3799,4000	7	2659,5800	283,0118	386,4282	465,9376	7	2659,5800	10	3799,4000	207,8267	280,5363	345,9080
5	149	250	400	75	325	10	3799,4000	7	2659,5800	283,0118	386,4282	465,9376	7	2659,5800	10	3799,4000	207,8267	280,5363	345,9080
6	150	250	400	75	325	10	3799,4000	7	2659,5800	283,0118	386,4282	465,9376	7	2659,5800	10	3799,4000	207,8267	280,5363	345,9080
7	151	250	400	75	325	8	3039,5200	5	1899,7000	232,2725	312,4315	376,5578	5	1899,7000	8	3039,5200	157,0925	204,8787	252,0205
8	152	250	400	75	325	8	3039,5200	5	1899,7000	232,2725	312,4315	376,5578	5	1899,7000	8	3039,5200	157,0925	204,8787	252,0205
9	153	250	400	75	325	8	3039,5200	5	1899,7000	232,2725	312,4315	376,5578	5	1899,7000	8	3039,5200	157,0925	204,8787	252,0205
10	154	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	130,4724	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	80,5509	128,8318	157,4189
11	155	250	400	75	325	5	1899,7000	3	1139,8200	130,4724	203,5033	247,2575	3	1139,8200	5	1899,7000	80,5509	128,8318	157,4189
12	156	250	400	75	325	3	1139,8200	2	759,8800	80,9469	128,9206	157,1278	2	759,8800	3	1139,8200	49,9348	90,0892	109,7296

Tabel 4.2.3.1 Momen Kapasitas Tulangan Lapangan Portal E R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						
						As pakai		As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm
						n	mm2	n	mm2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	49	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9962	128,6123	154,6516
2	50	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9962	128,6123	154,6516
3	51	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9962	128,6123	154,6516
4	52	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9818	128,6123	154,6516
5	53	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9818	128,6123	154,6516
6	54	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9818	128,6123	154,6516
7	55	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9818	128,6123	154,6516
8	56	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9841	128,6123	154,6516
9	57	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9841	128,6123	154,6516
10	58	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	89,9841	128,6123	154,6516
11	59	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	90,0259	128,6123	154,6516
12	60	250	400	75	325	3	1139,8200	0	0,0000	90,0259	128,6123	154,6516
1	61	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	73,4687	128,6123	154,6516
2	62	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3202	120,4844	147,8882
3	63	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3202	120,4844	147,8882
4	64	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3202	120,4844	147,8882
5	65	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3463	120,4844	147,8882
6	66	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3463	120,4844	147,8882
7	67	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3463	120,4844	147,8882
8	68	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3537	120,4844	147,8882
9	69	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3537	120,4844	147,8882
10	70	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,3537	120,4844	147,8882
11	71	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,2975	120,4844	147,8882
12	72	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	15,2975	120,4844	147,8882

Tabel 4.2.3.2 Momen Kapasitas Tulangan Lapangan Portal 2 R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	b mm	h mm	d' mm	d mm	M (-)						
						As pakai		As' pakai		Mperlu	Mtersedia	Mkap kNm
						n	mm2	n	mm2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	145	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0519	90,0892	109,8942
2	146	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0519	90,0892	109,8942
3	147	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0519	90,0892	109,8942
4	148	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0519	90,0892	109,8942
5	149	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0528	90,0892	109,8942
6	150	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0528	90,0892	109,8942
7	151	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0528	90,0892	109,8942
8	152	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
9	153	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
10	154	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
11	155	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942
12	156	250	400	75	325	2	759,8800	0	0,0000	49,0527	90,0892	109,8942

Tabel 4.2.4.1. Gaya Geser Rencana Balok Portal E R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	h	Ln	d	VD	VL	VE	Vg	Mkap(-)	Mkap(+)	Vu,b Ra	Vu,b Rb	Vc	x0	xVc	Vu,b d	Vu,b 2h	Vu,b max
		m	m	m	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	m	m	kN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	49	0,4	6,2	0,325	52,2707	15,3016	33,0365	67,5723	411,7891	252,1703	145,9140	52,9294	67,7083	0,0000	5,2146	141,0398	133,9160	209,7043
2	50	0,4	6,2	0,325	52,1999	15,2549	49,2849	67,4548	411,7891	252,1703	145,7907	52,8061	67,7083	0,0000	5,2064	140,9165	133,7927	277,8242
3	51	0,4	6,2	0,325	52,1508	15,2219	56,2831	67,3727	411,7891	252,1703	145,7044	52,7198	67,7083	0,0000	5,2006	140,8303	133,7084	307,1301
4	52	0,4	6,2	0,325	52,1029	15,1902	57,9671	67,2931	411,7891	252,1703	145,6209	52,6383	67,7083	0,0000	5,1950	140,7467	133,6229	314,1194
5	53	0,4	6,2	0,325	52,0615	15,1629	56,4056	67,2244	411,7891	252,1703	145,5488	52,5641	67,7083	0,0000	5,1902	140,6746	133,5507	307,4892
6	54	0,4	6,2	0,325	52,0252	15,1392	52,7043	67,1644	411,7891	252,1703	145,4857	52,5011	67,7083	0,0000	5,1860	140,6115	133,4877	291,8803
7	55	0,4	6,2	0,325	51,9942	15,1193	47,4895	67,1135	337,4431	251,7778	136,9941	60,7972	67,7083	0,0000	5,6377	132,9999	127,1622	289,9207
8	56	0,4	6,2	0,325	51,9689	15,1031	41,1740	67,0720	337,4431	251,7778	136,9505	60,7537	67,7083	0,0000	5,6341	132,9563	127,1186	243,3563
9	57	0,4	6,2	0,325	51,9471	15,0907	34,1457	67,0377	337,4431	251,7778	136,9145	60,7177	67,7083	0,0000	5,6312	132,9204	127,0827	213,8017
10	58	0,4	6,2	0,325	51,9376	15,0818	28,9232	67,0194	247,2575	157,4189	116,0596	60,2273	67,7083	0,0000	5,3693	113,1330	108,8555	183,4478
11	59	0,4	6,2	0,325	51,9058	15,0769	20,3778	66,9827	247,2575	157,4189	116,0211	60,1887	67,7083	0,0000	5,3650	113,0944	108,8169	155,9187
12	60	0,4	6,2	0,325	45,4589	5,8879	16,1335	51,3467	202,0339	109,7087	89,1106	43,4900	67,7083	0,0000	2,9086	86,7192	83,2241	121,6746
1	61	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	93,7120	24,2560	485,6273	252,2641	186,8825	-25,5794	67,7083	2,8147	1,7949	165,3044	133,7671	419,0591
2	62	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	138,4932	24,2560	485,6273	252,2641	186,8825	-25,5794	67,7083	2,8147	1,7949	165,3044	133,7671	607,1402
3	63	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	156,2740	24,2560	485,6273	252,2641	186,8825	-25,5794	67,7083	2,8147	1,7949	165,3044	133,7671	681,8196
4	64	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	158,8417	24,2560	485,6273	252,2641	186,8825	-25,5794	67,7083	2,8147	1,7949	165,3044	133,7671	692,6039
5	65	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	152,2836	24,2560	485,6273	252,2641	186,8825	-25,5794	67,7083	2,8147	1,7949	165,3044	133,7671	665,0599
6	66	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	139,8473	24,2560	485,6273	252,2641	186,8825	-25,5794	67,7083	2,8147	1,7949	165,3044	133,7671	612,8275
7	67	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	123,3378	24,2560	367,5460	204,8787	150,6867	-10,1147	67,7083	2,9987	1,6513	134,3553	110,4864	543,4876
8	68	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	103,9262	24,2560	367,5460	204,8787	150,6867	-10,1147	67,7083	2,9987	1,6513	134,3553	110,4864	461,9588
9	69	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	82,7072	24,2560	367,5460	204,8787	150,6867	-10,1147	67,7083	2,9987	1,6513	134,3553	110,4864	372,8391
10	70	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	61,0674	24,2560	202,0339	109,7087	93,6620	5,2722	67,7083	0,0000	0,9396	84,6850	71,5646	281,9517
11	71	0,4	3,2	0,325	14,2560	10,0000	41,8560	24,2560	202,0339	109,7087	93,6620	5,2722	67,7083	0,0000	0,9396	84,6850	71,5646	201,2638
12	72	0,4	3,2	0,325	12,4800	4,0000	28,3742	16,4800	157,1278	109,7296	75,6791	6,9357	67,7083	0,0000	0,3710	68,6973	58,4932	136,4758

Tabel 4.2.4.2. Gaya Geser Rencana Balok Portal 2 R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	h	Ln	d	VD	VL	VE	Vg	Mkap(-)	Mkap(+)	Vu,b Ra	Vu,b Rb	Vc	x0	xVc	Vu,b d	Vu,b 2h	Vu,b max
		m	m	m	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	m	m	kN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	145	0,4	4,3	0,325	49,1267	14,6095	62,0712	63,7362	427,6221	345,2999	192,7475	53,5217	108,3333	0,0000	2,6071	182,2246	166,8450	327,6219
2	146	0,4	4,3	0,325	49,1267	14,6094	89,5178	63,7356	427,6221	345,2999	192,7468	53,5210	108,3333	0,0000	2,6071	182,2239	166,8444	442,8973
3	147	0,4	4,3	0,325	49,1257	14,6092	99,6066	63,7349	427,6221	345,2999	192,7461	53,5203	108,3333	0,0000	2,6071	182,2233	166,8437	485,2692
4	148	0,4	4,3	0,325	49,1262	14,6094	100,5997	63,7356	465,9376	345,9080	199,0833	47,3827	108,3333	0,0000	2,5723	187,6176	170,8599	489,4411
5	149	0,4	4,3	0,325	49,1261	14,6093	96,4234	63,7354	465,9376	345,9080	199,0831	47,3825	108,3333	0,0000	2,5723	187,6173	170,8597	471,9005
6	150	0,4	4,3	0,325	49,1261	14,6093	88,9549	63,7354	465,9376	345,9080	199,0831	47,3825	108,3333	0,0000	2,5723	187,6174	170,8597	440,5329
7	151	0,4	4,3	0,325	49,1261	14,6093	79,1463	63,7354	376,5578	252,0205	169,2488	46,6466	108,3333	0,0000	2,1365	159,9828	146,4395	399,3367
8	152	0,4	4,3	0,325	49,1261	14,6093	67,9668	63,7354	376,5578	252,0205	169,2488	46,6466	108,3333	0,0000	2,1365	159,9825	146,4395	350,7025
9	153	0,4	4,3	0,325	49,1260	14,6093	54,7468	63,7353	376,5578	252,0205	169,2488	46,6466	108,3333	0,0000	2,1365	159,9825	146,4395	296,8588
10	154	0,4	4,3	0,325	49,1260	14,6093	41,4419	63,7353	376,5578	252,0205	169,2488	46,6466	108,3333	0,0000	1,3069	126,7152	117,8225	240,9782
11	155	0,4	4,3	0,325	49,1260	14,6093	29,2624	63,7353	247,2575	157,4189	132,7996	52,2972	108,3333	0,0000	1,3069	126,7151	117,8224	189,8239
12	156	0,4	4,3	0,325	46,7711	5,8437	20,7972	52,6148	157,1278	109,7296	96,6875	47,5296	108,3333	0,0000	-0,8108	94,8209	89,1697	142,5938

Tabel 4.2.5.1 Tulangan Sengkang Geser Balok Portal E R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	Dalam sendi: plastis						Luar sendi: plastis						Sengkang praktis				
		Vu.b pakai kN	Vs=Vu.b/ø kN	s mm	Sengkang		Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs	Vu.b pakai kN	Vc kN	Vs kN	xVc mm	xVc-2h		Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs	Sengkang	
					Terpasang	s							mm	mm			mm	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	49	141,0398	235,0664	52,0959	ø10 - 50	244,9200	AMAN	133,9160	67,7083	155,4850	5214,5750	4414,5750	78,7600	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
2	50	140,9185	234,8609	52,1415	ø10 - 50	244,9200	AMAN	133,7927	67,7083	155,2795	5206,3515	4406,3515	78,8643	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
3	51	140,8303	234,7171	52,1734	ø10 - 50	244,9200	AMAN	133,7084	67,7083	155,1357	5200,6000	4400,6000	78,9373	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
4	52	140,7467	234,5778	52,2044	ø10 - 50	244,9200	AMAN	133,6229	67,7083	154,9965	5195,0292	4395,0292	79,0083	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
5	53	140,6746	234,4576	52,2312	ø10 - 50	244,9200	AMAN	133,5507	67,7083	154,8762	5190,2187	4390,2187	79,0696	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
6	54	140,6115	234,3526	52,2546	ø10 - 50	244,9200	AMAN	133,4877	67,7083	154,7712	5186,0173	4386,0173	79,1232	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
7	55	132,9999	221,6665	55,2452	ø10 - 50	244,9200	AMAN	127,1622	67,7083	144,2287	5637,6556	4837,6556	84,9068	ø10 - 80	153,0750	AMAN	200	ø10 - 200
8	56	132,9563	221,5938	55,2633	ø10 - 50	244,9200	AMAN	127,1186	67,7083	144,1561	5634,1108	4834,1108	84,9496	ø10 - 80	153,0750	AMAN	200	ø10 - 200
9	57	132,9204	221,5339	55,2782	ø10 - 50	244,9200	AMAN	127,0827	67,7083	144,0962	5631,1855	4831,1855	84,9849	ø10 - 80	153,0750	AMAN	200	ø10 - 200
10	58	113,1330	188,5549	64,9466	ø10 - 60	204,1000	AMAN	108,8555	67,7083	113,7175	5369,2573	4569,2573	107,6879	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
11	59	113,0944	188,4906	64,9687	ø10 - 60	204,1000	AMAN	108,8169	67,7083	113,6532	5364,9746	4564,9746	107,7489	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
12	60	86,7192	144,5320	84,7286	ø10 - 80	153,0750	AMAN	83,2241	67,7083	70,9984	2908,6453	2108,6453	172,4826	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
1	61	165,3044	275,5073	44,4489	ø10 - 40	306,1500	AMAN	133,7671	67,7083	155,2368	1794,9447	994,9447	78,8860	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
2	62	165,3044	275,5073	44,4489	ø10 - 40	306,1500	AMAN	133,7671	67,7083	155,2368	1794,9447	994,9447	78,8860	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
3	63	165,3044	275,5073	44,4489	ø10 - 40	306,1500	AMAN	133,7671	67,7083	155,2368	1794,9447	994,9447	78,8860	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
4	64	165,3044	275,5073	44,4489	ø10 - 40	306,1500	AMAN	133,7671	67,7083	155,2368	1794,9447	994,9447	78,8860	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
5	65	165,3044	275,5073	44,4489	ø10 - 40	306,1500	AMAN	133,7671	67,7083	155,2368	1794,9447	994,9447	78,8860	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
6	66	165,3044	275,5073	44,4489	ø10 - 40	306,1500	AMAN	133,7671	67,7083	155,2368	1794,9447	994,9447	78,8860	ø10 - 75	163,2800	AMAN	200	ø10 - 200
7	67	134,3553	223,9255	54,6878	ø10 - 50	244,9200	AMAN	110,4864	67,7083	116,4356	1651,2969	851,2969	105,1740	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
8	68	134,3553	223,9255	54,6878	ø10 - 50	244,9200	AMAN	110,4864	67,7083	116,4356	1651,2969	851,2969	105,1740	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
9	69	134,3553	223,9255	54,6878	ø10 - 50	244,9200	AMAN	110,4864	67,7083	116,4356	1651,2969	851,2969	105,1740	ø10 - 100	122,4600	AMAN	200	ø10 - 200
10	70	84,8850	141,1416	86,7639	ø10 - 85	144,0706	AMAN	71,5648	67,7083	51,5660	939,6092	139,6092	237,4821	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
11	71	84,8850	141,1416	86,7639	ø10 - 85	144,0706	AMAN	71,5648	67,7083	51,5660	939,6092	139,6092	237,4821	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200
12	72	68,6973	114,4955	106,9562	ø10 - 100	122,4600	AMAN	58,4932	67,7083	29,7904	371,0368	-428,9632	411,2107	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200

Tabel 4.2.5.2 Tulangan Sengkang Geser Balok Portal 2 R/W 4/3 Baru

Lantai	Frame	Dalam sendi: plastis						Luar sendi: plastis						Sengkang praktis				
		Vu.b pakai kN	Vs=Vu.b/ø kN	s mm	Sengkang		Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs	Vu.b pakai kN	Vc kN	Vs kN	xVc mm	xVc-2h		Vs terpasang kN	CEK Vs terpasang > Vs	Sengkang	
					Terpasang	s							mm	mm			mm	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	145	182,2246	303,7077	40,3217	ø10 - 40	306,1500	AMAN	176,5584	108,3333	185,9307	2607,1382	2107,1382	65,8632	ø10 - 65	188,4000	AMAN	200	ø10 - 200
2	146	182,2239	303,7066	40,3218	ø10 - 40	306,1500	AMAN	176,5578	108,3333	185,9296	2607,1178	2107,1178	65,8636	ø10 - 65	188,4000	AMAN	200	ø10 - 200
3	147	182,2233	303,7054	40,3220	ø10 - 40	306,1500	AMAN	176,5571	108,3333	185,9285	2607,0964	2107,0964	65,8640	ø10 - 65	188,4000	AMAN	200	ø10 - 200
4	148	187,6176	312,6959	39,1626	ø10 - 35	349,8857	AMAN	181,4437	108,3333	194,0728	2572,3357	2072,3357	63,1000	ø10 - 60	204,1000	AMAN	200	ø10 - 200
5	149	187,6173	312,6956	39,1627	ø10 - 35	349,8857	AMAN	181,4435	108,3333	194,0725	2572,3294	2072,3294	63,1001	ø10 - 60	204,1000	AMAN	200	ø10 - 200
6	150	187,6174	312,6956	39,1627	ø10 - 35	349,8857	AMAN	181,4435	108,3333	194,0725	2572,3297	2072,3297	63,1001	ø10 - 60	204,1000	AMAN	200	ø10 - 200
7	151	159,9826	266,6376	45,9275	ø10 - 45	272,1333	AMAN	154,9930	108,3333	149,9883	2136,5111	1636,5111	81,6463	ø10 - 80	153,0750	AMAN	200	ø10 - 200
8	152	159,9825	266,6376	45,9275	ø10 - 45	272,1333	AMAN	154,9930	108,3333	149,9883	2136,5108	1636,5108	81,6464	ø10 - 80	153,0750	AMAN	200	ø10 - 200
9	153	159,9825	266,6375	45,9275	ø10 - 45	272,1333	AMAN	154,9930	108,3333	149,9883	2136,5097	1636,5097	81,6464	ø10 - 80	153,0750	AMAN	200	ø10 - 200
10	154	126,7152	211,1970	57,9652	ø10 - 55	222,8545	AMAN	123,4389	108,3333	97,3982	1306,8573	806,8573	125,7313	ø10 - 125	97,9680	AMAN	200	ø10 - 200
11	155	126,7151	211,1919	57,9652	ø10 - 55	222,8545	AMAN	123,4389	108,3333	97,3981	1306,8550	806,8550	125,7314	ø10 - 125	97,9680	AMAN	200	ø10 - 200
12	156	94,8209	158,0348	77,4893	ø10 - 75	163,2800	AMAN	92,7399	108,3333	46,2315	-810,7685	-1310,7685	264,8845	ø10 - 150	81,6400	AMAN	200	ø10 - 200

Tabel 4.3.1 Momen Rencana Kolom

KOLOM	wd	h		dk,x	Lx		Lnx		Arah X			Arah Y			Mu,ky	Atas Bawah			
		m	m		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	ak,y	Ly	Lny	Kiri (+)			Kanan (-)		
																		Mu,ix	Mu,ix
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	Lantai 1	1,3	4	3,6	0,30	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	216,3480	0,27	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	201,7252
	Lantai 2	1,3	4	3,6	1,00	7	4	6,2	3,2	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	5	4,3	4,3	0,0000	0,0000	0,0000
	Lantai 3	1,3	4	3,6	0,12	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	86,8833	0,18	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	135,1187
	Lantai 4	1,3	4	3,6	0,70	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	513,9891	0,73	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	534,3481
	Lantai 5	1,3	4	3,6	0,38	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	279,7453	0,43	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	313,6796
	Lantai 6	1,3	4	3,6	0,88	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	643,4538	0,82	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	600,9546
	Lantai 7	1,3	4	3,6	0,51	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	374,7008	0,54	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	416,5792
	Lantai 8	1,3	4	3,6	0,62	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	450,5918	0,57	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	422,3937
	Lantai 9	1,3	4	3,6	0,60	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	436,4436	0,61	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	473,4441
	Lantai 10	1,3	4	3,6	0,49	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	355,6363	0,46	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	356,5621
	Lantai 11	1,3	4	3,6	0,67	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	488,0350	0,67	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	521,7149
	Lantai 12	1,3	4	3,6	0,40	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	293,8935	0,39	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	299,6972
Lantai 1	1,3	4	3,6	0,74	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	451,0176	0,74	5	4,3	4,3	252,0205	312,4315	398,4738	
Lantai 2	1,3	4	3,6	0,33	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	242,3021	0,33	5	4,3	4,3	345,2999	427,6221	251,4263	
Lantai 3	1,3	4	3,6	0,83	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	502,7275	0,82	5	4,3	4,3	252,0205	312,4315	492,4931	
Lantai 4	1,3	4	3,6	0,26	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	158,0708	0,26	5	4,3	4,3	252,0205	312,4315	139,0683	
Lantai 5	1,3	4	3,6	0,93	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	566,7488	0,93	5	4,3	4,3	252,0205	312,4315	556,0226	
Lantai 6	1,3	4	3,6	0,17	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	106,3610	0,18	5	4,3	4,3	252,0205	312,4315	106,1181	
Lantai 7	1,3	4	3,6	0,95	7	4	6,2	3,2	157,4189	202,0339	333,1966	0,94	5	4,3	4,3	157,4189	203,5033	323,2720	
Lantai 8	1,3	4	3,6	0,07	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	42,3397	0,07	5	4,3	4,3	252,0205	312,4315	42,5886	
Lantai 9	1,3	4	3,6	0,90	7	4	6,2	3,2	157,4189	202,0339	317,7796	0,88	5	4,3	4,3	157,4189	247,2575	337,2469	
Lantai 10	1,3	4	3,6	0,05	7	4	6,2	3,2	157,4189	202,0339	19,1973	0,06	5	4,3	4,3	157,4189	203,5033	20,4434	
Lantai 11	1	4	3,6	1,00	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	201,7714	1,00	5	4,3	4,3	109,7296	157,1278	195,4886	
Lantai 12	1	4	3,6	0,10	7	4	6,2	3,2	157,4189	202,0339	26,6264	0,12	5	4,3	4,3	157,4189	247,2575	37,0283	

Lanjutan

KOLOM	ud	h	hn	Arah X										Arah Y											
				dk,x		Lx		Lnx		Mkap,bx		Mu,kx		Atas	Bawah	dk,y	Ly		Lny		Mkap,by		Mu,ky	Atas	Bawah
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan				Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan			
				m		m		m		kNm		kNm		kNm		m		m		kNm		kNm		kNm	
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20										
1	2	3	4																						
C																									
Lantai 1	1,3	4	3,6	0,30	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	216,3480	0,27	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	111,6052						
Lantai 2	1	4	3,6	1,00	7	4	6,2	3,2	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	0,0000	0,0000						
Lantai 3	1,3	4	3,6	0,12	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	86,8833	0,18	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	74,7550						
Lantai 4	1,3	4	3,6	0,70	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	513,9891	0,73	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	295,6302						
Lantai 5	1,3	4	3,6	0,38	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	279,7453	0,43	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	173,5445						
Lantai 6	1,3	4	3,6	0,88	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	643,4538	0,82	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	332,4805						
Lantai 7	1,3	4	3,6	0,51	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	374,7008	0,54	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	239,0848						
Lantai 8	1,3	4	3,6	0,62	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	450,5918	0,57	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	233,8909						
Lantai 9	1,3	4	3,6	0,60	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	436,4436	0,61	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	271,7209						
Lantai 10	1,3	4	3,6	0,49	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	355,8363	0,46	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	204,6395						
Lantai 11	1,3	4	3,6	0,67	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	488,0350	0,67	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	299,4247						
Lantai 12	1,3	4	3,6	0,40	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	293,8935	0,39	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	172,0034						
Lantai 13	1,3	4	3,6	0,74	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	451,0176	0,74	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	265,8303						
Lantai 14	1,3	4	3,6	0,33	7	4	6,2	3,2	252,1703	485,6273	242,3021	0,33	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	144,2996						
Lantai 15	1,3	4	3,6	0,83	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	502,7275	0,82	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	295,0342						
Lantai 16	1,3	4	3,6	0,26	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	158,0708	0,26	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	92,7754						
Lantai 17	1,3	4	3,6	0,93	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	566,7488	0,93	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	333,0824						
Lantai 18	1,3	4	3,6	0,17	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	106,3610	0,18	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	63,5714						
Lantai 19	1,3	4	3,6	0,95	7	4	6,2	3,2	157,4189	202,0339	333,1966	0,94	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	221,4644						
Lantai 20	1,3	4	3,6	0,07	7	4	6,2	3,2	251,7778	367,5460	42,3397	0,07	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	25,5132						
Lantai 21	1,3	4	3,6	0,90	7	4	6,2	3,2	157,4189	202,0339	317,7796	0,88	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	206,0580						
Lantai 22	1,3	4	3,6	0,05	7	4	6,2	3,2	157,4189	202,0339	19,1973	0,06	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	14,0052						
Lantai 23	1	4	3,6	1,00	7	4	6,2	3,2	109,7067	157,1278	201,7714	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	157,1278	115,1052						
Lantai 24	1	4	3,6	0,10	7	4	6,2	3,2	157,4189	202,0339	26,6264	0,12	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	22,6243						

Lanjutan

KOLOM	ωd	h	hn	Arah X										Arah Y									
				ck,x		Lx		Lnx		Mkap,bx		Mu,kx		αk,y	Ly		Lny		Mkap,by		Mu,ky		kNm
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Atas	Bawah	Kiri	Kanan		Kiri (+)	Kanan (-)	Kiri	Kanan	Kiri (+)	Kanan (-)	Mu,ky	Atas	
				m	m	m	m	m	m	kNm	kNm	kNm	kNm	m	m	m	m	m	m	m	kNm	kNm	kNm
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
D																							
Lantai 1	1,3	4	3,6	0,30	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	112,7963	0,27	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	111,6052				
Lantai 2	1,3	4	3,6	1,00	0	7	0	6,2	0,0000	0,0000	0,0000	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	0,0000	0,0000				
Lantai 3	1,3	4	3,6	0,12	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	45,2979	0,18	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	74,7550				
Lantai 4	1,3	4	3,6	0,70	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	267,9758	0,73	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	295,6302				
Lantai 5	1,3	4	3,6	0,38	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	145,8494	0,43	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	173,5445				
Lantai 6	1,3	4	3,6	0,88	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	335,4742	0,82	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	332,4805				
Lantai 7	1,3	4	3,6	0,51	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	195,3558	0,54	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	239,0848				
Lantai 8	1,3	4	3,6	0,62	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	234,9227	0,57	0	5	0	4,3	0,0000	427,6221	233,6909				
Lantai 9	1,3	4	3,6	0,60	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	227,5463	0,61	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	271,7209				
Lantai 10	1,3	4	3,6	0,49	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	185,4163	0,46	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	204,6395				
Lantai 11	1,3	4	3,6	0,67	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	254,4443	0,67	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	299,4247				
Lantai 12	1,3	4	3,6	0,40	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	153,2258	0,39	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	172,0034				
Lantai 13	1,3	4	3,6	0,74	0	7	0	6,2	0,0000	337,4431	231,0489	0,74	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	265,8303				
Lantai 14	1,3	4	3,6	0,33	0	7	0	6,2	0,0000	411,7891	126,3278	0,33	0	5	0	4,3	0,0000	465,9376	144,2996				
Lantai 15	1,3	4	3,6	0,83	0	7	0	6,2	0,0000	337,4431	257,5391	0,82	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	295,0342				
Lantai 16	1,3	4	3,6	0,26	0	7	0	6,2	0,0000	337,4431	80,9771	0,26	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	92,7754				
Lantai 17	1,3	4	3,6	0,93	0	7	0	6,2	0,0000	337,4431	290,3361	0,93	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	333,0824				
Lantai 18	1,3	4	3,6	0,17	0	7	0	6,2	0,0000	337,4431	54,4870	0,18	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	63,5714				
Lantai 19	1,3	4	3,6	0,95	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	216,1782	0,94	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	221,4644				
Lantai 20	1,3	4	3,6	0,07	0	7	0	6,2	0,0000	337,4431	21,6899	0,07	0	5	0	4,3	0,0000	376,5578	25,5132				
Lantai 21	1,3	4	3,6	0,90	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	206,1756	0,88	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	206,0580				
Lantai 22	1,3	4	3,6	0,05	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	12,4552	0,06	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	14,0052				
Lantai 23	1	4	3,6	1,00	0	7	0	6,2	0,0000	202,0339	143,7047	1,00	0	5	0	4,3	0,0000	157,1278	115,1052				
Lantai 24	1	4	3,6	0,10	0	7	0	6,2	0,0000	247,2575	17,2752	0,12	0	5	0	4,3	0,0000	247,2575	22,6243				

Tabel 4.3.2 Momen Maksimum Rencana Kolom

KOLOM	Arah X								Arah Y							
	MD,kx	Atas	ML,kx	Atas	ME,kx	Atas	Mu,kx	Atas	MD,ky	Atas	ML,ky	Atas	ME,ky	Atas	Mu,ky	Atas
		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah		Bawah
	kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm		kNm			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
A,B,C,D																
Lantai 1	28,2498		4,3926		219,7352		957,1623		0,0000		0,0000		188,1853		790,3783	
	13,2107		2,0541		731,0557		3086,4620		0,0000		0,0000		752,7232		3161,4374	
Lantai 2	34,5699		5,3235		53,3507		265,9609		0,0000		0,0000		82,1625		345,0823	
	38,2382		5,9214		522,0362		2238,9197		0,0000		0,0000		498,4825		2093,6265	
Lantai 3	32,9295		5,0183		194,7338		857,7272		0,0000		0,0000		212,2644		891,5105	
	32,0874		4,9012		395,1127		1698,3113		0,0000		0,0000		365,4260		1534,7892	
Lantai 4	33,2181		5,0211		266,4868		1159,3958		0,0000		0,0000		271,0150		1138,2630	
	33,4583		5,0745		313,6620		1357,8397		0,0000		0,0000		285,8303		1200,4873	
Lantai 5	33,0521		4,9575		299,3243		1297,0721		0,0000		0,0000		295,2332		1239,9794	
	33,0282		4,9664		252,9281		1102,1924		0,0000		0,0000		231,9695		974,2719	
Lantai 6	33,0137		4,9177		309,4909		1339,6897		0,0000		0,0000		300,1329		1260,5582	
	33,0453		4,9347		201,5598		886,4302		0,0000		0,0000		186,8870		784,9254	
Lantai 7	32,9289		4,8818		305,0734		1321,0095		0,0000		0,0000		293,3514		1232,0759	
	32,9592		4,8929		153,6576		685,1067		0,0000		0,0000		144,6409		607,4918	
Lantai 8	32,9790		4,8458		289,8806		1257,2146		0,0000		0,0000		277,9446		1167,3673	
	32,9381		4,8598		106,9209		488,7556		0,0000		0,0000		102,3803		429,9973	
Lantai 9	32,5422		4,8480		264,5677		1150,4440		0,0000		0,0000		254,2590		1067,8878	
	32,7939		4,8403		61,3294		297,0994		0,0000		0,0000		59,8891		251,5342	
Lantai 10	34,1649		4,7236		229,1116		1003,1017		0,0000		0,0000		221,1978		929,0308	
	33,1833		4,7934		19,7649		122,8880		0,0000		0,0000		19,4750		81,7949	
Lantai 11	27,2974		5,1585		173,7363		763,7712		0,0000		0,0000		170,6725		716,8245	
	31,4124		4,8944		13,2004		93,5638		0,0000		0,0000		13,9883		58,7509	
Lantai 12	55,6818		3,2999		112,7260		535,3800		0,0000		0,0000		103,9857		436,7399	
	38,6467		4,4129		18,9243		124,6947		0,0000		0,0000		24,3609		102,3156	

Tabel 4.3.3 Momen Rencana Kolom Terpakai

KOLOM	Mrencana		Mmaksimum		Mterpakai	
	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
1	2	3	4	5	6	7
A						
Lantai 1	216,3480	201,7252	957,1623	790,3783	216,3480	201,7252
	0,0000	0,0000	3086,4620	3161,4374	216,3480	201,7252
Lantai 2	86,8833	135,1187	265,9609	345,0823	86,8833	135,1187
	513,9891	534,3481	2238,9197	2093,6265	513,9891	534,3481
Lantai 3	279,7453	313,6796	857,7272	891,5105	279,7453	313,6796
	643,4538	600,9546	1698,3113	1534,7892	643,4538	600,9546
Lantai 4	374,7008	416,5792	1159,3958	1138,2630	374,7008	416,5792
	450,5918	422,3937	1357,8397	1200,4873	450,5918	422,3937
Lantai 5	436,4436	473,4441	1297,0721	1239,9794	436,4436	473,4441
	355,6363	356,5621	1102,1924	974,2719	355,6363	356,5621
Lantai 6	488,0350	521,7149	1339,6897	1260,5582	488,0350	521,7149
	293,8935	299,6972	886,4302	784,9254	293,8935	299,6972
Lantai 7	451,0176	398,4738	1321,0095	1232,0759	451,0176	398,4738
	242,3021	251,4263	685,1067	607,4918	242,3021	251,4263
Lantai 8	502,7275	492,4931	1257,2146	1167,3673	502,7275	492,4931
	158,0708	139,0683	488,7556	429,9973	158,0708	139,0683
Lantai 9	566,7488	556,0226	1150,4440	1067,8878	566,7488	556,0226
	106,3610	106,1181	297,0994	251,5342	106,3610	106,1181
Lantai 10	333,1966	323,2720	1003,1017	929,0308	333,1966	323,2720
	42,3397	42,5886	122,8880	81,7949	42,3397	42,5886
Lantai 11	317,7796	337,2469	763,7712	716,8245	317,7796	337,2469
	19,1973	20,4434	93,5638	58,7509	19,1973	20,4434
Lantai 12	201,7714	195,4886	535,3800	436,7399	201,7714	195,4886
	26,6264	37,0283	124,6947	102,3156	26,6264	37,0283
B						
Lantai 1	112,7963	201,7252	957,1623	790,3783	112,7963	201,7252
	0,0000	0,0000	3086,4620	3161,4374	112,7963	201,7252
Lantai 2	45,2979	135,1187	265,9609	345,0823	45,2979	135,1187
	267,9758	534,3481	2238,9197	2093,6265	267,9758	534,3481
Lantai 3	145,8494	313,6796	857,7272	891,5105	145,8494	313,6796
	335,4742	600,9546	1698,3113	1534,7892	335,4742	600,9546
Lantai 4	195,3558	416,5792	1159,3958	1138,2630	195,3558	416,5792
	234,9227	422,3937	1357,8397	1200,4873	234,9227	422,3937
Lantai 5	227,5463	473,4441	1297,0721	1239,9794	227,5463	473,4441
	185,4163	356,5621	1102,1924	974,2719	185,4163	356,5621
Lantai 6	254,4443	521,7149	1339,6897	1260,5582	254,4443	521,7149
	153,2258	299,6972	886,4302	784,9254	153,2258	299,6972
Lantai 7	231,0489	443,7437	1321,0095	1232,0759	231,0489	443,7437
	126,3278	251,4263	685,1067	607,4918	126,3278	251,4263
Lantai 8	257,5391	492,4931	1257,2146	1167,3673	257,5391	492,4931
	80,9771	154,8675	488,7556	429,9973	80,9771	154,8675
Lantai 9	290,3361	556,0226	1150,4440	1067,8878	290,3361	556,0226
	54,4870	106,1181	297,0994	251,5342	54,4870	106,1181
Lantai 10	216,1782	362,4620	1003,1017	929,0308	216,1782	362,4620
	21,6899	42,5886	122,8880	81,7949	21,6899	42,5886
Lantai 11	206,1756	337,2469	763,7712	716,8245	206,1756	337,2469
	12,4552	22,9217	93,5638	58,7509	12,4552	22,9217
Lantai 12	143,7047	195,4886	535,3800	436,7399	143,7047	195,4886
	17,2752	37,0283	124,6947	102,3156	17,2752	37,0283

Lanjutan

KOLOM	Mrencana		Mmaksimum		Mterpakai	
	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky	Mu,kx	Mu,ky
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
1	2	3	4	5	6	7
C						
Lantai 1	216,3480	111,6052	957,1623	790,3783	216,3480	111,6052
	0,0000	0,0000	3086,4620	3161,4374	216,3480	111,6052
Lantai 2	86,8833	74,7550	265,9609	345,0823	86,8833	74,7550
	513,9891	295,6302	2238,9197	2093,6265	513,9891	295,6302
Lantai 3	279,7453	173,5445	857,7272	891,5105	279,7453	173,5445
	643,4538	332,4805	1698,3113	1534,7892	643,4538	332,4805
Lantai 4	374,7008	239,0848	1159,3958	1138,2630	374,7008	239,0848
	450,5918	233,6909	1357,8397	1200,4873	450,5918	233,6909
Lantai 5	436,4436	271,7209	1297,0721	1239,9794	436,4436	271,7209
	355,6363	204,6395	1102,1924	974,2719	355,6363	204,6395
Lantai 6	488,0350	299,4247	1339,6897	1260,5582	488,0350	299,4247
	293,8935	172,0034	886,4302	784,9254	293,8935	172,0034
Lantai 7	451,0176	265,8303	1321,0095	1232,0759	451,0176	265,8303
	242,3021	144,2996	685,1067	607,4918	242,3021	144,2996
Lantai 8	502,7275	295,0342	1257,2146	1167,3673	502,7275	295,0342
	158,0708	92,7754	488,7556	429,9973	158,0708	92,7754
Lantai 9	566,7488	333,0924	1150,4440	1067,8878	566,7488	333,0924
	106,3610	63,5714	297,0994	251,5342	106,3610	63,5714
Lantai 10	333,1966	221,4644	1003,1017	929,0308	333,1966	221,4644
	42,3397	25,5132	122,8880	81,7949	42,3397	25,5132
Lantai 11	317,7796	206,0580	763,7712	716,8245	317,7796	206,0580
	19,1973	14,0052	93,5638	58,7509	19,1973	14,0052
Lantai 12	201,7714	115,1052	535,3800	436,7399	201,7714	115,1052
	26,6264	22,6243	124,6947	102,3156	26,6264	22,6243
D						
Lantai 1	112,7963	111,6052	957,1623	790,3783	112,7963	111,6052
	0,0000	0,0000	3086,4620	3161,4374	112,7963	111,6052
Lantai 2	45,2979	74,7550	265,9609	345,0823	45,2979	74,7550
	267,9758	295,6302	2238,9197	2093,6265	267,9758	295,6302
Lantai 3	145,8494	173,5445	857,7272	891,5105	145,8494	173,5445
	335,4742	332,4805	1698,3113	1534,7892	335,4742	332,4805
Lantai 4	195,3558	239,0848	1159,3958	1138,2630	195,3558	239,0848
	234,9227	233,6909	1357,8397	1200,4873	234,9227	233,6909
Lantai 5	227,5463	271,7209	1297,0721	1239,9794	227,5463	271,7209
	185,4163	204,6395	1102,1924	974,2719	185,4163	204,6395
Lantai 6	254,4443	299,4247	1339,6897	1260,5582	254,4443	299,4247
	153,2258	172,0034	886,4302	784,9254	153,2258	172,0034
Lantai 7	231,0489	265,8303	1321,0095	1232,0759	231,0489	265,8303
	126,3278	144,2996	685,1067	607,4918	126,3278	144,2996
Lantai 8	257,5391	295,0342	1257,2146	1167,3673	257,5391	295,0342
	80,9771	92,7754	488,7556	429,9973	80,9771	92,7754
Lantai 9	290,3361	333,0924	1150,4440	1067,8878	290,3361	333,0924
	54,4870	63,5714	297,0994	251,5342	54,4870	63,5714
Lantai 10	216,1782	221,4644	1003,1017	929,0308	216,1782	221,4644
	21,6899	25,5132	122,8880	81,7949	21,6899	25,5132
Lantai 11	206,1756	206,0580	763,7712	716,8245	206,1756	206,0580
	12,4552	14,0052	93,5638	58,7509	12,4552	14,0052
Lantai 12	143,7047	115,1052	535,3800	436,7399	143,7047	115,1052
	17,2752	22,6243	124,6947	102,3156	17,2752	22,6243

Tabel 4.3.4.1 Kumulatif Momen Kapasitas Balok

Kolom	Portal E				Portal 2				
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m	
A									
	Lantai 1	4179,6129	2692,8994	4577,5976	2457,3636	4354,1145	3254,2525	4354,1145	3254,2525
		3977,5790	2583,1927	4420,4698	2347,6340	4196,9867	3144,5229	4196,9867	3144,5229
Lantai 2	3767,8238	2440,7291	4091,9702	2205,0996	3926,4924	2908,9526	3926,4924	2908,9526	
		3977,5790	2583,1927	4420,4698	2347,6340	4196,9867	3144,5229	4196,9867	3144,5229
Lantai 3	3356,0347	2188,5588	3606,3429	1952,8355	3498,8704	2563,6528	3498,8704	2563,6528	
		3565,7899	2331,0224	3934,8425	2095,3699	3769,3646	2799,2230	3769,3646	2799,2230
Lantai 4	2944,2455	1936,3886	3120,7156	1700,5714	3071,2483	2218,3529	3071,2483	2218,3529	
		3154,0008	2078,8521	3449,2151	1843,1059	3341,7426	2453,9231	3341,7426	2453,9231
Lantai 5	2532,4564	1684,2183	2635,0883	1448,3074	2605,3107	1872,4449	2605,3107	1872,4449	
		2742,2117	1826,6819	2963,5878	1590,8418	2914,1205	2108,6233	2914,1205	2108,6233
Lantai 6	2120,6673	1432,0480	2149,4609	1196,0433	2139,3732	1526,5369	2139,3732	1526,5369	
		2330,4226	1574,5116	2477,9605	1338,5777	2448,1829	1762,7153	2448,1829	1762,7153
Lantai 7	1708,8782	1179,8778	1663,8336	943,7792	1673,4356	1180,6290	1673,4356	1180,6290	
		1918,6334	1322,3413	1992,3331	1086,3136	1982,2454	1416,8073	1982,2454	1416,8073
Lantai 8	1371,4351	928,1000	1296,2876	738,9005	1361,0041	928,6085	1361,0041	928,6085	
		1506,8443	1070,1711	1506,7058	834,0496	1516,3078	1070,8993	1516,3078	1070,8993
Lantai 9	1033,9919	676,3223	928,7415	534,0218	984,4463	676,5880	984,4463	676,5880	
		1169,4012	818,3933	1139,1598	629,1708	1203,8763	818,8788	1203,8763	818,8788
Lantai 10	696,5488	424,5445	561,1955	329,1430	607,8885	424,5674	607,8885	424,5674	
		831,9581	566,6156	771,6138	424,2921	827,3185	566,8583	827,3185	566,8583
Lantai 11	449,2913	267,1256	359,1617	219,4363	404,3853	267,1485	404,3853	267,1485	
		494,5149	314,8378	404,0677	219,4134	450,7607	314,8378	450,7607	314,8378
Lantai 12	202,0339	109,7067	157,1278	109,7296	157,1278	109,7296	157,1278	109,7296	
		247,2575	157,4189	202,0339	109,7067	247,2575	157,4189	247,2575	157,4189

Kolom	Portal E				Portal 2				
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m	
B									
	Lantai 1	0,0000	0,0000	4179,6129	2692,8994	4354,1145	3254,2525	4354,1145	3254,2525
		0,0000	0,0000	3977,5790	2583,1927	4196,9867	3144,5229	4196,9867	3144,5229
Lantai 2	0,0000	0,0000	3767,8238	2440,7291	3926,4924	2908,9526	3926,4924	2908,9526	
		0,0000	0,0000	3977,5790	2583,1927	4196,9867	3144,5229	4196,9867	3144,5229
Lantai 3	0,0000	0,0000	3356,0347	2188,5588	3498,8704	2563,6528	3498,8704	2563,6528	
		0,0000	0,0000	3565,7899	2331,0224	3769,3646	2799,2230	3769,3646	2799,2230
Lantai 4	0,0000	0,0000	2944,2455	1936,3886	3071,2483	2218,3529	3071,2483	2218,3529	
		0,0000	0,0000	3154,0008	2078,8521	3341,7426	2453,9231	3341,7426	2453,9231
Lantai 5	0,0000	0,0000	2532,4564	1684,2183	2605,3107	1872,4449	2605,3107	1872,4449	
		0,0000	0,0000	2742,2117	1826,6819	2914,1205	2108,6233	2914,1205	2108,6233
Lantai 6	0,0000	0,0000	2120,6673	1432,0480	2139,3732	1526,5369	2139,3732	1526,5369	
		0,0000	0,0000	2330,4226	1574,5116	2448,1829	1762,7153	2448,1829	1762,7153
Lantai 7	0,0000	0,0000	1708,8782	1179,8778	1673,4356	1180,6290	1673,4356	1180,6290	
		0,0000	0,0000	1918,6334	1322,3413	1982,2454	1416,8073	1982,2454	1416,8073
Lantai 8	0,0000	0,0000	1371,4351	928,1000	1361,0041	928,6085	1361,0041	928,6085	
		0,0000	0,0000	1506,8443	1070,1711	1516,3078	1070,8993	1516,3078	1070,8993
Lantai 9	0,0000	0,0000	1033,9919	676,3223	984,4463	676,5880	984,4463	676,5880	
		0,0000	0,0000	1169,4012	818,3933	1203,8763	818,8788	1203,8763	818,8788
Lantai 10	0,0000	0,0000	696,5488	424,5445	607,8885	424,5674	607,8885	424,5674	
		0,0000	0,0000	831,9581	566,6156	827,3185	566,8583	827,3185	566,8583
Lantai 11	0,0000	0,0000	449,2913	267,1256	404,3853	267,1485	404,3853	267,1485	
		0,0000	0,0000	494,5149	314,8378	450,7607	314,8378	450,7607	314,8378
Lantai 12	0,0000	0,0000	202,0339	109,7067	157,1278	109,7296	157,1278	109,7296	
		0,0000	0,0000	247,2575	157,4189	247,2575	157,4189	247,2575	157,4189

Lanjutan

Kolom	Portal E				Portal 2				
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m	
C									
	Lantai 1	4179,6129	2692,8994	4577,5976	2457,3636	0,0000	0,0000	4354,1145	3254,2525
		3977,5790	2583,1927	4420,4698	2347,6340	0,0000	0,0000	4196,9867	3144,5229
Lantai 2		3767,8238	2440,7291	4091,9702	2205,0996	0,0000	0,0000	3926,4924	2908,9526
		3977,5790	2583,1927	4420,4698	2347,6340	0,0000	0,0000	4196,9867	3144,5229
Lantai 3		3356,0347	2188,5588	3606,3429	1952,8355	0,0000	0,0000	3498,8704	2563,6528
		3565,7899	2331,0224	3934,8425	2095,3699	0,0000	0,0000	3769,3646	2799,2230
Lantai 4		2944,2455	1936,3886	3120,7156	1700,5714	0,0000	0,0000	3071,2483	2218,3529
		3154,0008	2078,8521	3449,2151	1843,1059	0,0000	0,0000	3341,7426	2453,9231
Lantai 5		2532,4564	1684,2183	2635,0883	1448,3074	0,0000	0,0000	2605,3107	1872,4449
		2742,2117	1826,6819	2963,5878	1590,8418	0,0000	0,0000	2914,1205	2108,6233
Lantai 6		2120,6673	1432,0480	2149,4609	1196,0433	0,0000	0,0000	2139,3732	1526,5369
		2330,4226	1574,5116	2477,9605	1338,5777	0,0000	0,0000	2448,1829	1762,7153
Lantai 7		1708,8782	1179,8778	1663,8336	943,7792	0,0000	0,0000	1673,4356	1180,6290
		1918,6334	1322,3413	1992,3331	1086,3136	0,0000	0,0000	1982,2454	1416,8073
Lantai 8		1371,4351	928,1000	1296,2876	738,9005	0,0000	0,0000	1361,0041	928,6085
		1506,8443	1070,1711	1506,7058	834,0496	0,0000	0,0000	1516,3078	1070,8993
Lantai 9		1033,9919	676,3223	928,7415	534,0218	0,0000	0,0000	984,4463	676,5880
		1169,4012	818,3933	1139,1598	629,1708	0,0000	0,0000	1203,8763	818,8788
Lantai 10		696,5488	424,5445	561,1955	329,1430	0,0000	0,0000	607,8885	424,5674
		831,9581	566,6156	771,6138	424,2921	0,0000	0,0000	827,3185	566,8583
Lantai 11		449,2913	267,1256	359,1617	219,4363	0,0000	0,0000	404,3853	267,1485
		494,5149	314,8378	404,0677	219,4134	0,0000	0,0000	450,7607	314,8378
Lantai 12		202,0339	109,7067	157,1278	109,7296	0,0000	0,0000	157,1278	109,7296
		247,2575	157,4189	202,0339	109,7067	0,0000	0,0000	247,2575	157,4189

Kolom	Portal E				Portal 2				
	ΣM1- 7m	ΣM2+ 7m	ΣM3- 4m	ΣM4+ 4m	ΣM1- 5m	ΣM2+ 5m	ΣM3- 5m	ΣM4+ 5m	
D									
	Lantai 1	0,0000	0,0000	4179,6129	2692,8994	0,0000	0,0000	4354,1145	3254,2525
		0,0000	0,0000	3977,5790	2583,1927	0,0000	0,0000	4196,9867	3144,5229
Lantai 2		0,0000	0,0000	3767,8238	2440,7291	0,0000	0,0000	3926,4924	2908,9526
		0,0000	0,0000	3977,5790	2583,1927	0,0000	0,0000	4196,9867	3144,5229
Lantai 3		0,0000	0,0000	3356,0347	2188,5588	0,0000	0,0000	3498,8704	2563,6528
		0,0000	0,0000	3565,7899	2331,0224	0,0000	0,0000	3769,3646	2799,2230
Lantai 4		0,0000	0,0000	2944,2455	1936,3886	0,0000	0,0000	3071,2483	2218,3529
		0,0000	0,0000	3154,0008	2078,8521	0,0000	0,0000	3341,7426	2453,9231
Lantai 5		0,0000	0,0000	2532,4564	1684,2183	0,0000	0,0000	2605,3107	1872,4449
		0,0000	0,0000	2742,2117	1826,6819	0,0000	0,0000	2914,1205	2108,6233
Lantai 6		0,0000	0,0000	2120,6673	1432,0480	0,0000	0,0000	2139,3732	1526,5369
		0,0000	0,0000	2330,4226	1574,5116	0,0000	0,0000	2448,1829	1762,7153
Lantai 7		0,0000	0,0000	1708,8782	1179,8778	0,0000	0,0000	1673,4356	1180,6290
		0,0000	0,0000	1918,6334	1322,3413	0,0000	0,0000	1982,2454	1416,8073
Lantai 8		0,0000	0,0000	1371,4351	928,1000	0,0000	0,0000	1361,0041	928,6085
		0,0000	0,0000	1506,8443	1070,1711	0,0000	0,0000	1516,3078	1070,8993
Lantai 9		0,0000	0,0000	1033,9919	676,3223	0,0000	0,0000	984,4463	676,5880
		0,0000	0,0000	1169,4012	818,3933	0,0000	0,0000	1203,8763	818,8788
Lantai 10		0,0000	0,0000	696,5488	424,5445	0,0000	0,0000	607,8885	424,5674
		0,0000	0,0000	831,9581	566,6156	0,0000	0,0000	827,3185	566,8583
Lantai 11		0,0000	0,0000	449,2913	267,1256	0,0000	0,0000	404,3853	267,1485
		0,0000	0,0000	494,5149	314,8378	0,0000	0,0000	450,7607	314,8378
Lantai 12		0,0000	0,0000	202,0339	109,7067	0,0000	0,0000	157,1278	109,7296
		0,0000	0,0000	247,2575	157,4189	0,0000	0,0000	247,2575	157,4189

Lanjutan

KOLOM	h m	n	Rv	Arah X										Arah Y										Makimum	
				Lx		NDk,x	NLk,x	Ng,x	Nuk,x	Mkep,bx		Ly	Mkep.by		NDk,y	NLk,y	Ng,y	Nuky	Makimum Atas	Makimum Bawah					
				Kiri	Kanan					Kiri	Kanan		Kiri	Kanan							kN	kN	kN	kN	kN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19							
B																									
Lantai 1	6	12	0,8000	0	7	0,0000	6872,5122	787,3193	286,6302	1073,9495	1677,4480	7608,3670	7608,3670	1174,3160	333,0928	1507,4088	3287,0534	3287,0534							
Lantai 2	4	11	0,8250	0	7	0,0000	6560,7717	720,7926	261,3286	982,1212	1652,5087	7341,5095	7341,5095	1076,0630	303,8737	1379,9367	3227,2774	3227,2774							
Lantai 3	4	10	0,8500	0	7	0,0000	6560,7717	654,3367	236,0737	890,4104	1543,4329	6835,4451	6835,4451	977,8107	274,6550	1252,4657	3144,8222	3144,8222							
Lantai 4	4	9	0,8750	0	7	0,0000	5544,5935	587,9299	210,8519	798,7818	1572,4909	7341,5095	7341,5095	879,5593	245,4366	1124,9959	2878,4128	2878,4128							
Lantai 5	4	8	0,9000	0	7	0,0000	4880,6341	521,5710	185,6617	707,2327	1406,2214	6062,5231	6062,5231	781,3069	216,2179	997,5248	2601,1838	2601,1838							
Lantai 6	4	7	0,9250	0	7	0,0000	4216,6747	455,2535	160,4988	615,7523	1265,7764	5289,6012	5289,6012	683,0547	186,9992	870,0539	2175,7955	2175,7955							
Lantai 7	4	6	0,9500	0	7	0,0000	3904,9342	388,9723	135,3596	524,3319	1153,7948	4477,7557	4477,7557	584,8026	157,7806	742,5832	1863,0273	1863,0273							
Lantai 8	4	5	0,9750	0	7	0,0000	2888,7590	322,7222	110,2403	432,9625	975,1661	3665,9101	3665,9101	486,5504	128,5619	615,1123	2004,1792	2004,1792							
Lantai 9	4	4	1,0000	0	7	0,0000	3240,9748	256,4973	85,1372	341,6345	824,9803	2854,0646	2854,0646	388,2983	99,3433	487,6416	1538,8935	1538,8935							
Lantai 10	4	3	1,0000	0	7	0,0000	2299,5351	190,2942	60,0466	250,3408	858,4411	3399,0527	3399,0527	290,0463	70,1247	360,1710	1078,3951	1078,3951							
Lantai 11	4	2	1,0000	0	7	0,0000	2577,0154	124,1007	34,9648	159,0655	678,8153	2289,6125	2289,6125	191,7942	40,9060	232,7002	768,5490	768,5490							
Lantai 12	2	1	1,0000	0	7	0,0000	1710,3142	57,9389	9,8879	67,8267	705,8696	1661,0343	1661,0343	93,5422	11,8874	105,2296	458,7028	458,7028							
							1987,7945				529,7477	2587,2071	2587,2071				1352,1755	1352,1755							
							1121,0933				557,4957	1032,4560	1032,4560				977,1133	977,1133							
							1388,5736				374,9672	1394,1768	1394,1768				1078,3951	1078,3951							
							716,4169				402,7152	671,5338	671,5338				667,2672	667,2672							
							809,3528				238,6604	765,5985	765,5985				768,5490	768,5490							
							311,7406				247,9540	266,8574	266,8574				432,3647	432,3647							
							404,6764				102,3921	404,6764	404,6764				458,7028	458,7028							
											111,6857						185,2112	185,2112							
																	223,8005	223,8005							

Lanjutan

KOLOM	h	n	Rv	Arah X										Arah Y										Maksimum	
				Lx		Mkap.bx		NDK,x	NLK,x	Ng,x	Nuk,x	Ly		Mkap.by		NDK,y	NLK,y	Ng,y	Nuk,y	Nu,k	Atas	Bawah			
				Kiri	Kanan	Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan								Kiri	Kanan	KN
m	m	m	m	KN/m	KN/m	KN	KN	KN	KN	m	m	KN/m	KN/m	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN					
1	2			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
C																									
Lantai 1	6	12	0,8000	7	4	6872,5122	7034,9612	787,3193	286,6302	1073,9495	0	5	0,0000	7608,3670	1174,3160	333,0928	1507,4088	2434,9163	2662,3425	2662,3425					
Lantai 2	4	11	0,8250	7	4	6560,7717	6768,1038	720,7926	261,3286	982,1212	0	5	0,0000	7341,5095	1076,0630	303,8737	1379,9367	2405,0283	2405,0283	2405,0283					
Lantai 3	4	10	0,8500	7	4	6560,7717	6768,1038	654,3367	236,0737	890,4104	0	5	0,0000	7341,5095	977,8107	274,6550	1252,4657	2238,4274	2549,6359	2549,6359					
Lantai 4	4	9	0,8750	7	4	5541,5935	5559,1784	587,9299	210,8619	798,7818	0	5	0,0000	6062,5231	879,5593	245,4366	1124,9959	2036,5292	2036,5292	2036,5292					
Lantai 5	4	8	0,9000	7	4	5896,8123	6030,2124	521,5710	185,6617	707,2327	0	5	0,0000	6568,5876	781,3089	216,2179	997,5248	1829,2218	1829,2218	1829,2218					
Lantai 6	4	7	0,9250	7	4	4880,6341	4821,2870	455,2535	160,4988	615,7523	0	5	0,0000	5289,8012	683,0647	186,9992	870,0539	1611,5983	1611,5983	1611,5983					
Lantai 7	4	6	0,9500	7	4	5232,8529	5292,3210	388,9723	135,3596	524,3319	0	5	0,0000	5795,6657	584,8026	157,7806	742,5832	1458,6679	1458,6679	1458,6679					
Lantai 8	4	5	0,9750	7	4	4216,6747	4083,3956	322,7222	110,2403	432,9625	0	5	0,0000	4477,7557	486,5504	128,5619	615,1123	999,0217	999,0217	999,0217					
Lantai 9	4	4	1,0000	7	4	4568,8935	4554,4296	256,4973	85,1372	341,6345	0	5	0,0000	4210,8982	388,2983	99,3433	487,6416	744,5685	744,5685	744,5685					
Lantai 10	4	3	1,0000	7	4	3904,9342	3345,5042	190,2942	60,0466	250,3408	0	5	0,0000	2854,0646	290,0463	70,1247	360,1710	522,7233	522,7233	522,7233					
Lantai 11	4	2	1,0000	7	4	2888,7560	2607,6128	124,1007	34,9648	159,0655	0	5	0,0000	2289,6125	191,7942	40,9080	232,7002	338,3500	338,3500	338,3500					
Lantai 12	2	1	1,0000	7	4	3240,9748	3078,6468	57,9389	9,8879	67,8267	0	5	0,0000	2587,2071	93,5422	11,6874	105,2296	147,8512	147,8512	147,8512					
						2299,5351	2035,1881							1661,0343				167,1458	167,1458	167,1458					
						2577,0154	2340,7554							2022,7581				167,1458	167,1458	167,1458					
						1710,3142	1482,7633							1661,0343				167,1458	167,1458	167,1458					
						1987,7945	1768,3306							2022,7581				167,1458	167,1458	167,1458					
						1121,0933	890,3385							1032,4560				167,1458	167,1458	167,1458					
						1398,5736	1195,9059							1394,1768				167,1458	167,1458	167,1458					
						716,4169	578,5980							671,5338				167,1458	167,1458	167,1458					
						809,3528	623,4811							765,5985				167,1458	167,1458	167,1458					
						311,7406	286,8574							266,8574				167,1458	167,1458	167,1458					
						404,6764	311,7406							404,6764				167,1458	167,1458	167,1458					

Lanjutan

KOLOM	h	n	Rv	Arah X										Arah Y										Maksimum	
				Lx		NDK.x	NLK.x	Ng.x	Nuk.x	Ly		Mkap.by		NDK.y	NLK.y	Ng.y	Nuk.y	Mk	Mn	Atas	Bawah				
				Kiri	Kanan					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan									kNm	kNm	kN	kN
m	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18										
1	2																								
D																									
Lantai 1	6	12	0,8000	0	7	0,0000	6872,5122	787,3193	286,6302	1073,9495	1677,4480	0	5	0,0000	7608,3670	1174,3160	333,0928	1507,4088	2434,9163	2434,9163					
Lantai 2	4	11	0,8250	0	7	0,0000	6560,7717	720,7926	261,3286	982,1212	1652,5087	0	5	0,0000	7341,5095	1076,0630	303,8737	1379,9367	2405,0283	2405,0283					
Lantai 3	4	10	0,8500	0	7	0,0000	6560,7717	654,3367	236,0737	890,4104	1543,4329	0	5	0,0000	6835,4451	977,8107	274,6550	1252,4657	2238,4274	2238,4274					
Lantai 4	4	9	0,8750	0	7	0,0000	5544,5935	587,9299	210,8519	798,7818	1572,4909	0	5	0,0000	7341,5095	879,5593	245,4366	1124,9959	2296,8779	2296,8779					
Lantai 5	4	8	0,9000	0	7	0,0000	4880,6341	521,5710	185,6617	707,2327	1406,2214	0	5	0,0000	6062,5231	781,3069	216,2179	997,5248	2036,5292	2036,5292					
Lantai 6	4	7	0,9250	0	7	0,0000	5232,8529	455,2535	160,4988	615,7523	1436,1600	0	5	0,0000	5795,6657	683,0547	186,9992	870,0539	2096,7509	2096,7509					
Lantai 7	4	6	0,9500	0	7	0,0000	4216,6747	388,9723	135,3596	524,3319	1265,7764	0	5	0,0000	4477,7557	584,8026	157,7806	742,5832	1829,2218	1829,2218					
Lantai 8	4	5	0,9750	0	7	0,0000	3552,7153	322,7222	110,2403	432,9625	1122,0951	0	5	0,0000	3399,0527	486,5504	128,5619	615,1123	1891,2147	1891,2147					
Lantai 9	4	4	1,0000	0	7	0,0000	3904,9342	256,4973	85,1372	341,6345	975,1661	0	5	0,0000	2854,0646	388,2983	99,3433	487,6416	1611,5983	1611,5983					
Lantai 10	4	3	1,0000	0	7	0,0000	2888,7560	190,2942	60,0466	250,3408	1153,7948	0	5	0,0000	2289,6125	290,0463	70,1247	360,1710	1680,2668	1680,2668					
Lantai 11	4	2	1,0000	0	7	0,0000	3240,9748	124,1007	34,9648	159,0655	1007,463	0	5	0,0000	1394,1768	191,7942	40,9060	232,7002	1388,2920	1388,2920					
Lantai 12	2	1	1,0000	0	7	0,0000	2299,5351	57,9389	9,8879	67,8267	824,9803	0	5	0,0000	399,0527	93,5422	11,8874	105,2296	1458,8679	1458,8679					
							2577,0154				858,4411	0	5	0,0000	2587,2071				1159,3029	1159,3029					
							1710,3142				529,7477	0	5	0,0000	1661,0343				1231,7864	1231,7864					
							1987,7945				557,4957	0	5	0,0000	2022,7551				958,4000	958,4000					
							1121,0933				374,9672	0	5	0,0000	1032,4560				999,0217	999,0217					
							1398,5736				402,7152	0	5	0,0000	1394,1768				744,5685	744,5685					
							716,4169				238,6604	0	5	0,0000	671,5338				795,2094	795,2094					
							809,3528				247,9540	0	5	0,0000	765,5985				522,7233	522,7233					
							311,7406				102,3921	0	5	0,0000	266,8574				573,3643	573,3643					
							404,6764				111,6857	0	5	0,0000	404,6764				338,3500	338,3500					
												0	5	0,0000					351,5190	351,5190					
												0	5	0,0000					147,8512	147,8512					
												0	5	0,0000					167,1458	167,1458					

Tabel 4.3.5 Gaya Aksial Terpakai Kolom

KOLOM	Arah X						Arah Y						Nu,k Maksimum kN	Nu,k Terpakai kN											
	ND,kx		NE,kx		Ng,x		Nu,kx		ND,ky		NL,ky				NE,ky		Ng,y		Nu,ky						
	kN	2	kN	3	kN	4	kN	5	kN	6	kN	7			kN	8	kN	9	kN	10	kN	11	kN	12	kN
A																									
Lantai 1	787,3193	286,6302	788,7964	1073,9495	4440,5919	1174,3160	333,0928	0,0033	1507,4088	1582,7933	4440,5919	3287,0534													
Lantai 2	720,7926	261,3286	728,1209	982,1212	4089,3350	1076,0630	303,8737	0,0194	1379,9367	1449,0152	4089,3350	3144,8222													
Lantai 3	654,3367	236,0737	638,9126	890,4104	3618,3638	977,8107	274,6550	0,0197	1252,4657	1315,1718	3618,3638	2878,4128													
Lantai 4	587,9299	210,8519	538,9217	798,7818	3102,1920	879,5593	245,4366	0,0044	1124,9959	1181,2640	3102,1920	2601,1838													
Lantai 5	521,5710	185,6617	438,0471	707,2327	2582,3922	781,3069	216,2179	0,0011	997,5248	1047,4055	2582,3922	2313,1325													
Lantai 6	455,2535	160,4988	342,1690	615,7523	2083,6497	683,0547	186,9992	0,0002	870,0539	913,5573	2083,6497	2004,1792													
Lantai 7	388,9723	135,3596	255,0260	524,3319	1621,6577	584,8026	157,7806	0,0001	742,5832	779,7127	1621,6577	1621,6577													
Lantai 8	322,7222	110,2403	179,1767	432,9625	1207,1528	486,5504	128,5619	0,0000	615,1123	645,8680	1207,1528	1207,1528													
Lantai 9	256,4973	85,1372	116,4245	341,6345	847,6992	388,2983	99,3433	0,0000	487,6416	512,0238	847,6992	847,6992													
Lantai 10	190,2942	60,0466	67,8631	250,3408	547,8826	290,0463	70,1247	0,0000	360,1710	378,1796	547,8826	547,8826													
Lantai 11	124,1007	34,9648	33,7189	159,0655	308,6381	191,7942	40,9060	0,0000	232,7002	244,3353	308,6381	308,6381													
Lantai 12	57,9389	9,8879	12,2408	67,8267	122,6294	93,5422	11,6874	0,0000	105,2296	110,4911	122,6294	122,6294													
B																									
Lantai 1	787,3193	286,6302	788,7964	1073,9495	4440,5919	1174,3160	333,0928	0,0033	1507,4088	1582,7933	4440,5919	3287,0534													
Lantai 2	720,7926	261,3286	728,1209	982,1212	4089,3350	1076,0630	303,8737	0,0194	1379,9367	1449,0152	4089,3350	3144,8222													
Lantai 3	654,3367	236,0737	638,9126	890,4104	3618,3638	977,8107	274,6550	0,0197	1252,4657	1315,1718	3618,3638	2878,4128													
Lantai 4	587,9299	210,8519	538,9217	798,7818	3102,1920	879,5593	245,4366	0,0044	1124,9959	1181,2640	3102,1920	2601,1838													
Lantai 5	521,5710	185,6617	438,0471	707,2327	2582,3922	781,3069	216,2179	0,0011	997,5248	1047,4055	2582,3922	2313,1325													
Lantai 6	455,2535	160,4988	342,1690	615,7523	2083,6497	683,0547	186,9992	0,0002	870,0539	913,5573	2083,6497	2004,1792													
Lantai 7	388,9723	135,3596	255,0260	524,3319	1621,6577	584,8026	157,7806	0,0001	742,5832	779,7127	1621,6577	1621,6577													
Lantai 8	322,7222	110,2403	179,1767	432,9625	1207,1528	486,5504	128,5619	0,0000	615,1123	645,8680	1207,1528	1207,1528													
Lantai 9	256,4973	85,1372	116,4245	341,6345	847,6992	388,2983	99,3433	0,0000	487,6416	512,0238	847,6992	847,6992													
Lantai 10	190,2942	60,0466	67,8631	250,3408	547,8826	290,0463	70,1247	0,0000	360,1710	378,1796	547,8826	547,8826													
Lantai 11	124,1007	34,9648	33,7189	159,0655	308,6381	191,7942	40,9060	0,0000	232,7002	244,3353	308,6381	308,6381													
Lantai 12	57,9389	9,8879	12,2408	67,8267	122,6294	93,5422	11,6874	0,0000	105,2296	110,4911	122,6294	122,6294													

Lanjutan	KOLOM	Arah X						Arah Y						Nu.k Maksimum kN	Nu.k Terpakai kN		
		ND.kx		NE.kx		Ng.x		NL.kx		NE.ky		Ng.y				Nu.ky	
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN			kN	kN
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
C																	
Lantai 1	787,3193	286,6302	788,7964	1073,9495	4440,5919	333,0928	1174,3160	0,0033	1507,4088	1582,7933	4440,5919	2662,3425					
Lantai 2	720,7926	261,3286	728,1209	982,1212	4089,3350	303,8737	1076,0630	0,0194	1379,9367	1449,0152	4089,3350	2549,6359					
Lantai 3	654,3367	236,0737	638,9126	890,4104	3618,3638	274,6550	977,8107	0,0197	1252,4657	1315,1718	3618,3638	2333,1541					
Lantai 4	587,9299	210,8519	538,9217	798,7818	3102,1920	245,4366	879,5593	0,0044	1124,9959	1181,2640	3102,1920	2106,9822					
Lantai 5	521,5710	185,6617	438,0471	707,2327	2582,3922	216,2179	781,3069	0,0011	997,5248	1047,4055	2582,3922	1871,1174					
Lantai 6	455,2535	160,4988	342,1690	615,7523	2083,6497	186,9992	683,0547	0,0002	870,0539	913,5573	2083,6497	1625,5484					
Lantai 7	388,9723	135,3596	255,0260	524,3319	1621,6577	157,7806	584,8026	0,0001	742,5832	779,7127	1621,6577	1370,2661					
Lantai 8	322,7222	110,2403	179,1767	432,9625	1207,1528	128,5619	486,5504	0,0000	615,1123	645,8680	1207,1528	1105,2610					
Lantai 9	256,4973	85,1372	116,4245	341,6345	847,6992	99,3433	388,2983	0,0000	487,6416	512,0238	847,6992	847,6992					
Lantai 10	190,2942	60,0466	67,8631	250,3408	547,8826	70,1247	290,0463	0,0000	360,1710	378,1796	547,8826	547,8826					
Lantai 11	124,1007	34,9648	33,7189	159,0655	308,6381	40,9060	191,7942	0,0000	232,7002	244,3353	308,6381	308,6381					
Lantai 12	57,9389	9,8879	12,2408	67,8267	122,6294	11,6874	93,5422	0,0000	105,2296	110,4911	122,6294	122,6294					
D																	
Lantai 1	787,3193	286,6302	788,7964	1073,9495	4440,5919	333,0928	1174,3160	0,0033	1507,4088	1582,7933	4440,5919	2434,9163					
Lantai 2	720,7926	261,3286	728,1209	982,1212	4089,3350	303,8737	1076,0630	0,0194	1379,9367	1449,0152	4089,3350	2296,8779					
Lantai 3	654,3367	236,0737	638,9126	890,4104	3618,3638	274,6550	977,8107	0,0197	1252,4657	1315,1718	3618,3638	2096,7509					
Lantai 4	587,9299	210,8519	538,9217	798,7818	3102,1920	245,4366	879,5593	0,0044	1124,9959	1181,2640	3102,1920	1891,2147					
Lantai 5	521,5710	185,6617	438,0471	707,2327	2582,3922	216,2179	781,3069	0,0011	997,5248	1047,4055	2582,3922	1680,2668					
Lantai 6	455,2535	160,4988	342,1690	615,7523	2083,6497	186,9992	683,0547	0,0002	870,0539	913,5573	2083,6497	1458,8679					
Lantai 7	388,9723	135,3596	255,0260	524,3319	1621,6577	157,7806	584,8026	0,0001	742,5832	779,7127	1621,6577	1231,7864					
Lantai 8	322,7222	110,2403	179,1767	432,9625	1207,1528	128,5619	486,5504	0,0000	615,1123	645,8680	1207,1528	999,0217					
Lantai 9	256,4973	85,1372	116,4245	341,6345	847,6992	99,3433	388,2983	0,0000	487,6416	512,0238	847,6992	795,2094					
Lantai 10	190,2942	60,0466	67,8631	250,3408	547,8826	70,1247	290,0463	0,0000	360,1710	378,1796	547,8826	547,8826					
Lantai 11	124,1007	34,9648	33,7189	159,0655	308,6381	40,9060	191,7942	0,0000	232,7002	244,3353	308,6381	308,6381					
Lantai 12	57,9389	9,8879	12,2408	67,8267	122,6294	11,6874	93,5422	0,0000	105,2296	110,4911	122,6294	122,6294					

Tabel 4.3.6.1 Mn-Pn Arah X

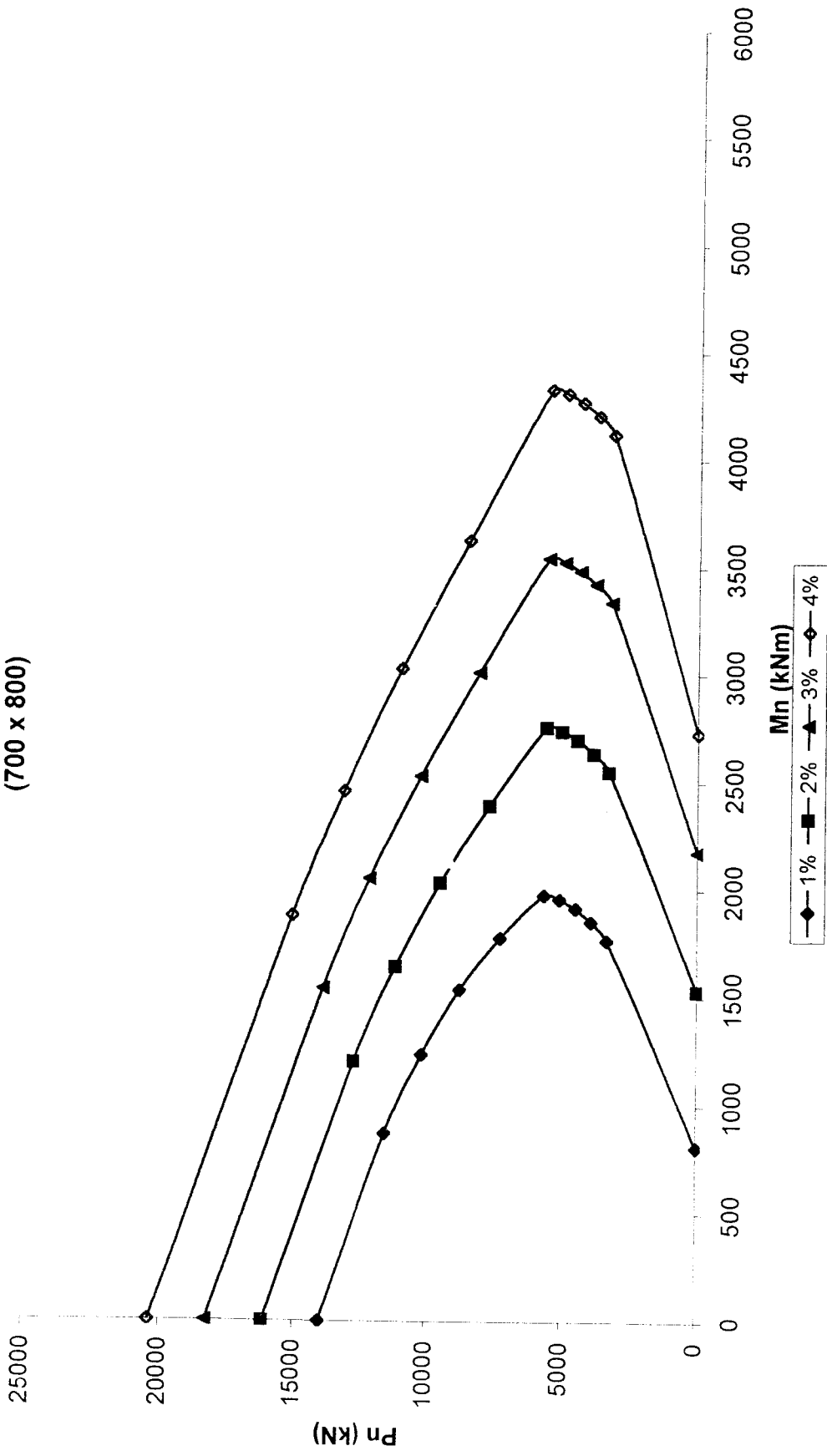
UNTUK KOLOM											
	700	X	800								
Ast (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
xb (mm)	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
faktor	0	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0
x (mm)	0	820,8	729,6	638,4	547,2	456	410,4	364,8	319,2	273,6	0
ab (mm)	0	697,68	620,2	542,64	465,1	387,6	348,8	310,08	271,32	232,6	75,294
fs (Mpa)	0	-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	0
fs pakai	0	-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	0
fs' (Mpa)	0	570,76	567,1	562,41	556,1	547,4	541,5	534,21	524,81	512,3	0
fs' pakai	0	400	400	400	400	400	400	400	400	400	0
Ast (mm2)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
As (mm2)	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
As' (mm2)	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
Ts (kn)	0	-124,4	70	320	653,3	1120	1120	1120	1120	1120	0
Cs (kn)	0	1060,5	1061	1060,5	1061	1061	1061	1060,5	1060,5	1061	0
Cc (kn)	0	10378	9225	8071,8	6919	5766	5189	4612,4	4035,9	3459	0
Mn (kn m)	0	867,92	1236	1535,7	1775	1974	1956	1914,8	1851,8	1766	809,04
Pn (kn)	14021	11563	10215	8812,3	7326	5706	5129	4552,9	3976,4	3400	0
UNTUK KOLOM											
	700	X	800								
Ast (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
xb (mm)	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		820,8	729,6	638,4	547,2	456	410,4	364,8	319,2	273,6	
ab (mm)		697,68	620,2	542,64	465,1	387,6	348,8	310,08	271,32	232,6	150,59
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		570,76	567,1	562,41	556,1	547,4	541,5	534,21	524,81	512,3	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
As (mm2)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
As' (mm2)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
Ts (kn)		-248,9	140	640	1307	2240	2240	2240	2240	2240	
Cs (kn)		2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	
Cc (kn)		10378	9225	8071,8	6919	5766	5189	4612,4	4035,9	3459	
Mn (kn m)	0	1204,9	1643	2032,6	2392	2759	2740	2699,8	2636,8	2551	1533,7
Pn (kn)	16142	12748	11206	9552,8	7733	5647	5070	4493,4	3916,9	3340	0

Lanjutan

UNTUK KOLOM											
	700	X	800								
Ast (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
xb (mm)	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		820,8	729,6	638,4	547,2	456	410,4	364,8	319,2	273,6	
ab (mm)		697,68	620,2	542,64	465,1	387,6	348,8	310,08	271,32	232,6	225,88
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		570,76	567,1	562,41	556,1	547,4	541,5	534,21	524,81	512,3	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800
As (mm2)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
As' (mm2)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
Ts (kn)		-373,3	210	960	1960	3360	3360	3360	3360	3360	
Cs (kn)		3181,5	3182	3181,5	3182	3182	3182	3181,5	3181,5	3182	
Cc (kn)		10378	9225	8071,8	6919	5766	5189	4612,4	4035,9	3459	
Mn (kn m)	0	1541,9	2050	2529,6	3009	3544	3525	3484,8	3421,8	3336	2174,1
Pn (kn)	18263	13933	12196	10293	8140	5587	5010	4433,9	3857,4	3281	0

UNTUK KOLOM											
	700	X	800								
Ast (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
h (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
xb (mm)	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		820,8	729,6	638,4	547,2	456	410,4	364,8	319,2	273,6	
ab (mm)		697,68	620,2	542,64	465,1	387,6	348,8	310,08	271,32	232,6	301,18
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		570,76	567,1	562,41	556,1	547,4	541,5	534,21	524,81	512,3	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400
As (mm2)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
As' (mm2)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
Ts (kn)		-497,8	280	1280	2613	4480	4480	4480	4480	4480	
Cs (kn)		4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	
Cc (kn)		10378	9225	8071,8	6919	5766	5189	4612,4	4035,9	3459	
Mn (kn m)	0	1878,9	2457	3026,6	3626	4329	4310	4269,8	4206,8	4121	2730,2
Pn (kn)	20384	15118	13187	11034	8547	5528	4951	4374,4	3797,9	3221	0

Grafik Min-Pn Arah X
(700 x 800)



Tabel 4.3.6.2 Mn-Pn Arah Y

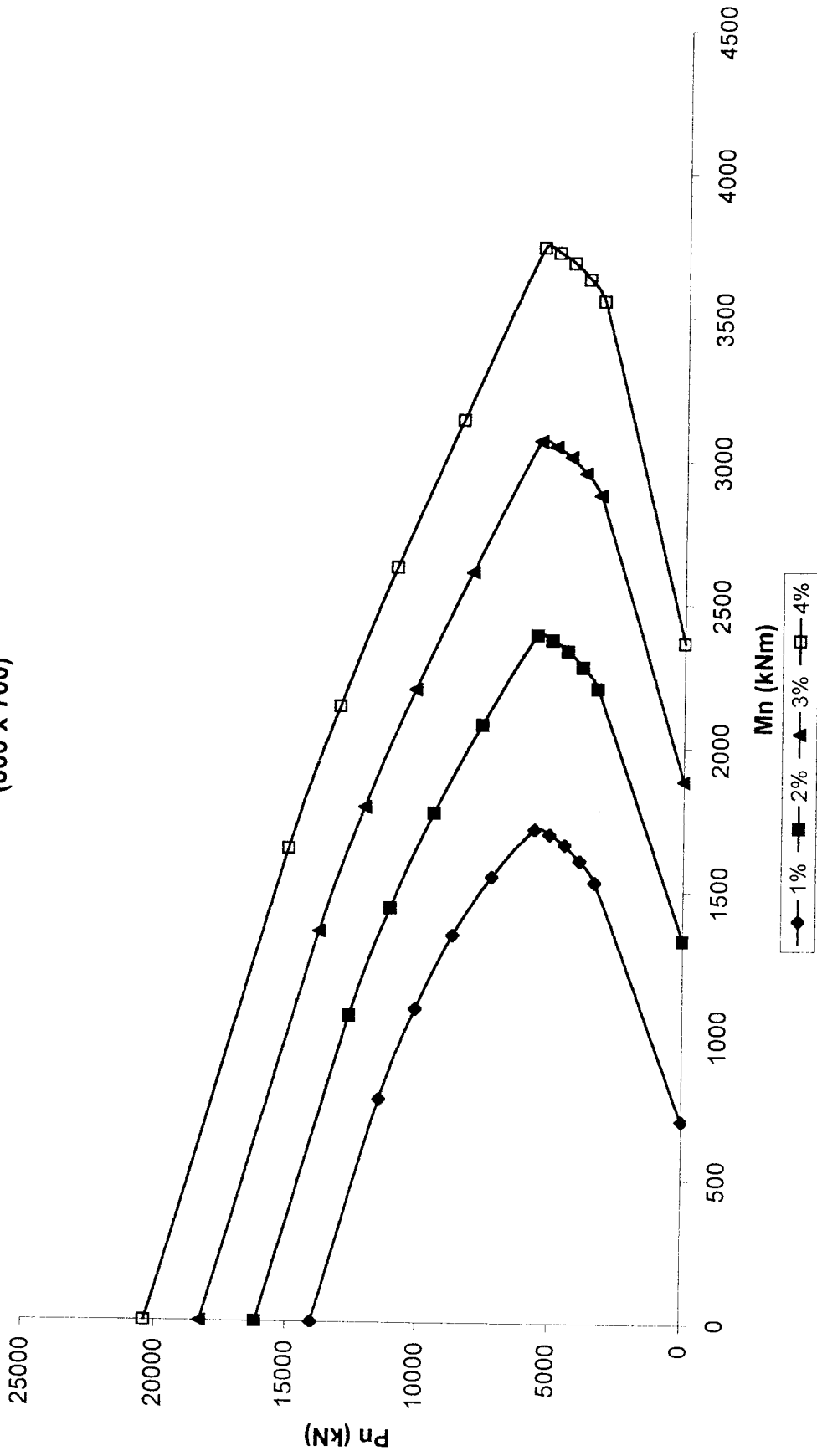
UNTUK KOLOM 800 X 700											
Ast (%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	65,882
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
As (mm2)	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
As' (mm2)	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
Ts (kn)		-124,4	70	320	653,3	1120	1120	1120	1120	1120	
Cs (kn)		1060,5	1061	1060,5	1061	1061	1061	1060,5	1060,5	1061	
Cc (kn)		10300	9156	8011,1	6867	5722	5150	4577,8	4005,5	3433	
Mn (kn m)	0	774,89	1089	1344,3	1548	1716	1698	1661,8	1606	1531	702,31
Pn (kn)	14021	11485	10146	8751,6	7274	5663	5090	4518,3	3946	3374	0
UNTUK KOLOM 800 X 700											
Ast (%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	131,76
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm2)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
As (mm2)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
As' (mm2)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
Ts (kn)		-248,9	140	640	1307	2240	2240	2240	2240	2240	
Cs (kn)		2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	
Cc (kn)		10300	9156	8011,1	6867	5722	5150	4577,8	4005,5	3433	
Mn (kn m)	0	1065,1	1440	1772,2	2079	2392	2374	2337,8	2282	2207	1330,8
Pn (kn)	16142	12670	11137	9492,1	7681	5603	5031	4458,8	3886,5	3314	0

Lanjutan

UNTUK KOLOM 800 X 700											
Ast (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	197,65
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800	16800
As (mm ²)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
As' (mm ²)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
Ts (kn)		-373,3	210	960	1960	3360	3360	3360	3360	3360	
Cs (kn)		3181,5	3182	3181,5	3182	3182	3182	3181,5	3181,5	3182	
Cc (kn)		10300	9156	8011,1	6867	5722	5150	4577,8	4005,5	3433	
Mn (kn m)	0	1355,2	1790	2200,2	2610	3068	3050	3013,7	2957,9	2883	1885,6
Pn (kn)	18263	13855	12127	10233	8088	5544	4971	4399,3	3827	3255	0

UNTUK KOLOM 800 X 700											
Ast (%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
fc' (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
fy (Mpa)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
b (mm)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
h (mm)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
d' (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
d (mm)	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
xb (mm)	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
faktor		1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
x (mm)		712,8	633,6	554,4	475,2	396	356,4	316,8	277,2	237,6	
ab (mm)		605,88	538,6	471,24	403,9	336,6	302,9	269,28	235,62	202	263,53
fs (Mpa)		-44,44	25	114,29	233,3	400	511,1	650	828,57	1067	
fs pakai		-44,44	25	114,29	233,3	400	400	400	400	400	
fs' (Mpa)		566,33	562,1	556,71	549,5	539,4	532,7	524,24	513,42	499	
fs' pakai		400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Ast (mm ²)	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400	22400
As (mm ²)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
As' (mm ²)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
Ts (kn)		-497,8	280	1280	2613	4480	4480	4480	4480	4480	
Cs (kn)		4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	4242	
Cc (kn)		10300	9156	8011,1	6867	5722	5150	4577,8	4005,5	3433	
Mn (kn m)	0	1645,4	2141	2628,1	3142	3744	3726	3689,7	3633,9	3559	2366,5
Pn (kn)	20384	15040	13118	10973	8495	5484	4912	4339,8	3767,5	3195	0

Grafik Mn-Pn Arah Y
(800 x 700)



Tabel 4.3.7 Penulangan Longitudinal Kolom

KOLOM	Arah X										Arah Y									
	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.	Tul.	Tul.	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.	Tul.	Tul.
	mm	mm	kNm	kN		mm ²		Terpasang	Terpasang	Terpasang	mm	mm	kNm	kN		mm ²		Terpasang	Terpasang	Terpasang
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15	16	17			
A																				
Lantai 1	700	800	332,8431	5057,0053	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	310,3464	5057,0053	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 2	700	800	790,7525	4838,1881	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	822,0741	4838,1881	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 3	700	800	989,9290	4428,3274	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	924,5455	4428,3274	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 4	700	800	693,2182	4001,8212	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	649,8364	4001,8212	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 5	700	800	671,4517	3558,6653	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	728,3756	3558,6653	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 6	700	800	750,8231	3083,3527	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	802,6384	3083,3527	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 7	700	800	693,8732	2494,8580	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	613,0367	2494,8580	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 8	700	800	773,4269	1857,1581	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	757,6816	1857,1581	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 9	700	800	871,9212	1304,1526	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	855,4194	1304,1526	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 10	700	800	512,6101	842,8964	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	497,3416	842,8964	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 11	700	800	488,8916	474,8278	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	518,8414	474,8278	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 12	700	800	310,4176	188,6606	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	300,7517	188,6606	1,00%	5112,0000	14	14			
B																				
Lantai 1	700	800	173,5327	5057,0053	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	310,3464	5057,0053	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 2	700	800	412,2705	4838,1881	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	822,0741	4838,1881	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 3	700	800	516,1142	4428,3274	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	924,5455	4428,3274	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 4	700	800	361,4196	4001,8212	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	649,8364	4001,8212	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 5	700	800	350,0713	3558,6653	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	728,3756	3558,6653	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 6	700	800	391,4528	3083,3527	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	802,6384	3083,3527	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 7	700	800	355,4599	2494,8580	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	682,6925	2494,8580	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 8	700	800	396,2139	1857,1581	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	757,6816	1857,1581	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 9	700	800	446,6709	1304,1526	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	855,4194	1304,1526	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 10	700	800	332,5818	842,8964	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	557,6338	842,8964	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 11	700	800	317,1932	474,8278	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	518,8414	474,8278	1,00%	5112,0000	14	14			
Lantai 12	700	800	221,0842	188,6606	1,00%	5173,0000	14	14		800	700	300,7517	188,6606	1,00%	5112,0000	14	14			

Lanjutan

KOLOM	Arah X										Arah Y						
	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.	b	h	Mn	Pn	ρ	Ast	Jml	Tul.	
	mm	mm	kNm	kN		mm ²	Tul.	Terpasang	mm	mm	kNm	kN		mm ²	Tul.	Terpasang	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
C																	
Lantai 1	700	800	332,8431	4095,9116	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	171,7004	4095,9116	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 2	700	800	790,7525	3922,5168	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	454,8157	3922,5168	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 3	700	800	989,9290	3589,4678	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	511,5084	3589,4678	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 4	700	800	693,2182	3241,5110	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	367,8227	3241,5110	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 5	700	800	671,4517	2878,6422	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	418,0322	2878,6422	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 6	700	800	750,8231	2500,8438	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	460,6534	2500,8438	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 7	700	800	693,8732	2108,1017	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	408,9696	2108,1017	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 8	700	800	773,4269	1700,4016	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	453,8988	1700,4016	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 9	700	800	871,9212	1304,1526	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	512,4498	1304,1526	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 10	700	800	512,6101	842,8964	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	340,7145	842,8964	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 11	700	800	488,8916	474,8278	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	317,0123	474,8278	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 12	700	800	310,4176	188,6606	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	177,0850	188,6606	1,00%	5112,0000	14	14	
D																	
Lantai 1	700	800	173,5327	3746,0251	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	171,7004	3746,0251	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 2	700	800	412,2705	3533,6583	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	454,8157	3533,6583	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 3	700	800	516,1142	3225,7706	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	511,5084	3225,7706	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 4	700	800	361,4196	2909,5611	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	367,8227	2909,5611	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 5	700	800	350,0713	2585,0258	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	418,0322	2585,0258	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 6	700	800	391,4528	2244,4122	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	460,6534	2244,4122	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 7	700	800	355,4599	1895,0559	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	408,9696	1895,0559	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 8	700	800	396,2139	1536,9564	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	453,8988	1536,9564	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 9	700	800	446,6709	1223,3990	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	512,4498	1223,3990	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 10	700	800	332,5818	842,8964	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	340,7145	842,8964	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 11	700	800	317,1932	474,8278	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	317,0123	474,8278	1,00%	5112,0000	14	14	
Lantai 12	700	800	221,0842	188,6606	1,00%	5173,0000	14	14	800	700	177,0850	188,6606	1,00%	5112,0000	14	14	

Tabel 4.3.8 Gaya Geser Rencana Kolom

kolom	hn	Sumbu X						Sumbu Y						Vu,k Terpakai	
		Mu,kx kNm	Vu,kx kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,kx max kN	Mu,ky kNm	Vu,ky kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,ky max kN		
															Atas
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A	Lantai 1	3,6	216,3480	120,1933	10,3651	1,6117	127,8301	549,4621	201,7252	112,0695	0,0000	0,0000	141,1345	592,7649	120,1933
	Lantai 2	3,6	216,3480	166,9090	18,2020	2,8112	143,8467	626,2201	201,7252	185,9630	0,0000	0,0000	145,1612	609,6770	185,9630
	Lantai 3	3,6	86,8833	256,4442	16,2542	2,4799	147,4616	639,0095	135,1187	254,0651	0,0000	0,0000	144,4226	606,5749	256,4442
	Lantai 4	3,6	513,9891	229,2480	16,6691	2,5239	145,0372	629,3089	534,3481	233,0480	0,0000	0,0000	139,2113	584,6875	233,0480
	Lantai 5	3,6	279,7453	220,0222	16,5201	2,4810	138,0631	599,8161	313,6796	230,5573	0,0000	0,0000	131,8007	553,5629	230,5573
	Lantai 6	3,6	643,4538	217,2024	16,5148	2,4631	127,7627	556,5301	600,9546	228,1700	0,0000	0,0000	121,7550	511,3710	228,1700
	Lantai 7	3,6	374,7008	192,5888	16,4720	2,4437	114,6828	501,5293	416,5792	180,5278	0,0000	0,0000	109,4981	459,8920	192,5888
	Lantai 8	3,6	451,0176	183,5551	16,4793	2,4264	99,2004	436,4926	422,3937	175,4337	0,0000	0,0000	95,0812	399,3411	183,5551
	Lantai 9	3,6	242,3021	186,9749	16,3340	2,4221	81,4743	361,8858	473,4441	183,9280	0,0000	0,0000	78,5370	329,8555	186,9749
	Lantai 10	3,6	502,7275	104,3156	16,8371	2,3793	62,2191	281,4973	556,0226	101,6279	0,0000	0,0000	60,1682	252,7064	104,3156
	Lantai 11	3,6	158,0708	93,6047	14,6775	2,5132	40,1340	186,6130	42,5886	99,3584	0,0000	0,0000	39,1710	164,5184	99,3584
	Lantai 12	3,6	566,7488	63,4438	23,5821	1,9282	23,4504	125,2776	337,2469	64,5880	0,0000	0,0000	19,9062	83,6061	64,5880
			26,6264					20,4434							
								195,4886							
								37,0283							

Lanjutan

kolom	hn	Sumbu X						Sumbu Y						Vu,k Terpakai	
		Mu,kx kNm	Vu,kx kN	VD kN	VL kN	VE kN	Vu,kx kN	Mu,ky kNm	Vu,ky		VD kN	VL kN	VE kN		Vu,ky kN
									Atas	Bawah					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
B															
Lantai 1	3,6	112,7963	62,6646	10,3651	1,6117	127,8301	549,4621	201,7252	112,0695	0,0000	0,0000	141,1345	592,7649	112,0695	
Lantai 2	3,6	112,7963	87,0205	18,2020	2,8112	143,8467	626,2201	201,7252	185,9630	0,0000	0,0000	145,1612	609,6770	185,9630	
Lantai 3	3,6	45,2979	133,7010	16,2542	2,4799	147,4616	639,0095	135,1187	254,0651	0,0000	0,0000	144,4226	606,5749	254,0651	
Lantai 4	3,6	267,9758	119,5218	16,6691	2,5239	145,0372	629,3089	534,3481	233,0480	0,0000	0,0000	139,2113	584,6875	233,0480	
Lantai 5	3,6	145,8494	114,7118	16,5201	2,4810	138,0631	599,8161	313,6796	230,5573	0,0000	0,0000	131,8007	553,5629	230,5573	
Lantai 6	3,6	335,4742	113,2417	16,5148	2,4631	127,7627	556,5301	600,9546	228,1700	0,0000	0,0000	121,7550	511,3710	228,1700	
Lantai 7	3,6	195,3558	99,2713	16,4720	2,4437	114,6828	501,5293	416,5792	193,1028	0,0000	0,0000	109,4981	459,8920	193,1028	
Lantai 8	3,6	234,9227	94,0323	16,4793	2,4284	99,2004	436,4926	422,3937	179,8224	0,0000	0,0000	95,0812	399,3411	179,8224	
Lantai 9	3,6	227,5463	95,7842	16,3340	2,4221	81,4743	361,8858	473,4441	183,9280	0,0000	0,0000	78,5370	329,8555	183,9280	
Lantai 10	3,6	185,4163	66,0745	16,8371	2,3793	62,2191	281,4973	356,5621	112,5140	0,0000	0,0000	60,1662	252,7064	112,5140	
Lantai 11	3,6	254,4443	60,7308	14,6775	2,5132	40,1340	186,6130	521,7149	100,0468	0,0000	0,0000	39,1710	164,5184	100,0468	
Lantai 12	3,6	153,2258	44,7167	23,5621	1,9282	23,4504	125,2776	299,6972	64,5880	0,0000	0,0000	19,9062	83,6061	64,5880	
		231,0489						443,7437							
		126,3278						251,4263							
		257,5391						492,4931							
		80,9771						154,8675							
		290,3361						556,0226							
		54,4870						106,1181							
		216,1782						362,4620							
		21,6899						42,5886							
		206,1756						337,2469							
		12,4552						22,9217							
		143,7047						195,4886							
		17,2752						37,0283							

Lanjutan	kolom	hn	Sumbu X						Sumbu Y						Vu,k Terpakai			
			Mu,kx	Vu,kx	VD	VL	VE	Vu,kx	Mu,ky	Atas		VD	VL	VE	Vu,ky	Vu,k		
										Bawah	Bawah							
										KNm	kNm							
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
	1	2																
	C																	
	Lantai 1	3,6	216,3480 0,0000	60,0967	10,3651	1,6117	127,8301	549,4621	111,6052 111,6052	0,0000	0,0000	141,1345	592,7649	62,0029	62,0029	0,0000	141,1345	592,7649
	Lantai 2	3,6	86,8833 513,9891	166,9090	18,2020	2,8112	143,8467	626,2201	74,7550 295,6302	0,0000	0,0000	145,1612	609,6770	102,8848	102,8848	0,0000	145,1612	609,6770
	Lantai 3	3,6	279,7453 643,4538	256,4442	16,2542	2,4799	147,4616	639,0095	173,5445 332,4805	0,0000	0,0000	144,4226	606,5749	140,5625	140,5625	0,0000	144,4226	606,5749
	Lantai 4	3,6	374,7008 450,5918	229,2480	16,6691	2,5239	145,0372	629,3089	239,0848 233,6909	0,0000	0,0000	139,2113	584,6875	131,3266	131,3266	0,0000	139,2113	584,6875
	Lantai 5	3,6	436,4436 355,6363	220,0222	16,5201	2,4810	138,0631	599,8161	271,7209 204,6395	0,0000	0,0000	131,8007	553,5629	132,3223	132,3223	0,0000	131,8007	553,5629
	Lantai 6	3,6	488,0350 293,8935	217,2024	16,5148	2,4631	127,7627	556,5301	299,4247 172,0034	0,0000	0,0000	121,7550	511,3710	130,9522	130,9522	0,0000	121,7550	511,3710
	Lantai 7	3,6	451,0176 242,3021	192,5888	16,4720	2,4437	114,6828	501,5293	255,8303 144,2996	0,0000	0,0000	109,4981	459,8920	113,9250	113,9250	0,0000	109,4981	459,8920
	Lantai 8	3,6	502,7275 158,0708	183,5551	16,4793	2,4264	99,2004	436,4926	295,0342 92,7754	0,0000	0,0000	95,0812	399,3411	107,7249	107,7249	0,0000	95,0812	399,3411
	Lantai 9	3,6	566,7488 106,3610	186,9749	16,3340	2,4221	81,4743	361,8858	333,0924 63,5714	0,0000	0,0000	78,5370	329,8555	110,1844	110,1844	0,0000	78,5370	329,8555
	Lantai 10	3,6	333,1966 42,3397	104,3156	16,8371	2,3793	62,2191	281,4973	221,4644 25,5132	0,0000	0,0000	60,1682	252,7064	68,6049	68,6049	0,0000	60,1682	252,7064
	Lantai 11	3,6	317,7796 19,1973	93,6047	14,6775	2,5132	40,1340	186,6130	206,0580 14,0052	0,0000	0,0000	39,1710	164,5184	61,1287	61,1287	0,0000	39,1710	164,5184
	Lantai 12	3,6	201,7714 26,6264	63,4438	23,5821	1,9282	23,4504	125,2776	115,1052 22,6243	0,0000	0,0000	19,9062	83,6061	38,2582	38,2582	0,0000	19,9062	83,6061

Lanjutan

KOLOM	hn	Sumbu X										Sumbu Y						Vu,k Terpakai	
		Mu,kx		Vu,kx	VD	VL	VE	Vu,kx	Mu,ky		Vu,ky	VD	VL	VE	Vu,ky	Vu,k	Terpakai		
		Atas	Bawah						Atas	Bawah									
		kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN		
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							
D																			
Lantai 1	3,6	112,7963 112,7963	62,6646	10,3651	1,6117	127,8301	549,4621	111,6052 111,6052	62,0029	0,0000	0,0000	141,1345	592,7649	62,6646					
Lantai 2	3,6	45,2979 267,9758	87,0205	18,2020	2,8112	143,8467	626,2201	74,7550 295,6302	102,8848	0,0000	0,0000	145,1612	609,6770	102,8848					
Lantai 3	3,6	145,8494 335,4742	133,7010	16,2542	2,4799	147,4616	639,0095	173,5445 332,4805	140,5625	0,0000	0,0000	144,4226	606,5749	140,5625					
Lantai 4	3,6	195,3558 234,9227	119,5218	16,6691	2,5239	145,0372	629,3089	239,0848 233,6909	131,3266	0,0000	0,0000	139,2113	584,6875	131,3266					
Lantai 5	3,6	227,5463 185,4163	114,7118	16,5201	2,4810	136,0631	599,8161	271,7209 204,6395	132,3223	0,0000	0,0000	131,8007	553,5629	132,3223					
Lantai 6	3,6	254,4443 153,2258	113,2417	16,5148	2,4631	127,7627	556,5301	299,4247 172,0034	130,9522	0,0000	0,0000	121,7550	511,3710	130,9522					
Lantai 7	3,6	231,0489 126,3278	99,2713	16,4720	2,4437	114,6628	501,5293	265,8303 144,2996	113,9250	0,0000	0,0000	109,4981	459,8920	113,9250					
Lantai 8	3,6	257,5391 80,9771	94,0323	16,4793	2,4264	99,2004	436,4926	295,0342 92,7754	107,7249	0,0000	0,0000	95,0812	399,3411	107,7249					
Lantai 9	3,6	290,3361 54,4870	95,7842	16,3340	2,4221	81,4743	361,8858	333,0924 63,5714	110,1844	0,0000	0,0000	78,5370	329,8555	110,1844					
Lantai 10	3,6	216,1782 21,6899	66,0745	16,8371	2,3793	62,2191	281,4973	221,4644 25,5132	69,6049	0,0000	0,0000	60,1682	252,7064	69,6049					
Lantai 11	3,6	206,1756 12,4552	60,7308	14,6775	2,5132	40,1340	186,6130	206,0580 14,0052	61,1287	0,0000	0,0000	39,1710	164,5184	61,1287					
Lantai 12	3,6	143,7047 17,2752	44,7167	23,5821	1,9282	23,4504	125,2776	115,1052 22,6243	39,2582	0,0000	0,0000	19,9062	83,6061	44,7167					

Tabel 4.3.9. Penulangan Sengkang Geser Kolom

KOLOM	Di Dalam Sendi Plastik												Di Luar Sendi Plastik											
	b mm	d mm	Ag mm ²	Vu,k kN	Nu,k kN	Vs kN	S mm	Sengkang Terpasang	Vs pasang kN	Cek	Vc kN	Vs kN	S mm	Sengkang Terpasang	Vs pasang kN	Cek								
																	2	3	4	5	6	7	8	9
A	800	660	560000	120,1933	3287,0534	200,3222	155,1800	ø12 - 70	444,0857	AMAN	559,9104	429,7009	72,3433	ø12 - 70	444,0857	AMAN								
Lantai 2	800	660	560000	185,9630	3144,8222	309,9384	100,2974	ø12 - 70	444,0857	AMAN	554,7218	353,2619	87,9970	ø12 - 70	444,0857	AMAN								
Lantai 3	800	660	560000	256,4442	2878,4128	427,4070	72,7316	ø12 - 70	444,0857	AMAN	545,0033	267,1888	116,3447	ø12 - 70	444,0857	AMAN								
Lantai 4	800	660	560000	233,0480	2601,1838	388,4134	80,0333	ø12 - 80	388,5750	AMAN	534,8901	282,4214	110,0696	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 5	800	660	560000	230,5573	2313,1325	384,2621	80,8979	ø12 - 80	388,5750	AMAN	524,3821	274,6117	113,1998	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 6	800	660	560000	228,1700	2004,1792	380,2834	81,7443	ø12 - 80	388,5750	AMAN	513,1116	265,9274	116,8965	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 7	800	660	560000	192,5888	1621,6577	320,9813	96,8468	ø12 - 90	345,4000	AMAN	499,1574	290,5195	107,0014	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 8	800	660	560000	183,5651	1207,1528	305,9252	101,6131	ø12 - 90	345,4000	AMAN	484,0364	285,1851	109,0029	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 9	800	660	560000	186,9749	847,6992	311,6249	99,7546	ø12 - 90	345,4000	AMAN	470,9237	268,3675	115,8937	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 10	800	660	560000	104,3156	547,8626	173,8594	178,7997	ø12 - 100	310,8600	AMAN	459,9865	346,9779	89,5907	ø12 - 80	388,5750	AMAN								
Lantai 11	800	660	560000	99,3584	308,6381	165,5973	187,7204	ø12 - 100	310,8600	AMAN	451,2590	343,6207	90,4660	ø12 - 80	388,5750	AMAN								
Lantai 12	800	660	560000	64,5880	122,6294	107,6467	288,7780	ø12 - 100	310,8600	AMAN	444,4735	374,5031	83,0060	ø12 - 80	388,5750	AMAN								
B	800	660	560000	112,0695	3287,0534	186,7826	166,4288	ø12 - 70	444,0857	AMAN	559,9104	438,5017	70,8914	ø12 - 70	444,0857	AMAN								
Lantai 2	800	660	560000	185,9630	3144,8222	309,9384	100,2974	ø12 - 70	444,0857	AMAN	554,7218	353,2619	87,9970	ø12 - 70	444,0857	AMAN								
Lantai 3	800	660	560000	254,0651	2878,4128	423,4418	73,4127	ø12 - 70	444,0857	AMAN	545,0033	269,7662	115,2331	ø12 - 70	444,0857	AMAN								
Lantai 4	800	660	560000	233,0480	2601,1838	388,4134	80,0333	ø12 - 80	388,5750	AMAN	534,8901	282,4214	110,0696	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 5	800	660	560000	230,5573	2313,1325	384,2621	80,8979	ø12 - 80	388,5750	AMAN	524,3821	274,6117	113,1998	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 6	800	660	560000	228,1700	2004,1792	380,2834	81,7443	ø12 - 80	388,5750	AMAN	513,1116	265,9274	116,8965	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 7	800	660	560000	193,1028	1621,6577	321,8380	96,5990	ø12 - 90	345,4000	AMAN	499,1574	289,9627	107,2069	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 8	800	660	560000	179,8224	1207,1528	299,7040	103,7223	ø12 - 90	345,4000	AMAN	484,0364	289,2289	107,4789	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 9	800	660	560000	183,9280	847,6992	306,5466	101,4071	ø12 - 90	345,4000	AMAN	470,9237	271,6684	114,4263	ø12 - 100	310,8600	AMAN								
Lantai 10	800	660	560000	112,5140	547,8626	187,5234	165,7713	ø12 - 100	310,8600	AMAN	459,9865	338,0963	91,9442	ø12 - 90	345,4000	AMAN								
Lantai 11	800	660	560000	100,0468	308,6381	166,7447	186,4287	ø12 - 100	310,8600	AMAN	451,2590	342,8749	90,6628	ø12 - 90	345,4000	AMAN								
Lantai 12	800	660	560000	64,5880	122,6294	107,6467	288,7780	ø12 - 100	310,8600	AMAN	444,4735	374,5031	83,0060	ø12 - 80	388,5750	AMAN								

KOLOM	Di Luar Sendi Plastik							Dalam Sendi Plastik						Cek		
	b	d	Ag	Vu,k	Nu,k	Vs	S	Sengkang Terpasang	Vs pasang kN	Cek	Vs	S	Sengkang Terpasang		Vs pasang kN	Cek
1	mm	mm	mm ²	kN	kN	kN	mm	mm	kN	mm	kN	mm	mm	kN	mm	
	2	3	4	5	6	13	14	15	16	17	7	8	9	10	11	
C																
Lantai 1	800	660	560000	62,0029	2662,3425	103,3382	300,8182	ø12 - 70	444,0857	AMAN	537,1212	469,9514	66,1473	ø12 - 60	518,1000	AMAN
Lantai 2	800	660	560000	166,9090	2549,6359	278,1817	111,7471	ø12 - 70	444,0857	AMAN	533,0097	352,1916	88,2645	ø12 - 60	518,1000	AMAN
Lantai 3	800	660	560000	256,4442	2333,1541	427,4070	72,7316	ø12 - 70	444,0857	AMAN	525,1125	247,2980	125,7026	ø12 - 60	518,1000	AMAN
Lantai 4	800	660	560000	229,2480	2106,9822	382,0800	81,3599	ø12 - 80	388,5750	AMAN	516,8618	268,5099	115,7723	ø12 - 100	310,8600	AMAN
Lantai 5	800	660	560000	220,0222	1871,1174	366,7036	84,7715	ø12 - 80	388,5750	AMAN	508,2576	269,9002	115,1759	ø12 - 100	310,8600	AMAN
Lantai 6	800	660	560000	217,2024	1625,5484	362,0040	85,8720	ø12 - 80	388,5750	AMAN	499,2993	263,9968	117,7514	ø12 - 100	310,8600	AMAN
Lantai 7	800	660	560000	192,5888	1370,2661	320,9813	96,8468	ø12 - 90	345,4000	AMAN	489,9867	281,3489	110,4892	ø12 - 100	310,8600	AMAN
Lantai 8	800	660	560000	183,5551	1105,2610	305,9252	101,6131	ø12 - 90	345,4000	AMAN	480,3195	281,4681	110,4423	ø12 - 100	310,8600	AMAN
Lantai 9	800	660	560000	186,9749	847,6992	311,6249	99,7546	ø12 - 90	345,4000	AMAN	470,9237	268,3675	115,8337	ø12 - 100	310,8600	AMAN
Lantai 10	800	660	560000	104,3156	547,8826	173,8594	178,7997	ø12 - 100	310,8600	AMAN	459,9865	346,9779	89,5907	ø12 - 80	388,5750	AMAN
Lantai 11	800	660	560000	93,6047	308,6381	156,0078	199,2593	ø12 - 100	310,8600	AMAN	451,2590	349,8539	88,8542	ø12 - 80	388,5750	AMAN
Lantai 12	800	660	560000	63,4438	122,6294	105,7397	293,9860	ø12 - 100	310,8600	AMAN	444,4735	375,7426	82,7322	ø12 - 80	388,5750	AMAN
D																
Lantai 1	800	660	560000	62,6646	2434,9163	104,4410	297,6418	ø12 - 100	310,8600	AMAN	528,8248	460,9381	67,4407	ø12 - 65	478,246154	AMAN
Lantai 2	800	660	560000	102,8848	2296,8779	171,4746	181,2863	ø12 - 100	310,8600	AMAN	523,7892	412,3307	75,3909	ø12 - 65	478,246154	AMAN
Lantai 3	800	660	560000	140,5625	2096,7509	234,2708	132,6926	ø12 - 100	310,8600	AMAN	516,4886	364,2126	85,3512	ø12 - 65	478,246154	AMAN
Lantai 4	800	660	560000	131,3266	1891,2147	218,8776	142,0246	ø12 - 100	310,8600	AMAN	508,9907	366,7203	84,7676	ø12 - 80	388,5750	AMAN
Lantai 5	800	660	560000	132,3223	1680,2668	220,5372	140,9558	ø12 - 100	310,8600	AMAN	501,2954	357,9462	86,8454	ø12 - 80	388,5750	AMAN
Lantai 6	800	660	560000	130,9522	1458,8679	218,2537	142,4306	ø12 - 100	310,8600	AMAN	493,2189	351,3540	88,4749	ø12 - 80	388,5750	AMAN
Lantai 7	800	660	560000	113,9250	1231,7864	189,8749	163,7183	ø12 - 100	310,8600	AMAN	484,9351	361,5164	85,9878	ø12 - 85	365,717647	AMAN
Lantai 8	800	660	560000	107,7249	999,0217	179,5415	173,1411	ø12 - 100	310,8600	AMAN	476,4439	359,7420	86,4119	ø12 - 85	365,717647	AMAN
Lantai 9	800	660	560000	110,1844	795,2094	183,6407	169,2762	ø12 - 100	310,8600	AMAN	469,0089	349,6425	88,9080	ø12 - 85	365,717647	AMAN
Lantai 10	800	660	560000	68,6049	547,8826	114,3415	271,8698	ø12 - 100	310,8600	AMAN	459,9865	385,6646	80,6037	ø12 - 80	388,5750	AMAN
Lantai 11	800	660	560000	61,1287	308,6381	101,8811	305,1204	ø12 - 100	310,8600	AMAN	451,2590	385,0363	80,7353	ø12 - 80	388,5750	AMAN
Lantai 12	800	660	560000	44,7167	122,6294	74,5278	417,1063	ø12 - 100	310,8600	AMAN	444,4735	396,0304	78,4940	ø12 - 75	414,48	AMAN

Lanjutan

Tabel 4.4.1 Penulangan Sengkang Joint

Kolom	Penulangan Geser Horizontal															
	bj	hc	Lki	Lka	Mkap.b ki	Mkap.b ka	Vj,h	Vj,v	Vc,h	Vs,h	As,h	øSengkang	As tersedia		Jumlah Tul.	Jarak Tul.
													mm	mm ²		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
A																
Lantai 1	0,4	0,7	5	5	345,2999	427,6221	1922,7560	3364,8229	342,6611	1580,0948	5266,9827	4 ø 12	452,1600	5	70	
Lantai 2	0,4	0,7	5	5	345,2999	427,6221	1922,7560	3364,8229	329,4946	1593,2613	5310,8711	4 ø 12	452,1600	5	70	
Lantai 3	0,4	0,7	5	5	345,2999	427,6221	1922,7560	3364,8229	303,2988	1619,4572	5398,1907	4 ø 12	452,1600	5	70	
Lantai 4	0,4	0,7	5	5	345,9080	465,9376	2071,8141	3625,6747	273,3868	1798,4273	5994,7578	4 ø 12	452,1600	4	80	
Lantai 5	0,4	0,7	5	5	345,9080	465,9376	2071,8141	3625,6747	238,3634	1833,4507	6111,5022	4 ø 12	452,1600	4	80	
Lantai 6	0,4	0,7	5	5	345,9080	465,9376	2071,8141	3625,6747	193,8901	1877,9240	6259,7466	4 ø 12	452,1600	9	80	
Lantai 7	0,4	0,7	5	5	252,0205	376,5578	1570,4292	2748,2511	117,4395	1452,9897	4843,2991	4 ø 12	452,1600	4	90	
Lantai 8	0,4	0,7	5	5	252,0205	376,5578	1570,4292	2748,2511	0,0000	1570,4292	5234,7641	4 ø 12	452,1600	4	90	
Lantai 9	0,4	0,7	5	5	252,0205	376,5578	1570,4292	2748,2511	0,0000	1570,4292	5234,7641	4 ø 12	452,1600	4	90	
Lantai 10	0,4	0,7	5	5	157,4189	247,2575	952,8757	1667,5326	0,0000	952,8757	3176,2525	4 ø 12	452,1600	3	100	
Lantai 11	0,4	0,7	5	5	157,4189	247,2575	952,8757	1667,5326	0,0000	952,8757	3176,2525	4 ø 12	452,1600	3	100	
Lantai 12	0,4	0,7	5	5	109,7296	157,1278	544,2894	952,5065	0,0000	544,2894	1814,2981	4 ø 12	452,1600	3	100	
B																
Lantai 1	0,4	0,7	5	5	345,2999	427,6221	1922,7560	3364,8229	342,6611	1580,0948	5266,9827	4 ø 12	452,1600	5	70	
Lantai 2	0,4	0,7	5	5	345,2999	427,6221	1922,7560	3364,8229	329,4946	1593,2613	5310,8711	4 ø 12	452,1600	5	70	
Lantai 3	0,4	0,7	5	5	345,2999	427,6221	1922,7560	3364,8229	303,2988	1619,4572	5398,1907	4 ø 12	452,1600	5	70	
Lantai 4	0,4	0,7	5	5	345,9080	465,9376	2071,8141	3625,6747	273,3868	1798,4273	5994,7578	4 ø 12	452,1600	4	80	
Lantai 5	0,4	0,7	5	5	345,9080	465,9376	2071,8141	3625,6747	238,3634	1833,4507	6111,5022	4 ø 12	452,1600	4	80	
Lantai 6	0,4	0,7	5	5	345,9080	465,9376	2071,8141	3625,6747	193,8901	1877,9240	6259,7466	4 ø 12	452,1600	4	80	
Lantai 7	0,4	0,7	5	5	252,0205	376,5578	1570,4292	2748,2511	117,4395	1452,9897	4843,2991	4 ø 12	452,1600	4	90	
Lantai 8	0,4	0,7	5	5	252,0205	376,5578	1570,4292	2748,2511	0,0000	1570,4292	5234,7641	4 ø 12	452,1600	4	90	
Lantai 9	0,4	0,7	5	5	252,0205	376,5578	1570,4292	2748,2511	0,0000	1570,4292	5234,7641	4 ø 12	452,1600	4	90	
Lantai 10	0,4	0,7	5	5	157,4189	247,2575	952,8757	1667,5326	0,0000	952,8757	3176,2525	4 ø 12	452,1600	3	100	
Lantai 11	0,4	0,7	5	5	157,4189	247,2575	952,8757	1667,5326	0,0000	952,8757	3176,2525	4 ø 12	452,1600	3	100	
Lantai 12	0,4	0,7	5	5	109,7296	157,1278	544,2894	952,5065	0,0000	544,2894	1814,2981	4 ø 12	452,1600	3	100	

Lanjutan

Kolom	Penulangan Geser Horizontal														
	bj	hc	Lki	Lka	Mkap.b ki	Mkap.b ka	Vj,h	Vj,v	Vc,h	Vs,h	As,h	As tersedia	Jumlah Tul.	Jarak Tul.	
															m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C															
Lantai 1	0,4	0,7	0	5	0,0000	427,6221	1109,1838	1941,0717	280,2602	828,9237	2763,0790	4 Ø 12	452,1600	5	70
Lantai 2	0,4	0,7	0	5	0,0000	427,6221	1109,1838	1941,0717	267,4564	841,7275	2905,7583	4 Ø 12	452,1600	5	70
Lantai 3	0,4	0,7	0	5	0,0000	427,6221	1109,1838	1941,0717	240,9625	868,2214	2894,0712	4 Ø 12	452,1600	5	70
Lantai 4	0,4	0,7	0	5	0,0000	465,9376	1263,9258	2211,8701	209,7379	1054,1879	3513,9595	4 Ø 12	452,1600	4	80
Lantai 5	0,4	0,7	0	5	0,0000	465,9376	1263,9258	2211,8701	171,2132	1092,7126	3642,3752	4 Ø 12	452,1600	4	80
Lantai 6	0,4	0,7	0	5	0,0000	465,9376	1263,9258	2211,8701	118,4657	1145,4601	3818,2003	4 Ø 12	452,1600	4	80
Lantai 7	0,4	0,7	0	5	0,0000	376,5578	995,0028	1741,2549	0,0000	995,0028	3316,6760	4 Ø 12	452,1600	4	90
Lantai 8	0,4	0,7	0	5	0,0000	376,5578	995,0028	1741,2549	0,0000	995,0028	3316,6760	4 Ø 12	452,1600	4	90
Lantai 9	0,4	0,7	0	5	0,0000	376,5578	995,0028	1741,2549	0,0000	995,0028	3316,6760	4 Ø 12	452,1600	4	90
Lantai 10	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 11	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 12	0,4	0,7	0	5	0,0000	157,1278	325,7191	570,0085	0,0000	325,7191	1085,7304	4 Ø 12	452,1600	3	100
D															
Lantai 1	0,4	0,7	0	5	0,0000	427,6221	1109,1838	1941,0717	253,7613	855,4226	2851,4085	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 2	0,4	0,7	0	5	0,0000	427,6221	1109,1838	1941,0717	236,2324	872,9515	2909,8382	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 3	0,4	0,7	0	5	0,0000	427,6221	1109,1838	1941,0717	208,2148	900,9691	3003,2303	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 4	0,4	0,7	0	5	0,0000	465,9376	1263,9258	2211,8701	174,8270	1089,0988	3630,3294	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 5	0,4	0,7	0	5	0,0000	465,9376	1263,9258	2211,8701	132,0561	1131,8697	3772,8989	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 6	0,4	0,7	0	5	0,0000	465,9376	1263,9258	2211,8701	60,5218	1203,4040	4011,3465	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 7	0,4	0,7	0	5	0,0000	376,5578	995,0028	1741,2549	0,0000	995,0028	3316,6760	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 8	0,4	0,7	0	5	0,0000	376,5578	995,0028	1741,2549	0,0000	995,0028	3316,6760	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 9	0,4	0,7	0	5	0,0000	376,5578	995,0028	1741,2549	0,0000	995,0028	3316,6760	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 10	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 11	0,4	0,7	0	5	0,0000	247,2575	601,6096	1052,8168	0,0000	601,6096	2005,3653	4 Ø 12	452,1600	3	100
Lantai 12	0,4	0,7	0	5	0,0000	157,1278	325,7191	570,0085	0,0000	325,7191	1085,7304	4 Ø 12	452,1600	3	100

LAMPIRAN 5

HASIL PERHITUNGAN PONDASI DAN POER

Tabel 5.1.1 Data Tanah CPT dan N-SPT

Depth	N-Value	qc	JHL
		kg/cm ²	kg/cm
-2	2	6	
-3	2	3	
-4	2	4	
-5	3	8	
-6	3	10	
-7	4	28	
-8	4	10	
-9	13	20	
-10	13	24	
-11	12	20	
-12	21	76	
-13	50	90	
-13,8	82	94	
-14	90	90	
-15	100	136	
-16	100	172	
-17	100	180	1680
-18	100	200	
-18,2	100	230	

Tabel 5.1.2 Kapasitas Tiang Tunggal Cara N-SPT

Tahanan Ujung (Qp)	
Ap=	0,09 m ²
Np=	96
qp=	192000 kN/m ²
qL=	38400 kN/m ²
q kecil =	38400 kN/m ²
Qp=	3456 kN
Tahanan Selimut (Qs)	
As=	18 m ²
Ns=	35,35294118
fav=	70,70588235 kN/m ²
Qs=	1272,705882 kN
Qu=	4728,705882 kN
Q net=	1891,482353 kN
	192,8116568 ton

Tabel 5.1.3 Kapasitas Tiang Tunggal Cara CPT

Tahanan Ujung (Qp)	
qc=	157,4286 kg/cm ²
Ap=	900 cm ²
Qp=	141685,7143 kg
	141,6857 ton
Tahanan Selimut (Qs)	
As=	120 cm
JHP=	1680 kg/cm
Qs=	201600 kg
	201,6 ton
Qu=	343,2857 ton
Q net=	114,4286 ton

Tabel 5.2.1 Data Tanah Laboratorium

Lapisan	Cu kg/cm ²	Gs	γ_b t/m ³	ϕ
Lapisan 1	0,4700	2,5370	1,8460	2
Lapisan 2	0,4587	2,6450	2,0000	2
Lapisan 3	0,4077	2,6190	1,8210	2,5
Lapisan 4	0,5097	2,6700	2,1100	3
Lapisan 5	0,8359	2,6120	1,8110	2,5
Lapisan 6	1,9878	2,6080	1,9170	5,5
Lapisan 7	2,5484	2,6010	2,1800	5,5

Tabel 5.2.2 Tahanan Selimut Metode α

Depth	ΔL m	$A_s = A_p \Delta L$ m ²	Cu kN/m ²	α	Qs = $A_s \alpha Cu$	
					kN	
2	3	1	1,2	45	1	54
3	7	4	4,8	40	1	192
7	9	2	2,4	50	1	120
9	12	3	3,6	82	0,65	191,88
12	15	3	3,6	195	0,28	196,56
15	17	2	2,4	250	0,24	144

Qs= 898,4400

Qs= 91,5841 ton

Tabel 5.2.3 Tahanan Selimut Metode λ

$\sigma_{v1} =$	2,0000 t/m ²	A1 =	1,0000 t/m
$\sigma_{v2} =$	9,2840 t/m ²	A2 =	22,5680 t/m
$\sigma_{v3} =$	13,5040 t/m ²	A3 =	22,7880 t/m
$\sigma_{v4} =$	18,9370 t/m ²	A4 =	48,6615 t/m
$\sigma_{v5} =$	24,6880 t/m ²	A5 =	65,4375 t/m
$\sigma_{v6} =$	29,0480 t/m ²	A6 =	53,7360 t/m
$\sigma_v \text{ rata-rata} =$	14,2794 t/m ²	$\Sigma A_i =$	214,1910 t/m

Cu rata-rata = 109,0667 kN/m²

11,1179 t/m²

Dari Grafik didapat nilai Lamda (λ)

$\lambda =$ 0,21

$f_s =$ 7,6682 t/m²

Qs = 138,0275 ton

Tabel 5.2.4 Tahanan Selimut Metode β

Depth	ΔL	ϕ	$1 - \sin \phi$	$\tan \phi$	σ_v	fav	fav.L
2	3	1	2	0,9651	0,0349	1,0000	0,0337
3	7	4	2,5	0,9564	0,0437	5,6420	0,2356
7	9	2	3	0,9477	0,0524	11,3940	0,5659
9	12	3	2,5	0,9564	0,0437	16,2205	0,6773
12	15	3	5,5	0,9042	0,0963	21,8125	1,8990
15	17	2	5,5	0,9042	0,0963	26,8680	2,3391

$\Sigma \text{fav.L} =$ 14,5150

Qs = 17,4180 ton

Dari ketiga Qs, diambil rata-rata dari 2 nilai yang saling berdekatan, yaitu Qs Alfa dan Qs Lamda

Qs = 114,8058 ton

Mencari tahanan Ujung (Qp)

Qp = 202,5000 kN

20,6422 ton

Qu = 135,4480 ton

Q net = 54,1792 ton

Tabel 5.3 Daya Dukung Kelompok Tiang

	R/W 3/3	R/W 3/4	R/W 4/4	R/W 4/3	
Qnet pakai	137,3143	137,3143	137,3143	137,3143	ton
P kolom	343,5182	373,3447	272,1140	373,3447	ton
Jml tiang=	2,5017	2,7189	1,9817	2,7189	bh
Jml tiang pakai=	9	9	9	9	bh
m=	3	3	3	3	bh
n=	3	3	3	3	bh
s=2,5D=	1,05	1,05	1,05	1,05	m
Lg=	2,40	2,40	2,40	2,40	m
Bg=	2,40	2,40	2,40	2,40	m
Tiang-Tepi=1,5D=	0,60	0,60	0,60	0,60	m
L=	3,60	3,60	3,60	3,60	m
B=	3,60	3,60	3,60	3,60	m
ΣQui=	9908,4600	9908,4600	9908,4600	9908,4600	kN
	1010,0367	1010,0367	1010,0367	1010,0367	ton
Ltiang/Bg=	6,2500	6,2500	6,2500	6,2500	
Lg/Bg=	1	1	1	1	
Nc*=	9	9	9	9	Dari Grafik
ΣQug=	28665,6000	28665,6000	28665,6000	28665,6000	kN
	2922,0795	2922,0795	2922,0795	2922,0795	ton
ΣQu terkecil=	1010,0367	1010,0367	1010,0367	1010,0367	ton
ΣQu aman=	404,0147	404,0147	404,0147	404,0147	ton
	AMAN	AMAN	AMAN	AMAN	

1/3/4
1,20
1103
75
6,615
6,615

147,50
277,7
240,6
1912
3033
181
φVc
Ar

0
0
4
00
00
70
33
33
36C

n
n