

PERPUSTAKAAN FTSP UIN
MARET 2004
TOL THOMAS : 21 853 1000
NO. JUDUL : 2014 2
NO. INV. : 56 000 1 43

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN BRACING
PADA RESPON SEISMIK MULTISTOREY STEEL FRAME 3 DIMENSI
(ANALISIS DAN DESAIN)



Disusun oleh :

Joko Prasetyo 95 310 025
Nina Yuniati 99 511 370

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2004

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN BRACING
PADA RESPON SEISMIK *MULTISTOREY STEEL FRAME* 3 DIMENSI
(ANALISIS DAN DESAIN)**

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

Disusun oleh :

Joko Prasetyo	95 310 025
Nina Yuniati	99 511 370

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2004**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN *BRACING*
PADA RESPON SEISMIK *MULTISTOREY STEEL FRAME* 3 DIMENSI
(ANALISIS DAN DESAIN)**


Joko Prasetyo
95 310 025

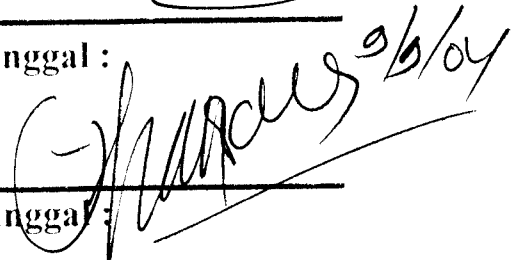
Nina Yuniati
99 511 370

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

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

Ir.H. Suharyatmo, MT
Dosen Pembimbing II



Tanggal :  9/6/04

Tanggal :

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wr. wb.

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **Pengaruh Penggunaan *Bracing* Pada Respon Seismik *Multistorey Steel Frame 3 Dimensi* (Analisis dan desain).**

Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan yang harus ditempuh untuk menyelesaikan jenjang studi program Strata 1 (S1) di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta. Selama proses penyelesaian tugas akhir ini tentunya tidak terlepas dari hambatan-hambatan sehingga kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran sangat kami harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Tidak lupa kami menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H Widodo, MSCE, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia dan dosen pembimbing I.
2. Bapak Ir. H Suharyatmo, MT selaku dosen pembimbing II.
3. Bapak Ir. Helmy Akbar Bale, MT selaku dosen tamu.

4. Bapak Ir. Munadhir, MS. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Yang tercinta Ayah dan Ibu serta segenap keluarga yang telah memberikan dukungan dan dorongan serta doa sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Rekan-rekan almamater yang telah ikut membantu dan memberikan masukan serta saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu dan tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Akhir kata besar harapan penyusun semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun pihak yang menggunakannya.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Jogjakarta, September 2004

Penyusun

LEMBAR MOTTO

“ Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan “

(QS Asy Syarh : 5)

*“ Barang siapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu
maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga ”*

(Hadits Rasulullah SAW)

*“ Ilmu itu ibarat suatu buruan dan tulisan ibarat talinya, maka ikatlah buruanmu
dengan tali yang kuat dan kokoh “*

(Al Imam Syafi'i)

“ Don't shy with concuered

because the concuered is a common case for get high personally”

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

....., dengan nama-Mu ya Allah aku melangkah

Aku persembahkan Tugas Akhir ini teruntuk;

- ☞ sang penciptaku, pemberi segala nikmat dan rizqi, tumpuan segala riang dan lara, Tuhanku yang Maha Mulia. Bimbinglah hamba menjalani hidup hingga dunia tak lagi bermentari..... ☺
- ☞ Rama dan Shinta, tiada kata yang pantas tuk kuucapkan selain dari..... arigato.... matur nuwun.... thank you banget. Doamu bak air mengalir tuk anakmu lenang ikj
Mugi-mugi Gusti kang murbeng dumadi tansah maringi tentreming ati lan kanikmatan iman lan gesang wonten ing donya lan akfirat dhumateng panjenengan kekalih.....aamiin yaa Allah, aamiin yaaa Allah
(mo haji kapan? bener ni abis gue lulus?)
- ☞ buat my partner... makasih bgt bantuin aku nyelesain TA... jangan lupa undang gue nikahnya, inyong tunggu la kabare...
- ☞ adhekk-adhekkku, mbakyuku, dulur-dulur, bulik, pakfik..... makasih mo sabar diem-diem nungguin juga to....
- ☞ udah item, manis, metallic lagi... mbok yo adus ben gak bluthuk ngono ah... nggo kolor molor-molor isin aku.... gek ndang dandan yo, trus nggowo barang-barang mulih
- ☞ konco kancaku kabeh... kapan ki kumpul maneh
- ☞ meski kusebut namamu di akfir paragraf.... napa masih marah-marah? makasih sayang.... kehadiranmu t'lah beri ku kesempurnaan hidup

Wong
Lenang

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

_____ , dengan nama-Mu ya Allah aku melangkah

Tugas Akhir ini ku persembahkan just for :

- ♥ *Ibu dan Bapak,*
Terima kasih untuk setiap tetes keringat dan kelesahanmu untuk Nina, semoga Nina bisa dan selalu berusaha berbuat yang terbaik untuk Ibu dan Bapak.
- ♥ *Adikku Erika sing Imut*
Thanks for U joke Support and everything that make me fell happy if I close with U, GOOD L'UCK yo!
- ♥ *"Abang" KGS Firmansyah*
Thanks for everything, jangan lelah mencintaiku
- ♥ *For my Patner Mas Joko*
Semoga kemudahan selalu ada di kita, amien
- ♥ *D' Yeyen my neighbour*
Makasih yali doanya, kamu selalu bikin ketawa if action like Asterix and Obelix
- ♥ *Keluarga Perum Besi Baru 05*
Bapak dan Ibu Lutlifi,, Sarah dan mbak Sum makasih doanya selama ini
- ♥ *My Big Family in "HONEY"*
- ♥ *Mbak Desi Thanx' buku TA nya dan buat Mas Andry and Mas Maming sorry yali ngrecokin terus, semoga sukses selalu*
- ♥ *Buat seluruh karyawan VII terutama pak Santoro, Pak Hery, Pak Deni, Pak Basuki makasih bantuannya selama ini.*

😊Nina😊

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI	xx
ABSTRAKSI	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan	5
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Pendahuluan	8

3.2 Analisis Beban Gempa	8
3.2.1 Gaya Geser Dasar (V)	9
3.2.2 Koefisien Gempa Dasar (C)	9
3.2.3 Faktor Keutamaan Gedung (I)	11
3.2.4 Faktor Reduksi Gempa (R)	12
3.2.5 Berat Total Bangunan (Wt)	12
3.2.6 Distribusi Gaya Geser Horizontal (Fi)	12
3.2.7 Evaluasi Periode Getar Struktur	13
3.3 Kekakuan Struktur	14
3.3.1 Kekakuan Elemen Kolom	14
3.3.2 Kekakuan Elemen Bracing	15
3.4 Kombinasi Pembebanan	17
3.5 Desain Struktur Daktail	17
3.5.1 Perencanaan Balok	18
3.5.2 Perencanaan Kolom	24
3.5.3 Perencanaan Balok Anak	27
3.5.4 Perencanaan Pengaku (<i>Bracing</i>)	30
3.5.5 Perencanaan Sambungan Kolom-Balok	31
3.5.6 Perencanaan Sambungan Kolom-Kolom	33
3.5.7 Perencanaan Sambungan Pada Pengaku (<i>Bracing</i>)	37
3.5.8 Perencanaan Pada Plat Dasar Kolom	40
3.5.9 Perencanaan Panel Zone	43
3.6 Perencanaan Fondasi Tiang Pancang	45

3.6.1 Perhitungan Kapasitas Tiang Tunggal Metode N-SPT Dan CPT	46
3.6.2 Perhitungan Kapasitas Tiang Tunggal Dengan Data Lab	47
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Data Daerah Gempa	50
4.2 Data Struktur Portal Baja	50
4.3 Variabel dan Analisis Penelitian	51
4.4 Model Struktur	52
4.5 Bagan Alir Tahapan Analisis Dan Desain	56
BAB V ANALISIS DAN DESAIN	
5.1 Perhitungan Penbebanan	57
5.1.1 Perkiraan Tebal Pelat Minimum	58
5.2 Pembebanan Pada Struktur	58
5.3 Perhitungan Gaya Gempa	62
5.3.1 Berat Total Bangunan	63
5.3.2 Waktu Getar Struktur	65
5.3.3 Koefisien Gempa Dasar	66
5.3.4 Faktor Reduksi Gempa	66
5.3.5 Gaya Horizontal Akibat Gempa	67
5.4 Kontrol Persamaan T Rayleig terhadap Waktu Getar Struktur	70
5.4.1 Perhitungan Gaya Gempa Menggunakan T Rayleig	73
5.5 Perencanaan Elemen Struktur Baja Dengan metode LRFD	75
5.5.1 Perencanaan Balok	77

5.5.2 Perencanaan Kolom	83
5.5.3 Perencanaan Balok Anak	89
5.5.4 Perencanaan Bracing	97
5.5.5 Perencanaan Sambungan Balok – Kolom	101
5.5.6 Perencanaan Sambungan Kolom – Kolom	102
5.5.7 Perencanaan Sambungan Pada Pengaku	105
5.5.8 Perencanaan Pelat Dasar	111
5.5.9 Perencanaan Panel Zone	113
5.6 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	
5.6.1 Perhitungan Kapasitas Tiang Tunggal	116
5.6.2 Analisis Daya Dukung Kelompok Tiang	124
5.6.3 Perencanaan Pile Cap	130
5.7 Perhitungan Berat Struktur Desain	142

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1 Hasil Analisa	147
6.1.1 Simpangan Struktur	147
6.1.2 Inter Storey Drift	149
6.1.3 Momen Dan Geser Balok	152
6.1.4 Momen Dan Geser Kolom	164
6.1.5 Variasi Jumlah Portal Terhadap Nilai T Rayleig	178
6.2 Hasil Desain	180
6.2.1 Perencanaan Balok	180

6.2.2 Perencanaan Kolom	182
6.2.3 Perencanaan Bracing	186
6.2.4 Perencanaan Balok Anak	187
6.2.5 Perencanaan Sambungan Balok – Kolom	188
6.2.6 Perencanaan Sambungan Kolom – Kolom	189
6.2.7 Perencanaan Sambungan Pada Pengaku	191
6.2.8 Perencanaan Pelat Dasar Fondasi	191
6.2.9 Perencanaan Panel Zone	192
6.2.10 Perencanaan Fondasi Tiang Pancang	192
6.3 Analisis Hasil Desain	193
6.3.1 Simpangan Struktur	193
6.3.2 Simpangan Antar Tingkat Struktur	195
6.3.3 Momen Kolom Tepi Struktur	196
6.3.4 Momen Balok Tepi	198
6.3.5 Gaya Geser Balok Tepi	200
6.3.6 Penggunaan Profil	201

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan	202
7.2 Saran	204

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Parameter Penampang	20
Tabel 5.1	Profil Rencana Struktur Open Frame	62
Tabel 5.2	Berat Total struktur	64
Tabel 5.3	Distribusi Gaya Gempa Horizontal Pada Struktur Tanpa Pengaku	68
Tabel 5.4	Evaluasi Periode Getar Rayleig untu Struktur Tanpa pengaku	70
Tabel 5.5	Daftar Profil Kolom	76
Tabel 5.6	Daftar Profil Balok	76
Tabel 5.7	Daftar Profil Bracing	76
Tabel 5.8	Asumsi letak sendi Plastis	77
Tabel 5.9	Daftar Momen Pada Sendi Plastis Portal E	78
Tabel 5.10	Distribusi Momen Balok	79
Tabel 5.11	Desain Sambungan Kolom – Kolom (<i>Open Frame</i>)	105
Tabel 5.12	Desain Sambungan Kolom – Kolom (<i>Local Braced Frame</i>)	105
Tabel 5.13	Data Hasil Penyondiran Tanah	117
Tabel 5.14	Perhitungan Tahanan Selimut (Qs) dengan Metode α	120
Tabel 5.15	Perhitungan Tahanan Selimut (Qs) dengan Metode β	123
Tabel 5.16	Estimasi Berat Struktur Balok Induk	142
Tabel 5.17	Estimasi berat struktur balok anak	143
Tabel 5.18	Estimasi berat struktur kolom	143
Tabel 5.19	Estimasi berat struktur kolom	144

Tabel 6.1	Daftar Profil Balok Induk dan Balok Anak	180
Tabel 6.2	Kapasitas Momen Lentur Balok <i>Open Frame</i>	181
Tabel 6.3	Kapasitas Momen Lentur Balok <i>Local Braced Frame</i>	182
Tabel 6.4	Daftar Profil Kolom	183
Tabel 6.5	Kapasitas Profil Kolom Tepi Struktur <i>Open Frame</i>	184
Tabel 6.6	Kapasitas Profil Kolom Struktur <i>Local braced Frame</i>	184
Tabel 6.7	Daftar Profil Bracing	186
Tabel 6.8	Desain Sambungan Balok - Kolom <i>Open Frame</i>	188
Tabel 6.9	Desain Sambungan Balok – Kolom <i>Local Braced Frame</i>	189
Tabel 6.10	Desain sambungan Kolom – Kolm <i>Open frame</i>	190
Tabel 6.11	Desain sambungan Kolom – Kolom <i>Local Braced Frame</i>	191
Tabel 6.12	Perencanaan Pelat Dasar Fondasi	192
Tabel 6.13	Jumlah tiang Pancang yang Dibutuhkan	193

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Model Pendekatan Statik Ekuivalen	9
Gambar 3.2	Koefisien gempa Dasar Pada Wilayah Gempa III	10
Gambar 3.3	Struktur Dengan Bracing	16
Gambar 3.4	Mekanisme Keruntuhan Struktur Portal	18
Gambar 3.5	Asumsi jarak Sendi Plastis Pada Balok	19
Gambar 3.6	Redistribusi Momen Pada Balok	19
Gambar 3.7	Letak Garis Netral Pada Slab beton	28
Gambar 3.8	Distribusi tegangan Plastis Pada Baja Komposit $a > t_s$	29
Gambar 3.9	Distribusi gaya Pada Sambungan Balok – Kolom	32
Gambar 3.10	Sambungan Kolom - Kolom	33
Gambar 3.11	Sambungan Pada Sayap Profil Kolom	34
Gambar 3.12	Sambungan Pada Badan Profil Kolom	36
Gambar 3.13	Sambungan Pada Bracing	38
Gambar 3.14	Plat Dasar Kolom	40
Gambar 3.15	Gaya Pada Pleat Dasar $e \leq H/6$	42
Gambar 3.16	Gaya Pada Pelat Dasar $e > H/6$	43
Gambar 3.17	Gaya Pada Panel Zone	43
Gambar 3.18	Daerah Panel Zone	45
Gambar 3.19	Hubungan Nilai C_u Dengan α	49

Gambar 4.1	Denah Bangunan 7 Portal	52
Gambar 4.2	Denah Bangunan 6 Portal	53
Gambar 4.3	Denah Bangunan 5 Portal	53
Gambar 4.4	Model Struktur Open Frame	54
Gambar 4.5	Model Strktur Local Braced Frame	54
Gambar 4.6	Model Struktur Global Braced Frame 2 Story Frame	55
Gambar 4.7	Model Struktur Global Braced Frame 3 Story Frame	55
Gambar 5.1	Distribusi Beban Pada Plat	57
Gambar 5.2	Ekuivalensi beban segitiga ke beban merata	59
Gambar 5.3	Ekuivalensi beban trapesium ke beban merata	60
Gambar 5.4	Penampang Komposit Balok Anak Bentang 8 m	90
Gambar 5.5	Rencana Penempatan Stud Geser	96
Gambar 5.6	Rencana Panel Zone	115
Gambar 5.7	Kedalaman Tanah	118
Gambar 5.8	Tegangan Efektif Tanah	123
Gambar 5.9	Dimensi pile Cap Dengan 6 Tiang	127
Gambar 5.10	Dimensi Pile Cap Dengan 16 Tiang	132
Gambar 5.11	Konfigurasi Kelompok Tiang Pancang	133
Gambar 5.12	Reaksi Tiang Pancang Akibat Beban Aksial dan Momen	135
Gambar 5.13	Penampang Kritis Pile Cap Akibat Geser	133
Gambar 5.14	Penampang Kritis Pile Cap Akibat Momen	135
Gambar 5.15	Penulangan Poer Fondasi	141

Gambar 6.1	Simpangan Tingkat Struktur 6 Lantai	147
Gambar 6.2	Simpangan Tingkat Struktur 9 Lantai	147
Gambar 6.3	Simpangan Tingkat Struktur 12 Lantai	148
Gambar 6.4	Simpangan Tingkat Struktur 18 Lantai	148
Gambar 6.5	Simpangan Antar Tingkat Struktur 6 Lantai	150
Gambar 6.6	Simpangan Antar Tingkat Struktur 9 Lantai	150
Gambar 6.7	Simpangan Antar Tingkat Struktur 12 Lantai	151
Gambar 6.8	Simpangan Antar Tingkat Struktur 18 Lantai	151
Gambar 6.9	Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 6 Lantai	153
Gambar 6.10	Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 9 Lantai	153
Gambar 6.11	Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 12 Lantai	154
Gambar 6.12	Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai	154
Gambar 6.13	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah Struktur 6 Lantai	155
Gambar 6.14	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah Struktur 9 Lantai	155
Gambar 6.15	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah Struktur 12 Lantai	156
Gambar 6.16	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai	156
Gambar 6.17	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah 18 Lantai (6 Portal)	157
Gambar 6.18	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah 18 Lantai (5 Portal)	157
Gambar 6.19	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tepi 18 Lantai (7 Portal)	158
Gambar 6.20	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tepi 18 Lantai (6 Portal)	158
Gambar 6.21	Gaya Geser Balok Tepi Portal Tepi 18 Lantai (5 Portal)	159
Gambar 6.22	Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (7 Portal)	159

Gambar 6.23	Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (6 Portal)	160
Gambar 6.24	Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (5 Portal)	160
Gambar 6.25	Momen Balok Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (7 Portal)	161
Gambar 6.26	Momen Balok Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (6 Portal)	161
Gambar 6.27	Momen Balok Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (5 Portal)	162
Gambar 6.28	Momen Kolom Tepi Struktur 6 Lantai (7 Portal)	164
Gambar 6.29	Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 9 Lantai (7 Portal)	164
Gambar 6.30	Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 12 Lantai (7 Portal)	165
Gambar 6.31	Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (7 Portal)	165
Gambar 6.32	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 6 Lantai	166
Gambar 6.33	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 9 Lantai	166
Gambar 6.34	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 12 Lantai	167
Gambar 6.35	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai	167
Gambar 6.36	Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (7 Portal)	168
Gambar 6.37	Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (6 Portal)	168
Gambar 6.38	Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (5 Portal)	169
Gambar 6.39	Momen Kolom Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (7 Portal)	169
Gambar 6.40	Momen Kolom Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (6 Portal)	170
Gambar 6.41	Momen Kolom Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (5 Portal)	170
Gambar 6.42	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 12 Lantai (7 Portal)	171
Gambar 6.43	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 12 Lantai (6 portal)	171
Gambar 6.44	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 12 Lantai (5 portal)	172

Gambar 6.45	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 12 Lantai (7 portal)	172
Gambar 6.46	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 12 Lantai (6 portal)	173
Gambar 6.47	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 12 Lantai (5 portal)	173
Gambar 6.48	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 18 Lantai (7 Portal)	174
Gambar 6.49	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 18 Lantai (6 Portal)	174
Gambar 6.50	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 18 Lantai (5 Portal)	175
Gambar 6.51	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 18 Lantai (7 Portal)	175
Gambar 6.52	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 18 Lantai (6 Portal)	176
Gambar 6.53	Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 18 Lantai (5 Portal)	176
Gambar 6.54	Perbandingan periode getar Rayleigh 3D dan 2D 12 Lantai	178
Gambar 6.55	Perbandingan Angka T Rayleigh 3D dan 2D Struktur 12 Lantai	179
Gambar 6.56	Kekakuan kolom Struktur Open Frame 18 Lantai	185
Gambar 6.57	Kekakuan kolom Struktur Local Braced Frame 18 Lantai	185
Gambar 6.58	Simpangan Tingkat Struktur OF dan LBF 18 Lantai - 5 Portal	194
Gambar 6.59	Simpangan Antar Tingkat Struktur OF dan LBF 18 Lantai	195
Gambar 6.60	Momen Kolom Tepi Struktur OF dan LBF	197
Gambar 6.61	Momen Balok Tepi Struktur Open Frame 18 Lantai	198
Gambar 6.62	Gambar Momen Ujung Balok Tepi Struktur Local Braced Frame 18 Lantai	199
Gambar 6.63	Gaya Geser Balok Tepi Struktur Open Frame 18 Lantai	200
Gambar 6.64	Gaya Geser Balok Tepi Struktur Local Braced Frame 18 Lantai	200

DAFTAR NOTASI

A	= Panjang sambungan
A	= Luas profil
A	= Luas pondasi
Ab	= Luas satu baut
Ae	= Luas efektif profil
Ag	= Luas bruto penampang
Ag	= Luas total bidang geser plat sambung
Agv	= Luas baut
An	= Luas netto profil
An	= Luas netto bidang geser plat sambung
Ast	= Kebutuhan luas <i>panel zone</i>
Aw	= Luas badan profil
a	= Tinggi bidang tekan
B	= Lebar aktual plat dasar
Bm	= Luas plat dasar minimum
Bx	= Panjang pondasi arah X
By	= Panjang pondasi arah Y
b	= Lebar plat sambung
b	= Jarak profil ke ujung plat dasar
bf	= Lebar sayap profil
b_{min}	= Tebal minimum <i>panel zone</i>

F_v	= Kuat geser baut
F_y	= Tegangan leleh baja
F_{yf}	= Tegangan leleh sayap profil baja
f_c'	= Kuat tekan beton
f_{uv}	= Tegangan geser satu baut
f_v	= Tegangan geser baut
G	= Modulus geser elastis
GBF	= Global Braced Frame
H	= Tinggi total bangunan
H	= Panjang plat dasar
h	= Tinggi bersih badan
h	= Tinggi kolom
h'	= Jarak profil ke tepi plat dasar
h_c	= Tinggi bersih badan
h_f	= Lebar sayap profil
h_i	= Tinggi lantai ke-i
h_n	= Tinggi bersih kolom
I	= Faktor keutamaan gedung
I	= Inersia penampang
I_y	= Momen inersia arah sumbu Y
J	= Konstanta torsional
K	= Koefisien panjang efektif kolom
L	= Lebar bangunan

L	= Beban hidup
L	= Panjang elemen
L''	= Panjang bersih
L_b	= Panjang balok
LBF	= Local Braced Frame
L_e	= Jarak baut paling ujung ke tepi plat
L_{nb}	= Panjang bersih balok
L_p	= Panjang limit tanpa pengaku
L_r	= Panjang tanpa pengaku pada batas antara tekuk torsi elastis dengan plastis
M_1	= Momen ujung balok yang kecil
M_2	= Momen ujung balok yang besar
M_{b1}	= Momen balok kiri
M_{b2}	= Momen balok kanan
M_{er}	= Momen tekuk elastis
M_{kol-n}	= Momen ujung kolom lantai ke-n
M_n	= Momen nominal
M_{nx}	= Momen nominal sumbu X
M_{ny}	= Momen nominal sumbu Y
M_{pb}	= Momen plastis balok
M_p	= Momen plastis
M_r	= Momen tekuk
M_u	= Momen ultimit yang bekerja pada kolom

Mux	= Momen ultimit sumbu X
Muy	= Momen ultimit sumbu Y
m	= Jumlah baut per baris
m	= Jumlah bidang geser
n	= Jumlah baut dalam baris arah vertikal
n	= Jumlah baut pada daerah tarik
nb	= Jumlah baut total
OF	= Open Frame
P	= Beban aksial
Pn	= Kuat tekan penampang profil
Pn	= Kuat tarik penampang profil
Pu	= Gaya tarik pada sambungan sayap kolom
Pu	= Gaya aksial pada <i>bracing</i>
Pux	= Gaya aksial horizontal sumbu X
Puy	= Gaya aksial horizontal sumbu Y
R	= Jumlah gaya aksial yang bekerja
rx	= Radius girasi arah sumbu X
ry	= Radius girasi arah sumbu Y
S	= Jarak antar baut
S	= Story (Tingkat)
Sx	= Modulus elastis penampang arah sumbu X
Sy	= Modulus elastis penampang arah sumbu Y
T	= Periode getar struktur

T	= Tinggi bersih profil
T _i	= Tegangan tarik pada baut baris ke-i
T _u	= Gaya tarik pada plat sambung
T _u	= Gaya tarik pada baut angkur
t	= Tebal plat dasar
t _f	= Tebal sayap profil
t _p	= Tebal plat
t _s	= Tebal <i>panel zone</i>
t _w	= Tebal badan profil
U	= Faktor reduksi luas efektif
V	= Gaya geser dasar
V _n	= Kuat geser nominal
V _u	= Gaya geser pada sambungan
V _u	= Gaya geser kolom
W _t	= Berat total bangunan
w _e	= Jarak lubang minimum ke ujung plat dasar
w _i	= Berat lantai ke-i
X	= Jarak sendi plastis
Z _x	= Modulus plastis penampang arah sumbu X
Z _y	= Modulus plastis penampang arah sumbu Y
α	= Koefisien distribusi momen
α	= Sudut kemiringan <i>bracing</i>
β	= <i>over strength factor</i>

γ_{bt}	= Berat jenis beton
ω_d	= koefisien pembesaran dinamis
λ	= Rasio tinggi terhadap tebal penampang profil
λ_c	= Parameter kelangsingan
λ_p	= Rasio tinggi terhadap tebal penampang kompak
σ_{tnh}	= Tegangan ijin tanah
σ_{maks}	= Tegangan maksimum yang masih dapat didukung struktur
σ_{netto}	= Tegangan ijin tanah netto
ϕ_b	= Koefisien reduksi lentur
ϕ_c	= Faktor reduksi elemen tekan
ϕ_o	= Faktor penambahan kekuatan
ϕ_{Rn}	= Tegangan geser desain baut
ϕ_{Rn}	= Kuat tarik baut angkur plat dasar
ϕ_t	= Faktor reduksi untuk kapasitas tarik penampang
ϕ_u	= Faktor reduksi geser
$\phi_{F'ut}$	= Tegangan tarik maksimum baut

ABSTRAKSI

Berbagai kelebihan yang dimiliki baja dalam penerapannya sebagai bahan struktur relatif lebih efisien bila dibandingkan dengan bahan beton. Pada struktur bangunan tinggi baja memiliki angka kelangsingan struktur yang lebih besar sehingga respon struktur akan membesar. Nilai respon struktur yang besar akan mengakibatkan momen yang terjadi pada struktur juga bertambah besar, sehingga dimensi profil yang akan digunakan juga bertambah besar. Pemakaian pengaku (*bracing*) akan mengurangi nilai kelangsingan sehingga respon struktur yang terjadi dapat diperkecil dengan penempatan yang tepat.

Analisis dan perencanaan pemakaian *bracing* pada struktur bangunan tinggi ini diterapkan pada model 3 dimensi. Struktur bangunan yang dipakai memiliki variasi jumlah tingkat 6, 9, 12 dan 18 dengan tipe pemakaian *bracing* lokal maupun global 2 tingkat dan 3 tingkat. Respon struktur terhadap gempa pada model struktur 12 dan 18 tingkat dibandingkan antara jumlah portal 5, 6 dan 7. Tinggi tingkat pada lantai dasar = 4 m, lantai 2 dan seterusnya ke atas dengan tinggi 3,75 m. Tegangan leleh baja $F_y = 36$ ksi dengan kuat tekan beton $f'_c = 250$ Mpa. Bangunan direncanakan sebagai apartemen pada wilayah gempa 3 dan berdiri di atas tanah keras. Perencanaan elemen struktur pada portal tepi struktur *open frame* dan *local braced frame* menggunakan peraturan LRFD 1993.

Dari hasil analisis penggunaan *bracing* pada tepi struktur dengan model 3 dimensi ini memiliki respon yang baik hanya pada portal yang diberi *bracing*. Secara umum gaya-gaya dalam dan simpangan tingkat tiap portal memiliki perbedaan yang kecil, hal ini disebabkan oleh faktor pengaruh penempatan *bracing* pada struktur. Secara keseluruhan struktur *braced frame* bangunan bertingkat rendah memiliki kecenderungan perilaku yang lebih baik daripada struktur *open frame*, sehingga penggunaan *brace* pada struktur yang tinggi tidak efektif.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin meningkatnya pertambahan jumlah penduduk di dunia ini menuntut pemecahan masalah dalam penyediaan sarana, tercukupinya lahan pemukiman atau lahan yang lainnya untuk keperluan manusia, sehingga menuntut para pelaku konstruksi untuk berpikir mencari solusi. Dengan adanya berbagai kemajuan di bidang teknologi digunakan metode pembangunan kearah vertikal, hal tersebut dapat kita lihat bangunan-bangunan modern seperti bangunan pencakar langit yang mempunyai ketinggian hingga beratus-ratus meter dan bangunan-bangunan untuk apartemen yang banyak terdapat di kota-kota besar.

Pada bangunan tingkat tinggi akan mengalami berbagai pembebanan, tinjauan dasar perencanaan struktur adalah adanya kekuatan dan kestabilan struktur dalam menahan segala kondisi pembebanan yang mungkin terjadi, beban yang diperhitungkan adalah semua beban yang mungkin akan membebani struktur tersebut yaitu beban statis maupun beban dinamis. Beban statis adalah beban yang diakibatkan oleh berat sendiri struktur dan beban luar yang bersifat tetap, sedangkan beban dinamis adalah beban luar yang bersifat sementara dan membebani struktur secara berulang – ulang, misalnya beban akibat angin, mesin,

dan yang paling penting adalah beban dinamis akibat gempa bumi. Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai potensi terjadinya gempa karena letak Indonesia yang secara geografis dilewati dua jalur gempa dunia, yaitu *Circum Pasific Earthquake Belt* (pada daerah Sulawesi Utara, kepulauan Maluku, dan Irian Jaya) dan *Trans Asiatic Earthquake Belt* (melalui Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara dan Irian Jaya), sehingga bangunan tinggi di Indonesia diperlukan perhitungan struktur yang lebih memperhitungkan akibat beban gempa.

Bangunan tingkat tinggi merupakan struktur portal yang merupakan kombinasi antara balok dan kolom. Pada struktur portal tingkat tinggi akan menerima pembebanan pengaruh beban gempa yang tinggi terutama pada struktur portal baja. Pada bangunan struktur tinggi penggunaan material baja lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan penggunaan beton karena baja memiliki kemampuan untuk menahan beban yang cukup besar dengan dimensi yang relatif kecil dan massa struktur yang lebih ringan sehingga didapatkan massa sendiri yang lebih ringan. Namun dimensi baja yang relatif kecil ini menyebabkan struktur baja cenderung langsing dan fleksibel sehingga berpengaruh pada defleksi horizontal atau simpangan struktur yang cukup besar akibat beban gempa. Untuk mengurangi simpangan tersebut salah satu caranya adalah dengan memakai pengaku baik pengaku lokal maupun pengaku yang bersifat global (*global bracing*) yaitu pengaku yang menggunakan sistem satu pengaku untuk beberapa tingkat sekaligus guna meningkatkan kekakuan struktur.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh beban gempa pada struktur portal baja dengan perlengkapan *bracing* dan *unbracing* terhadap gaya-gaya dalam, simpangan tingkat maupun simpangan antar tingkat.
2. Mengetahui model *bracing* yang paling tepat (*local global bracing*) pada portal tepi dalam mengurangi simpangan tingkat maupun antar tingkat struktur pada portal baja dengan variasi tingkat dan jumlah portal.

1.3 Manfaat Penelitian

Sebagai bahan pertimbangan untuk perencana dalam menganalisis dan mendesain struktur bangunan tahan gempa dengan model struktur 3 dimensi yang aman dan ekonomis.

1.4 Batasan penelitian

- 1 Struktur yang dianalisis adalah struktur *Open Frame (OF)* yaitu struktur yang tidak menggunakan pengaku (*Bracing*) dan struktur berpengaku yang meliputi *Local Braced Frame (LBF)*, *Global Braced Frame 2 Story (GBF2S)*, *Global Braced Frame 3 Story (GBF3S)*
- 2 Bentuk bangunan tipikal dengan variasi tingkat 6, 9, 12 dan 18 tingkat.
- 3 Variasi jumlah portal adalah 7, 6 dan 5 pada struktur dengan jumlah tingkat 12 dan 18 lantai. Pada model dengan jumlah tingkat 6 dan 9 jumlah portal 7 buah.
- 4 Struktur yang digunakan dalam desain adalah model *open frame* dan *local braced frame* dengan jumlah portal 5.

- 5 Jenis pengaku yang digunakan adalah type “X” konsentris hanya pada tepi bangunan dengan variasi *global braced*.
- 6 Perhitungan pembebanan menggunakan standar Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983.
- 7 Bangunan yang direncanakan terletak pada wilayah gempa 3 dengan jenis tanah keras sesuai dengan draft Peraturan Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Tahun 2000.
- 8 Beban gempa yang digunakan adalah pendekatan beban horizontal metode statik ekuivalen.
- 9 Pengaruh momen sekunder akibat defleksi horisontal atau efek $p-\Delta$ diabaikan.
- 10 Pergerakan horisontal struktur dalam analisis tidak terkekang pada masing-masing tingkat (*unconstraint*).
- 11 Perencanaan elemen struktur menggunakan metode AISC-LRFD93
- 12 Dalam analisis kolom dan fondasi diasumsikan menyatu monolit serta *bracing* tidak mengalami tekuk (*buckling*)
- 13 Analisis struktur dan desain awal elemen struktur menggunakan program SAP 2000 dengan model 3 dimensi.
- 14 Pendesainan hanya pada portal tepi (portal E) dari model struktur 18 tingkat *open frame* dan *local braced frame* arah X

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Portal adalah suatu struktur yang terdiri dari elemen kolom dan balok yang mempunyai kemampuan menahan beban-beban yang bekerja pada struktur tersebut. Pada bangunan tingkat tinggi alternatif yang efektif adalah pemakaian baja sebagai elemen utama karena material baja mempunyai tingkat daktilitas (keliatan/kekenyalan) yang tinggi sehingga mampu berdeformasi lebih besar setelah batas elastisitasnya terlampaui.

Struktur baja dengan sistem pengaku digunakan untuk meningkatkan kekakuan struktur secara keseluruhan sehingga dapat mengurangi simpangan atau defleksi horizontal yang terjadi.

Penelitian ini mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan antara lain :

1. Desi Hermiati dan Andry Wisnu Prabowo

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Kekakuan Balok Fondasi Terhadap Respon Struktur Braced Multistory Steel Frame”. Pada penelitian ini peneliti mencoba untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kekakuan balom fondasi terhadap respon struktur akibat beban gempa dan

efek rotasi fondasi pada desain elemen struktur *braced frame*, penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan pengaruh penggunaan *bracing* pada bangunan tingkat tinggi dengan menggunakan variasi jumlah tingkat dan nilai E, dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa penggunaan *bracing* pada struktur tingkat tinggi tidak efektif sehingga peneliti menyarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan *bracing* dengan beberapa tingkat sekaligus (*Global Bracing*).

2. Penelitian Wiwit Budi C. dan Hariyanto

Kedua peneliti ini mengambil judul “ Analisis Bracing pada desain Struktur Baja Tahan Gempa Dengan *Strong Column Weak Beam*”.

Dalam penelitian tersebut peneliti mencoba menganalisis pengaku dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa dengan konsep desain kapasitas melalui mekanisme keruntuhan balok (*Strong Column Weak Beam*).

Tinjauan penelitian ini adalah portal yang menggunakan pengaku eksentris tipe “K” dengan beban gempa metode statik ekuivalen pada arah bentang pendek dari struktur. Peneliti hanya menggunakan satu jenis pengaku saja.

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas maka perlu adanya penelitian dengan pokok-pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Model yang dipakai dalam penelitian sebagaimana tersebut di atas masih dalam bentuk 2 dimensi sehingga perlunya pertimbangan dengan model struktur 3 dimensi.

2. Penelitian sebelumnya menggunakan tipe pengaku lokal sehingga perlu penambahan tipe pengaku yaitu pengaku global (*Global Bracing*) sebagai pembanding dalam mencari efektifitas pengaku.

BAB III

LANDASAN TEORI

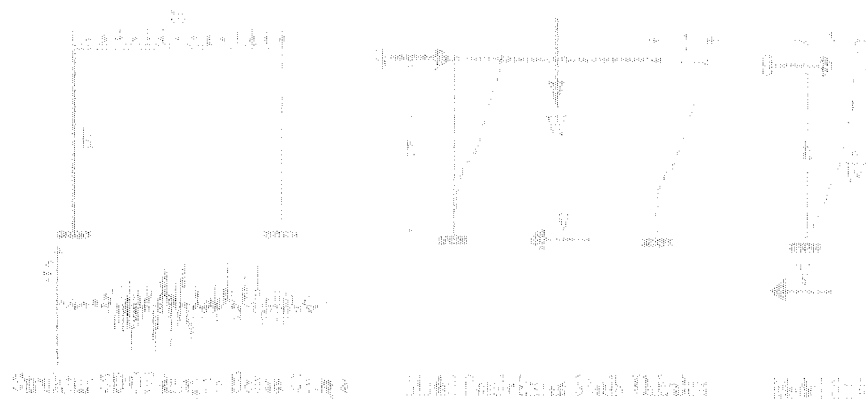
3.1 Pendahuluan

Portal merupakan suatu rangka struktur yang terdiri dari elemen balok dan kolom yang harus mampu menahan beban-beban yang bekerja, baik beban mati, beban hidup dan beban sementara seperti beban gempa.

Untuk mengurangi adanya simpangan horizontal akibat beban gempa, maka digunakan portal dengan pengaku dan diharapkan dengan sistem ini dapat mengurangi simpangan akibat beban gempa yang terjadi. Pada penelitian terdahulu telah teruji bahwa penggunaan *local bracing* tidak efektif untuk portal tingkat tinggi sehingga diperlukan pengujian terhadap penggunaan *global bracing* yaitu sistem pengaku untuk beberapa tingkat sekaligus.

3.2 Analisis Beban Gempa

Perencanaan struktur bangunan tahan gempa menggunakan beban gempa dengan pendekatan metoda statik ekuivalen yang sesuai dengan draft Peraturan Gempa (2000).



Gambar 3.1 Model pendekatan statik ekuivalen

3.2.1 Gaya geser dasar (V)

Gaya geser dasar merupakan gaya geser horizontal total yang besarnya dihitung dengan persamaan berikut :

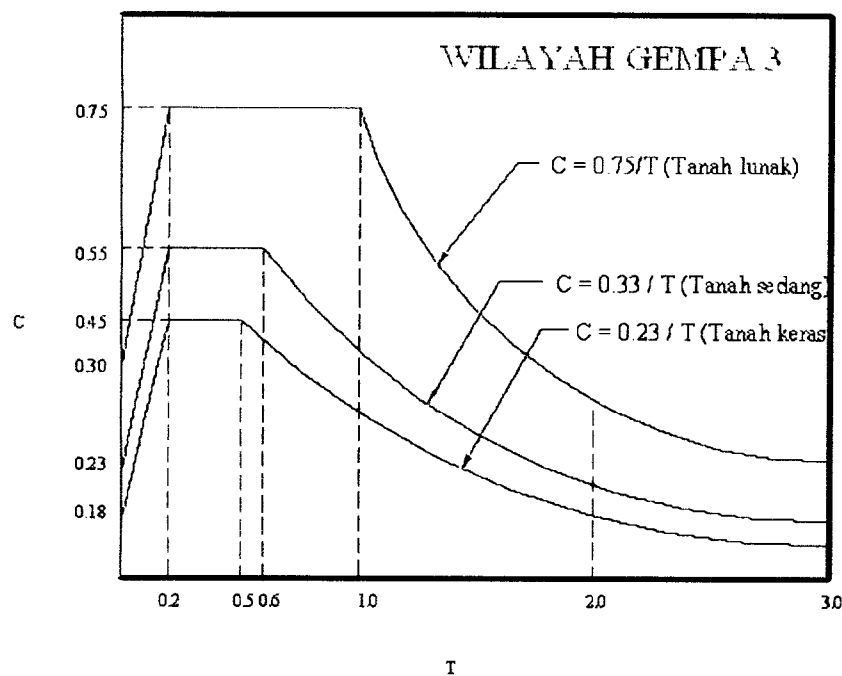
$$V = C \cdot \frac{I}{R} \cdot W_t \quad (3.1)$$

Dengan C koefisien gempa dasar, I faktor keutamaan gedung, R faktor reduksi gempa representatif dari gedung, V gaya geser dasar (kg) dan W_t adalah berat total struktur (kg), nilai I dan R didapatkan dari Draft Peraturan Bangunan Gedung Tahan Gempa 2000 pada tabel 1 dan tabel 2.

3.2.2 Koefisien gempa dasar (C)

Koefisien gempa dasar berfungsi untuk menjamin agar struktur mampu memikul beban gempa yang dapat menyebabkan kerusakan besar pada struktur. Nilai C tergantung pada frekuensi terjadinya gerakan tanah pada tiap wilayah

gempa, waktu getar alami struktur dan kondisi tanah setempat. Pada penelitian ini, bangunan yang direncanakan berada pada wilayah gempa III. Koefisien gempa dasar (C) dapat diperoleh dari gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Koefisien gempa dasar pada wilayah gempa III

Koefisien gempa dasar ditentukan sesuai dengan wilayah gempa dimanapun bangunan tersebut berada, dengan memakai waktu getar alami struktur.

Untuk struktur portal baja tanpa pengaku (*unbraced steel frame*), persamaan untuk mencari waktu getar alami adalah sebagai berikut :

$$T = 0,085.H^{3/4} \quad (3.2)$$

Dengan T adalah waktu getar alami struktur (dt) dan H adalah tinggi total bangunan (m).

Sedangkan untuk struktur portal baja dengan pengaku (*braced frame*), pada PPTGIUG 1987 tidak terdapat peraturan mengenai perhitungan waktu getar alami untuk struktur portal baja dengan pengaku, sehingga diambil peraturan dari luar negeri. Menurut *International Handbook of Earthquake Engineering 1994 (Codes, Programs and Examples)* waktu getar alami struktur menurut beberapa negara sebagai berikut :

$$\text{Perancis : } T = 0,08 \frac{H}{\sqrt{L}} \sqrt{\frac{H}{L+H}} \quad (3.3)$$

$$\text{Israel : } T = 0,049 H^{3/4} \quad (3.4)$$

$$\text{Puerto Rico : } T = \frac{hn}{20\sqrt{D}} \quad (3.5)$$

$$\text{Spanyol : } T = 0,85 \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{L}{H}}} 0,1 \frac{H}{\sqrt{L}} \quad (3.6)$$

Dengan H dan hn tinggi bangunan total (m), D dan L lebar bangunan searah dengan arah datangnya gaya gempa (m) dan T adalah waktu getar alami struktur (dt).

3.2.3 Faktor keutamaan gedung (I)

Perencanaan struktur di daerah rawan gempa perlu mempertimbangkan tingkat kepentingan struktur terhadap bahaya gempa yang berbeda-beda tergantung fungsi bangunan tersebut. Semakin membutuhkan keamanan maka nilai I akan semakin besar. Nilai I didapatkan dari Draft Peraturan Bangunan Gedung Tahan Gempa 2000 pada tabel 1.

3.2.4 Faktor reduksi gempa (R)

Faktor reduksi gempa adalah rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh gempa rencana pada struktur gedung elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh gempa rencana pada struktur gedung daktail. Bergantung pada faktor daktilitas struktur gedung tersebut. Nilai R dapat dilihat dari tabel 3 pada Peraturan Pembebanan Gedung Tahan Gempa 2000 pada hal 16.

3.2.5 Berat total bangunan (Wt)

Berat total bangunan merupakan berat sendiri dari struktur, beban mati ditambah dengan beban hidup yang direncanakan.

3.2.6 Distribusi gaya geser horizontal (Fi)

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 :

1. Struktur bangunan yang memiliki nilai $H/B < 3$ maka nilai gaya gesernya (F_i) akibat beban gempa untuk masing-masing lantai dapat dihitung sesuai dengan rumus sebagai berikut :

$$F_i = \frac{W_i \cdot H_i}{\sum W_i \cdot H_i} \cdot V \quad (3.7)$$

2. Apabila $H/B > 3$ Maka 90 % dari beban didistribusikan keseluruhan tingkat dan 10 % lainnya ditambahkan pada tingkat paling atas, persamaan gaya gesernya

sebagai berikut :

$$F_i = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} \cdot 0,9V \quad (3.8)$$

F_i untuk atap ditambahkan 0,1 V menjadi persamaan sebagai berikut :

$$F_i = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} \cdot 0,9V + 0,1V \quad (3.9)$$

Dengan F_i gaya horisontal tingkat ke- i (kN), h_i merupakan tinggi lantai ke- i (m),

V gaya geser dasar (kN).

3.2.7 Evaluasi periode getar struktur

Menurut Widodo (1998), dalam analisis beban gempa perlu dilakukan evaluasi terhadap periode getar struktur yang ditinjau. Pada penelitian numeris ini, periode getar struktur yang terjadi akan dievaluasi menggunakan metode *Rayleigh*, dengan menggunakan persamaan berikut

$$T_1 = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n W_i d_i^2}{g \sum_{i=1}^n F_i d_i}} \quad (3.10)$$

Dengan d_i adalah simpangan horisontal struktur pada tingkat ke- i (m), F_i adalah gaya horisontal pada tingkat ke- i akibat gaya gempa (kN), g adalah gaya gravitasi bumi (m/dt^2), W_i adalah berat lantai ke- i (kN).

Nilai periode getar dengan menggunakan metoda *Rayleigh* ini harus mendekati $\geq 80\%$ dan $\leq 120\%$ dari asumsi periode waktu getar awal.

3.3 Kekakuan struktur

Kekakuan struktur digunakan untuk pengecekan terhadap peraturan yang tercantum dalam PPTGIUG 1983 yang mensyaratkan bahwa selisih antara kekakuan suatu tingkat terhadap nilai rata-rata kekakuan tersebut harus kurang dari 25 % apabila lebih dari 25 % maka struktur tersebut tidak diijinkan untuk dianalisis secara statik melainkan harus dianalisa secara dinamik.

3.3.1 Kekakuan elemen kolom

Kekakuan salah satu dinamika karakteristik struktur bangunan yang sangat penting disamping massa bangunan. Antara massa dan kekakuan struktur akan mempunyai hubungan yang unik yang umumnya disebut karakteristik diri atau *eigenproblem*. Hubungan tersebut akan menentukan nilai frekuensi sudut ω dan periode getar struktur T . Kedua nilai ini sangat penting dan akan mempengaruhi respon dinamika struktur.

Pada prinsip bangunan geser (*shear building*) balok pada lantai tingkat dianggap tetap horisontal baik sebelum dan sesudah penggoyangan. Adanya pelat lantai yang menyatu secara kaku dengan balok diharapkan dapat membantu kekakuan balok sehingga anggapan tersebut tidak terlalu kasar. Pada prinsip desain bangunan tahan gempa dikehendaki *strong column weak beam*, namun demikian rasio tersebut tidak selalu linear dengan kekakuannya. Dengan prinsip *shear building* maka dimungkinkan pemakaian *lumped mass model*. Pada prinsip ini, kekakuan setiap kolom dapat dihitung berdasarkan rumus standar,

$$K_c = \frac{12EI}{H^3} \quad (3.11)$$

Dengan melihat data struktur maka kekakuan dihitung secara paralel yaitu kekakuan tiap tingkat merupakan jumlah total dari kekakuan kolom, secara matematis dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut,

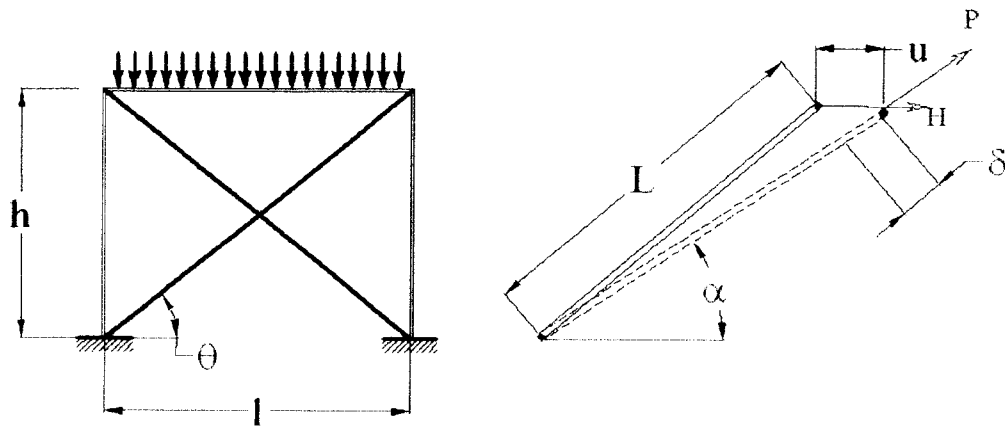
$$k_t = \sum k_c \quad (3.12)$$

Dengan K_c adalah kekakuan kolom, H tinggi kolom yang ditinjau.

Pada prinsipnya semakin kaku balok maka semakin besar kemampuannya dalam mengekang rotasi ujung kolom, sehingga akan menambah kekakuan kolom. Pada prinsip Muto (1975), kekakuan joint juga dapat diperhitungkan sehingga kekakuan baik kekakuan balok maupun kekakuan kolom akan menjadi teliti.

3.3.2 Kekakuan elemen *bracing*

Untuk mengurangi terjadinya simpangan horisontal yang berlebihan akibat beban gempa suatu struktur kadang-kadang dipasang *bracing* terutama pada bangunan tingkat tinggi dan menggunakan baja. Dengan adanya sistem ini maka struktur akan menjadi lebih kaku, karena *bracing* mempunyai kekakuan yang cukup besar. Meskipun sistem *bracing* dibuat secara bersilangan (dua arah) saja yaitu arah tarik. Hal ini terjadi karena pada arah desak elemen *bracing* akan mudah sekali terjadi tekuk atau *buckling*. Untuk menurunkan rumus kekakuan elemen *bracing* ini maka diambil model struktur sebagai berikut :



Gambar 3.3 Struktur dengan *bracing*

Menurut prinsip mekanika, pada suatu batang tarik akan diperoleh suatu hubungan, $P = \frac{AE}{L} \delta$, dan $\delta = u \cos(\alpha)$ (3.13)

Kemudian juga diperoleh hubungan,

$$H = P \cos(\alpha) \quad (3.14)$$

Dengan memperhatikan persamaan (3.4-1) Maka persamaan (3.14). Akan menjadi,

$$H = \frac{AE}{L} u \cos(\alpha) \cos(\alpha) \quad (3.15)$$

$$H = \frac{AE}{L} \cos^2(\alpha) \quad (3.16)$$

Dengan demikian kekakuan *bracing* adalah,

$$K_b = \frac{H}{u} = \frac{AE}{L} \cos^2(\alpha) \quad (3.17)$$

3.4 Kombinasi pembebanan

Menurut AISC Load & Resistance Factor Design, struktur gedung harus direncanakan kekuatannya terhadap kombinasi pembebanan. Pembebanan berdasarkan kondisi bangunan di Indonesia sebagai berikut :

$$1,4 D \quad (3.18)$$

$$1,2 D + 1,6 L \quad (3.19)$$

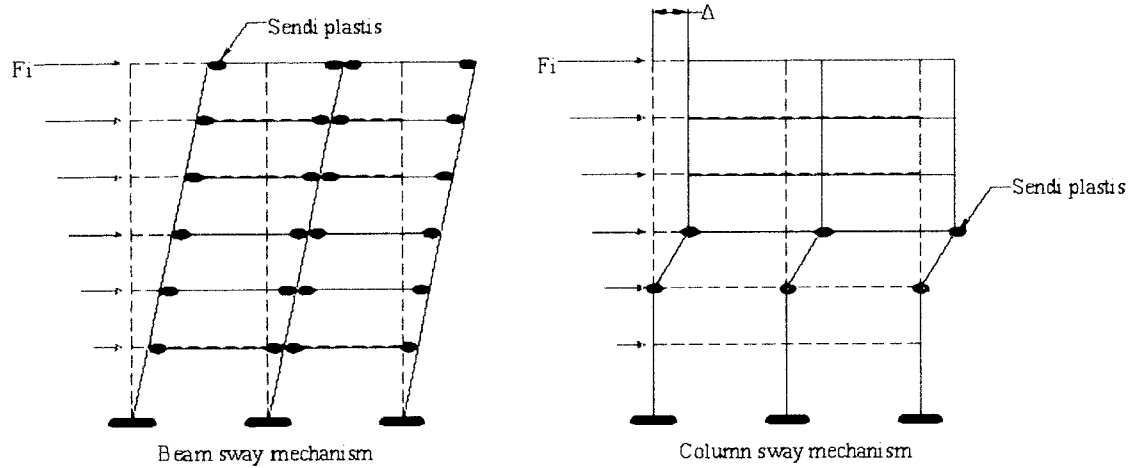
$$1,2 D + 0,5 L \pm 1,0 E \quad (3.20)$$

$$0,9 D \pm 1,0 E \quad (3.21)$$

Dengan D adalah beban mati, L beban hidup, dan E beban akibat gempa.

3.5 Desain struktur daktail

Pada desain struktur daktail digunakan prinsip balok lemah kolom kuat (*strong column weak beam*), artinya balok direncanakan lebih lemah daripada kolom agar apabila terjadi gaya gempa yang besar akan terjadi sendi plastis pada baloknya. Balok akan runtuh terlebih dahulu dibandingkan kolom, setelah balok tersebut bekerja menerima beban gempa. Penggambaran sendi plastis yang terjadi dapat diamati dari gambar berikut



Gambar 3.4 Mekanisme keruntuhan struktur portal

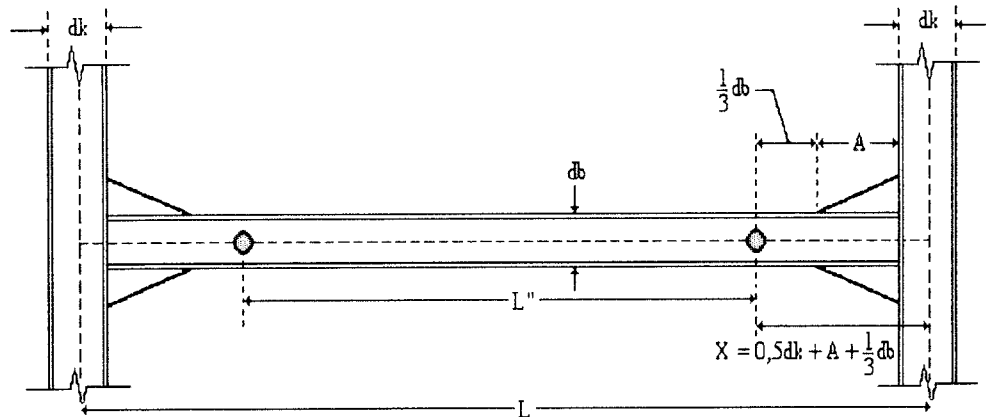
3.5.1 Perencanaan Balok

Balok merupakan kombinasi elemen struktur lentur dan geser, momen yang digunakan untuk perencanaan balok pada metode daktail adalah momen yang terletak pada sendi plastis. Hal ini memenuhi sistem *strong column weak beam*, apabila terjadi gaya gempa akan terbentuk sendi-sendi plastis pada balok.

Dalam perencanaan balok daktail ditentukan letak sendi plastis yang akan ditentukan dengan rumus berikut,

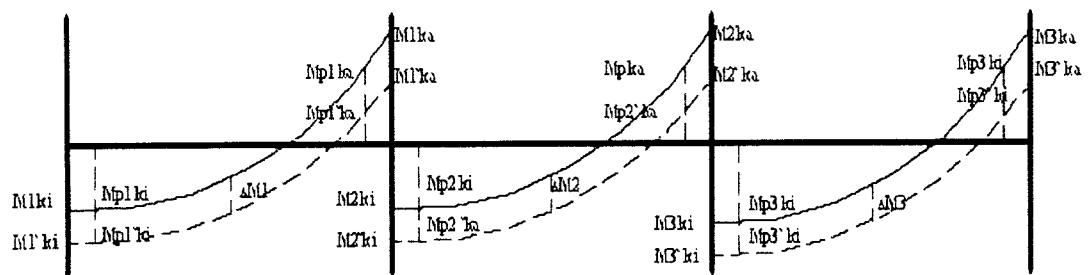
$$X = \frac{1}{2} dk + A + \frac{1}{3} db \quad (3.22)$$

Dengan asumsi panjang pengaku sambungan antara balok dan kolom (in), db tinggi profil balok (in) dan dk adalah tinggi profil kolom (in).



Gambar 3.5 Asumsi jarak sendi plastis pada balok

Momen sendi plastis yang digunakan sebagai momen rencana kemudian didistribusikan untuk mendapatkan besar momen yang relatif sama antara momen negatif dan momen positif



Gambar 3.6 Redistribusi momen pada balok

Momen rencana untuk sendi plastis setelah didistribusi adalah sebagai berikut:

$$M_{pl}' = M_{pl} \pm \Delta M \quad (3.23)$$

Dengan M_{pl}' momen pada sendi plastis setelah didistribusi, M_{pl} momen pada sendi plastis sebelum didistribusi dan ΔM adalah besar momen yang didistribusi, nilainya tidak boleh lebih dari 30 % M_{maks} balok.

Dalam perencanaan momen lentur balok, profil baja dianggap kompak, baik kompak pada badan maupun kompak pada sayap, sehingga rasio tinggi

terhadap tebal penampang (λ) harus lebih kecil atau sama dengan batas rasio tinggi terhadap tebal untuk profil kompak (λ_p).

$$\lambda = \frac{hf}{2tf} \leq \lambda_p = \frac{65}{\sqrt{F_y}} \quad \text{sayap} \quad (3.24)$$

$$\lambda = \frac{hc}{tw} \leq \lambda_p = \frac{640}{\sqrt{F_y}} \quad \text{badan} \quad (3.25)$$

Dengan F_y tegangan leleh profil baja (ksi), hc tinggi bersih badan (in), hf lebar sayap (in), tf tebal sayap (in), tw tebal badan (in), λ rasio tinggi terhadap tebal penampang dan λ_p adalah batas rasio tinggi terhadap tebal untuk profil kompak.

Suatu balok yang menahan lentur harus memenuhi persamaan :

$$M_u \leq \phi M_n \quad (3.26)$$

Dengan M_u adalah momen lentur terfaktor, ϕ adalah faktor reduksi yang nilainya 0.9, M_n adalah kuat lentur nominal penampang. Kuat lentur nominal penampang dihitung dengan rumus-rumus sebagai berikut :

a. Untuk penampang kompak

Kuat komponen struktur dalam memikul momen lentur tergantung dari panjang bentang antara dua pengekang lateral yang berdekatan (L).

Kasus 1 ($L \leq L_p$)

Kuat komponen struktur yang memenuhi $L \leq L_p$ kuat nominal komponen struktur terhadap momen lentur adalah :

$$M_n = M_p = Z_x F_y \quad (3.27a)$$

$$\text{dengan } L_p = 300.r_y \cdot \frac{1}{\sqrt{F_y}} \quad (3.27b)$$

dan F_y dalam ksi, Z adalah modulus penampang plastis

Kasus 2 ($L_p < L < L_r$)

Untuk komponen struktur yang memenuhi $L_p < L < L_r$, kuat nominal komponen terhadap momen lentur adalah

$$M_n = c_b \left(M_p - (M_p - M_r) \left[\frac{L - L_p}{L_r - L_p} \right] \right) \leq M_p \quad (3.28)$$

dengan $M_r = (F_y - F_r) \cdot S_x$, dengan $F_r = 10$ ksi

$$L_r = \frac{r_y \cdot X_1}{(F_y - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2} (F_y - F_r)^2} \quad (3.29)$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S} \sqrt{\frac{E G J A}{2}}, \quad J = \text{konstanta } \textit{torsional} \quad (3.30)$$

$$X_2 = \frac{4 \cdot C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{G J} \right)^2, \quad C_w = \text{konstanta } \textit{warping} \quad (3.31)$$

C_b = faktor pengali momen, yang besarnya dapat dihitung dengan

$$C_b = 1,75 + 1,05 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) + 0,3 \left(\frac{M_1}{M_2} \right)^2 \leq 2,3 \quad \text{dengan} \quad \left| \frac{M_1}{M_2} \right| \leq 1,0 \quad (3.32)$$

C_b sama dengan 1,0 untuk batang yang tidak ada tambatan lateralnya. Rasio

antara $\left(\frac{M_1}{M_2} \right)$ adalah positif bila M_1 dan M_2 bertanda sama (*reverse curvature*)

dan akan bernilai negative bila M_1 dan M_2 berlawanan tanda (*single curvature*).

Kasus 3 ($L > L_r$)

Untuk komponen struktur yang memenuhi $L > L_r$, kuat nominal komponen struktur terhadap lentur adalah

$$M_n = M_{cr} \leq M_p \quad (3.33)$$

$$\text{Dengan } M_{cr} = \frac{C_b S_x X_1 \sqrt{2}}{(l/r_x)^2} \sqrt{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2(l/r_x)^2}} \quad (3.34)$$

b. Untuk penampang tidak kompak

Untuk penampang tidak kompak, kuat lentur nominal penampang ditentukan sebagai berikut :

$$M_n = M_p - (M_p - M_r) \frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \quad (3.35)$$

$$\text{kriteria penampang kompak adalah bila } \frac{bf}{2t_f} \leq \frac{65}{\sqrt{F_y}} \text{ dan } \frac{d}{t_w} \leq \frac{640}{\sqrt{F_y}} \quad (3.36)$$

Parameter penampang λ , λ_p , λ_r ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Parameter penampang

Jenis Elemen	Rasio b/t	Batas rasio b/t	
	(λ)	Kompak λ_p	Non Kompak λ_r
• Sayap bentuk I dan kanal dalam lentur	$bf / 2t_f$	$65 / \sqrt{f_y}$	$141 / \sqrt{f_y - 10}$
• Sayap bentuk-I dalam tekan murni	$bf / 2t_f$	-	$95 / \sqrt{f_y}$
• Semua elemen tertekan seragam	h/t_w	-	$253 / \sqrt{f_y}$

Dalam perencanaan geser balok harus diperhitungkan beberapa kondisi rasio tinggi terhadap tebal badan dibawah ini, karena geser pada profil baja dianggap ditahan oleh badan, sedangkan tahanan geser pada sayap diabaikan.

$$\text{Untuk } \frac{h}{tw} \leq \frac{418}{\sqrt{F_y}}$$

$$V_n = 0,6.F_y.A_w \quad (3.37)$$

$$\text{Untuk } \frac{418}{\sqrt{F_y}} < \frac{h}{tw} \leq \frac{523}{\sqrt{F_y}}$$

$$V_n = 0,6.F_y.A_w \frac{418}{h} \frac{\sqrt{F_y}}{tw} \quad (3.38)$$

$$\text{Untuk } \frac{h}{tw} > \frac{523}{\sqrt{F_y}}$$

$$V_n = A_w \frac{132.000}{\left(\frac{h}{tw}\right)^2} \quad (3.39)$$

Kapasitas geser

$$\phi_u V_n = 0,90.V_n \quad (3.40)$$

Dengan A_w luas badan ($= d.tw, \text{ in}^2$) d tinggi profil (in), h tinggi bersih badan (in),

V_n kuat geser nominal (kips) dan ϕ_u faktor reduksi geser (0,90).

3.5.2 Perencanaan kolom

Kolom merupakan elemen struktur yang mengalami kombinasi beban aksial tekan, momen lentur dan geser. Nilai beban aksial dan nilai geser rencana pada kolom dapat langsung dibaca pada hasil *output* analisis struktur.

Untuk momen rencana pada kolom sebagai aplikasi dari konsep *strong column weak beam* didapatkan dari hasil persamaan (3.41).

$$M_{uk} = \frac{h_n}{h} \cdot 0,7 \cdot \omega d \alpha \cdot \varphi \left(\frac{L_b}{L_{nb}} M_{pbki} + \frac{L_b}{L_{nb}} M_{pbka} \right) \quad (3.41)$$

$$M_{pb} = \beta \cdot M_p \quad (3.42)$$

$$M_p = Z_x \cdot F_y \quad (3.43)$$

$$\alpha = \frac{M_{col-n}}{\sum M_{col-n}} \quad (3.44)$$

dengan h tinggi kolom (m), h_n tinggi bersih kolom (m), L_b panjang balok (m), L_{nb} panjang bersih balok (m), M_{col-n} momen ujung dari kolom lantai ke- n (kN.m), M_{pb} momen kapasitas balok (kN.m), α koefisien distribusi momen, β *overstrength factor*-(1,1), ωd koefisien perbesaran dinamis / *Dynamic magnification factor*-DMF (1,3) dan φ faktor penambahan kekuatan (1,25).

Kemudian dari hasil persamaan diatas dan hasil *output* analisis struktur dibandingkan dan diambil nilai yang terbesar.

Perencanaan kuat lentur dan geser untuk kolom sama dengan persamaan dalam perhitungan kuat lentur maupun geser pada balok sehingga persamaan (3.24-3.25) dapat digunakan dalam perhitungan ini.

Pada perencanaan kuat tekan pada kolom, faktor tekuk pada kolom sangat berpengaruh sehingga perlu dicek kompak untuk menghindari terjadinya tekuk

lokal (*local buckling*) pada sayap maupun badan dengan persamaan (3.24) sampai (3.25).

Setelah itu ditentukan nilai kondisi ujung (*end condition*) joint kolom, G dengan persamaan (3.45)

$$G = \frac{\left(\frac{I}{L}\right)^{k1} + \left(\frac{I}{L}\right)^{k2}}{\left(\frac{I}{L}\right)^{b1} + \left(\frac{I}{L}\right)^{b2}} = \frac{\sum \left(\frac{I}{L}\right)^k}{\sum \left(\frac{I}{L}\right)^b} \quad (3.45)$$

Dengan G adalah nilai kondisi ujung/joint kolom, I inersia penampang profil (in^4), L panjang elemen balok/kolom (m), dan k merupakan kolom, b merupakan balok. Kemudian koefisien panjang efektif K didapat dengan menghubungkan nilai G ujung atas dengan nilai G pada ujung bawah elemen tekan pada nomogram pada kondisi kolom bergoyang (tabel AISC-LRFD hal 6-186). Selain itu terdapat ketentuan untuk kolom pondasi, dimana untuk asumsi jepit $G = 1,0$ dan untuk asumsi sendi $G = 10$.

Struktur kolom sangat memperhatikan tekuk dimana tekuk ini sangat dipengaruhi oleh kelangsingan dari penampang profil. Nilai parameter kelangsingan λ_c dihitung dengan

persamaan :

$$\lambda_c = \frac{K.L}{r.\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} \quad (3.46)$$

Dengan L panjang elemen tekan (in)

Tegangan kritis profil F_{cr} ditentukan dengan memperhitungkan besarnya nilai parameter kelangsingan λ_c .

- Jika nilai $\lambda c \leq 1,5$ maka

$$F_{cr} = (0,658^{\lambda c^2}) \cdot F_y \quad (3.47)$$

- Jika nilai $\lambda c > 1,5$ maka

$$F_{cr} = \left[\frac{0,877}{\lambda^2 c} \right] \cdot F_y \quad (3.48)$$

Kapasitas penampang tekan dihitung dengan persamaan :

$$\phi_c \cdot P_n = \phi_c \cdot A_g \cdot F_{cr} \quad (3.49)$$

Dengan A_g adalah luas bruto penampang profil (in^2), P_n kuat tekan penampang profil (kip) dan ϕ_c adalah faktor reduksi tekan (0,85).

Perencanaan kolom berdasarkan interaksi akibat lentur dan aksial, elemen lentur aksial harus dievaluasi terhadap persamaan interaksi AISC dengan persamaan (3.50) sampai (3.51) sebagai berikut :

- Untuk $\frac{P_u}{\phi_c \cdot P_n} < 0,2$ maka

$$\frac{P_u}{2 \cdot \phi_c \cdot P_n} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b \cdot M_{ny}} \right) \leq 1,0 \quad (3.50)$$

- Untuk $\frac{P_u}{\phi_c \cdot P_n} \geq 0,2$ maka

$$\frac{P_u}{\phi_c \cdot P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b \cdot M_{ny}} \right) \leq 1,0 \quad (3.51)$$

Dengan P_u adalah gaya aksial yang terjadi pada elemen (kip), P_n adalah gaya aksial nominal yang dapat ditahan oleh elemen (kip), M_u adalah momen yang terjadi pada elemen (kip-in). Apabila hasil persamaan interaksi lebih besar dari 1,0 maka dilakukan perencanaan ulang.

3.5.3 Perencanaan Balok Anak

Balok anak menggunakan baja komposit hal ini untuk menghindari terjadinya lendutan yang besar adapun, Balok anak pada struktur diperlukan untuk menahan gaya lentur pada balok induk pada bentang balok induk yang lebar.

Perhitungan properti elastis penampang komposit

Dengan memperhitungkan rasio modular yang ditinjau dengan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{E_s}{E_c} \quad (3.51)$$

Dimana n : rasio modular
 E_s : Modulus elastisitas baja (29000 ksi)
 E_c : Modulus elastisitas beton (23500 Mpa = 3407,5 ksi)

Dari nilai n didapatkan lebar baja ekuivalen dengan persamaan berikut ini

$$\text{Lebar baja ekuivalen} = \frac{bE}{n} \quad (3.52)$$

Dimana bE : Bentang efektif slab beton untuk balok interior (in)
 n : rasio modular

Pembebanan dan gaya dalam penampang komposit

Balok anak menerima beban gravitasi terutama akibat pembebanan yang merupakan kombinasi beban 1,2D + 1,6L dan pada kondisi ini ujung balok dianggap mempunyai dukungan berupa sendi-rol, dari kombinasi beban tersebut didapatkan nilai M_u dan V_u .

Kapasitas lentur nominal balok komposit

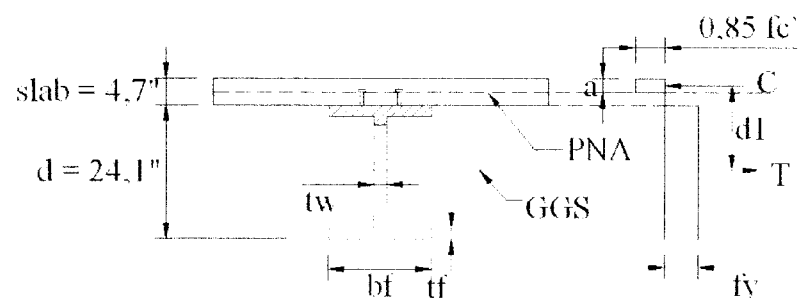
Sesuai dengan peraturan pada AISC LRFD balok merupakan elemen yang menahan lentur sehingga harus memenuhi syarat kompak yaitu seperti persamaan berikut ini :

$$\lambda = \frac{h}{tw} \leq \frac{640}{\sqrt{F_y}} \quad (3.53)$$

Dimana h : tinggi badan profil dikurangi tebal kedua sayap (in)
 t_w : tebal badan profil
 F_y : tegangan leleh baja (ksi)

Kasus 1 Sumbu Netral Plastis (PNA) pada slab beton.

Beton sangat kuat menahan gaya desak sehingga garis netral terjadi di slab beton ($a < t_s$) seperti gambar dibawah ini :



Gambar 3.7 Letak garis netral pada slab beton

$$C = 0,85 \cdot f_c' \cdot bE \cdot a \quad (3.54)$$

$$T = A_s \cdot F_y \quad (3.55)$$

Diperoleh keseimbangan gaya dalam $C = T$

$$\text{sehingga } a = \frac{A_s \cdot F_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot bE} \quad (3.56)$$

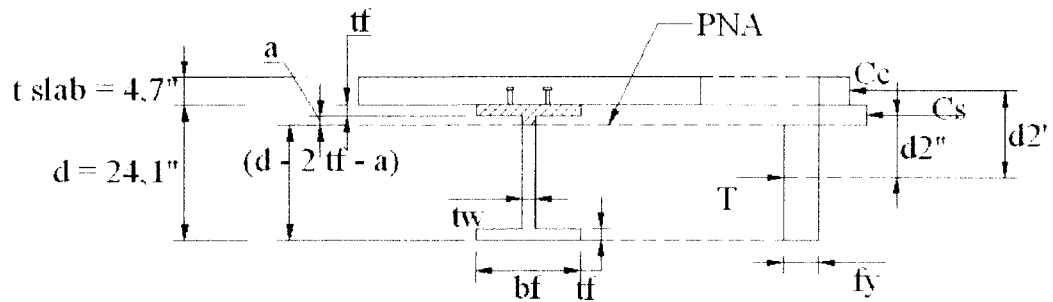
Dimana C : gaya desak (kips)
 T : gaya tarik (kips)
 A_s : Luas baja (in^2)
 f_c' : tegangan leleh beton (3 ksi)
 bE : lebar efektif slab beton (in)
 a : lebar gaya tekan (in)

Untuk $a < t_s$ maka $M_n = C \cdot d1$.

Kasus 2 Sumbu Netral Plastis (PNA) dalam balok baja

$a > t_s$ maka M_n dihitung dengan persamaan berikut :

$M_n = C_c \cdot d1' + C_s \cdot d2''$ lebih jelasnya dilihat di gambar dibawah ini.



Gambar 3.8 Distribusi tegangan plastis pada baja komposit $a > ts$

Kontrol kapasitas $\phi M_n \geq M_u$ dimana $\phi = 0,85$

Kontrol terhadap lendutan

Dari data SAP didapatkan nilai lendutan pada masing – masing bentang kemudian hasilnya harus kurang dari $L/240$.

Perencanaan konektor geser

Nilai V_n merupakan nilai terkecil dari persamaan berikut ini :

$$(1) \quad 0,85 \cdot f_c' \cdot A_c$$

$$(2) \quad A_s \cdot f_y$$

$$Q_n = 0,5 \cdot A_{sc} \cdot \sqrt{f_c' \cdot E_c} \leq A_{sc} \cdot F_u \quad (3.57)$$

dimana Q_n = kuat nominal satu penghubung geser (kips)

A_{sc} = luas penghubung geser (in^2)

F_u = tegangan tarik penghubung geser (ksi)

$$\text{Jumlah stud geser } N = \frac{V_u}{Q_n}$$

Kapasitas geser nominal balok

$$\phi V_n = 0,6 \cdot F_y \cdot A_w$$

dimana V_n : kuat geser nominal (kips)
 ϕ : 0.9
 A_w : luas badan baja (in²)

Dan rasio antara $V_u/\phi V_n \leq 1$

3.5.4 Perencanaan pengaku (*Bracing*)

Bracing merupakan elemen struktur yang berfungsi untuk menambah kekakuan struktur sehingga lebih mampu menahan gaya horisontal akibat beban gempa, Perencanaan *bracing* ini berdasarkan gaya aksial maksimum baik tarik maupun tekan karena gaya gempa yang bersifat siklik (bolak-balik).

Perencanaan *bracing* tekan tidak berbeda dengan kolom sehingga persamaan (3.46) sampai (3.49) dapat digunakan. Yang membedakan adalah penentuan nilai panjang efektif K. Dalam hal ini nilai kondisi ujung (*end condition*) dari *bracing* tidak dihitung seperti pada kolom, tetapi diasumsikan sebagai struktur tekan dengan dukungan sendi. Dari AISC-LRFD hal 6-184 tabel C-C2.1 untuk dukungan sendi-sendid pada struktur tekan nilai panjang efektif K untuk desain yang disarankan sebesar 1,0.

Untuk perencanaan elemen tarik pada *bracing* dapat digunakan persamaan (3.58) sampai (3.61). Pada perencanaan elemen tarik, jenis sambungan harus diperhitungkan dalam menentukan kuat tarik dari penampang profil. Dalam hal ini

digunakan sambungan baut, sehingga terdapat pengurangan luasan profil akibat lubang sambungan.

Terdapat dua kondisi yang berbeda dalam perencanaan.

Untuk kondisi leleh pada luas bruto penampang

$$\phi_t P_n = 0,90.F_y.A_g \quad (3.58)$$

Untuk kondisi patah pada luas tampang efektif

$$A_n = A_g - (t.db) \quad (3.59)$$

$$A_e = U.A_n \quad (3.60)$$

$$\phi_t P_n = 0,75.F_u.A_e \quad (3.61)$$

dengan A_e luas efektif profil (in^2), A_n luas bersih profil (in^2), F_u tegangan tarik maksimum baja profil (kips), U faktor reduksi luas efektif (*Theory and Problem of Structural Steel Design (LRFD Method)*-Abraham J. Rokach, MSCE- tabel 3.1 hal 15) dan ϕ_t adalah faktor reduksi untuk kapasitas tarik penampang.

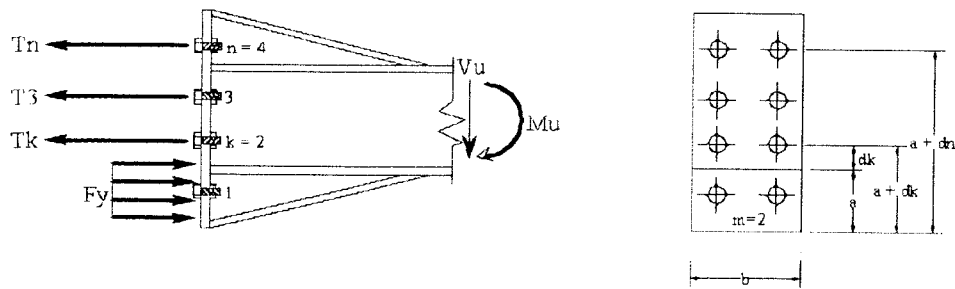
Kapasitas tarik penampang = $\phi_t P_n$

3.5.5 Perencanaan sambungan kolom- balok

Sambungan balok ke kolom dapat direncanakan dengan dua metode yaitu *Ultimate Strength Method* dan *Elastic Method*. Dalam hal ini sambungan direncanakan dengan *Ultimate Strength Method*.

Sambungan balok ke kolom merupakan sambungan yang direncanakan berdasarkan

momen lentur dan gaya geser yang terjadi. Momen pada balok akan didistribusikan menjadi tegangan tarik dan tegangan tekan pada sambungan.



Gambar 3.9 Distribusi gaya pada sambungan balok-kolom

Tegangan tarik pada baut baris ke-i, T_i didapatkan dari persamaan (3.62)

$$T_i = m \cdot A_b \cdot F_t \quad (3.63)$$

Dimana A_b luas satu baut (in^2), F_t tegangan tarik yang didapatkan dari AISC-LRFD tabel J3.5 hal 6-84 dan merupakan fungsi dari f_v , m jumlah baut perbaris dan T_i adalah tegangan tarik baut pada baris ke- i (kips).

Asumsi dari tegangan geser baut f_v didapatkan dari persamaan berikut

$$f_v = \frac{V_u}{n_b \cdot A_b} \quad (3.64)$$

Dimana f_v tegangan geser baut (ksi), n_b jumlah baut total dan V_u adalah gaya geser pada sambungan (kips).

Tinggi bidang tekan a belum diketahui, maka nilai a dapat diasumsikan terlebih dahulu kemudian dihitung dengan persamaan berikut.

$$a = \frac{\sum_{i=k}^n T_i}{F_y \cdot b} \quad (3.65)$$

Dengan a tinggi bidang tekan (in) dan b adalah lebar plat sambung (in).

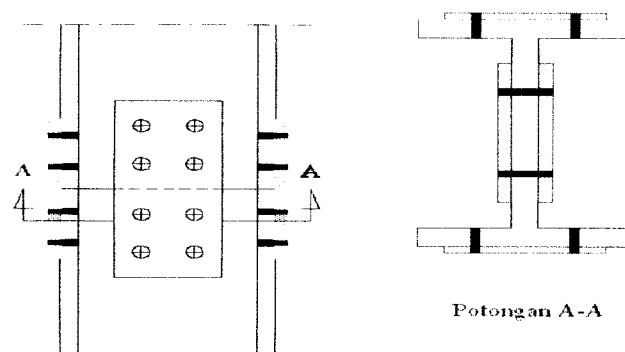
Setelah itu dihitung nilai momen lentur desain pada sambungan.

$$\phi M_n = \frac{0,9.F_y.a^2.b}{2} + \sum_{i=k}^n d_i.T_i$$

Nilai momen lentur desain pada sambungan ϕM_n ini harus lebih kecil dari momen rencana sambungan M_u .

3.5.6 Perencanaan sambungan kolom-kolom

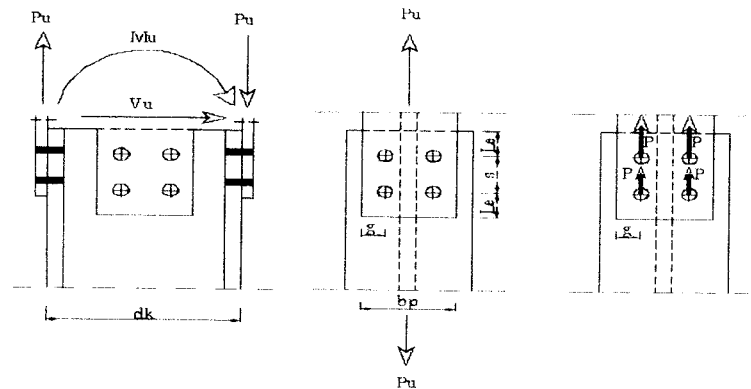
Sambungan kolom-kolom dilakukan karena adanya keterbatasan panjang profil yang tersedia. Selain itu perbedaan profil kolom yang digunakan menyebabkan terjadinya sambungan antara kolom-kolom pada lantai satu dengan lantai yang di atasnya.



Gambar 3.10 Sambungan kolom-kolom

Sambungan kolom-kolom merupakan sambungan yang terdiri dari dua sambungan yang terdiri dari dua sambungan pada sayap dan sambungan pada badan. Sambungan pada sayap merupakan sambungan yang didesain berdasarkan tegangan tarik akibat momen kolom yang didistribusikan ke sambungan dalam bentuk gaya tarik pada sayap profil kolom. Tegangan geser pada kolom dianggap

hanya ditahan oleh badan profil, sehingga sambungan pada badan merupakan sambungan geser.



Gambar 3.11 Sambungan pada sayap profil kolom

Nilai gaya tarik pada sambungan sayap kolom didapatkan dari momen kolom yang dibagi dengan tinggi kolom.

$$P_u = \frac{M_u}{d_k} \quad (3.67)$$

Dimana d_k tinggi profil kolom (in), M_u momen kolom (k.in) dan T_u adalah gaya tarik pada plat sambung (kips).

Sambungan pada sayap merupakan sambungan tipe tarik yang didesain berdasarkan memperhitungkan beberapa kondisi elemen pembentuk sambungan.

Desain berdasarkan kekuatan geser baut, digunakan persamaan (3.68)

$$\phi R_n = 0,75 \cdot F_v \cdot m \cdot A_{gv} \quad (3.68)$$

Dimana A_{gv} luas baut (in^2), F_v kuat geser baut (ksi), m jumlah bidang geser dan ϕR_n adalah tegangan geser desain baut (kips).

Desain berdasarkan kekuatan tumpuan pada lubang baut. Dalam hal ini harus diperhitungkan beberapa hal.

Untuk baut paling dekat dengan ujung plat sambung.

- Jika $Le \geq 1,5 db$ dan deformasi pada lubang diperhitungkan, maka

$$R_n = 2,4.db.tp.F_u \quad (3.69)$$

- Jika $Le \geq 1,5 db$ dan deformasi pada lubang tidak diperhitungkan, maka

$$R_n = Le.tp.F_u \leq 3,0.db.tp.F_u \quad (3.70)$$

- Jika $Le < 1,5 db$ maka

$$R_n = Le.tp.F_u \leq 2,4.db.tp.F_u \quad (3.71)$$

Untuk baut yang terletak di tengah

- Jika $s \geq 3,0 db$ dan deformasi pada lubang diperhitungkan, maka

$$R_n = 2,4.db.tp.F_u \quad (3.72)$$

- Jika $s \geq 3,0 db$ dan deformasi pada lubang tidak diperhitungkan, maka

$$R_n = (s - 0,5 db).tp.F_u \leq 3,0.db.tp.F_u \quad (3.73)$$

- Jika $s < 3,0 db$ maka

$$R_n = (s - 0,5 db).tp.F_u \leq 2,4.db.tp.F_u \quad (3.74)$$

Ambil nilai R_n terkecil. Desain tegangan $\phi R_n = 0,75.R_n$

Dengan db diameter baut (in), F_u tegangan maksimum plat (ksi), Le jarak baut paling ujung ke tepi plat (in), s jarak antar baut (in) dan tp adalah tebal plat sambung (in).

Desain berdasarkan kekuatan plat sambung.

- Jika leleh pada A_g

$$A_g = bp.tp \quad (3.75)$$

$$\phi R_n = 0,90.F_y.A_g \quad (3.76)$$

- Jika patah pada A_n

$$d_h = d_b + \frac{1}{16} \quad (3.77)$$

$$A_{\text{lubang}} = d_h \cdot t_p \quad (3.78)$$

$$A_n = A_g - A_{\text{lubang}} \quad (3.79)$$

$$A_n = 0,85 \cdot A_g \quad (3.80)$$

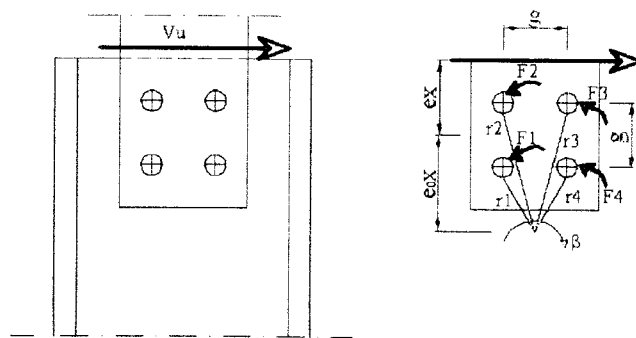
Ambil nilai A_n terkecil dari persamaan (3.79)-(3.80)

$$\phi R_n = 0,75 \cdot F_u \cdot A_n \quad (3.81)$$

Dengan A_g luas total bidang geser plat sambung (in²), A_n luas bersih bidang geser plat sambung (in²) dan d_h adalah diameter aktual lubang baut (in).

Kemudian pada beberapa nilai ϕR_n diatas diambil yang terkecil dimana nilai tersebut tidak boleh lebih kecil dari nilai T_u .

Sambungan geser pada badan kolom, didesain berdasarkan asumsi bahwa gaya geser merupakan beban P_u eksentris sebesar e_x terhadap pusat berat kelompok baut.



Gambar 3.12 Sambungan pada badan profil kolom

Dari tabel AISC-LRFD hal 8-24 diambil nilai ϕr_n (desain geser untuk 1 baut).

Dari tabel AISC-LRFD hal 8-26 diambil nilai ϕr_n (desain kekuatan tumpuan pada lubang baut).

Ambil nilai ϕR_n terkecil.

Berdasarkan nilai jarak antar baut s , eksentrisitas terhadap pusat berat kelompok baut e_x dan jumlah baut dalam baris arah vertikal n , pada tabel AISC-LRFD hal 8-46 didapatkan nilai C

Maka didapat persamaan (3.82)

$$\phi R_n = C \cdot \phi r_n \quad (3.82)$$

Nilai ϕR_n ini harus lebih besar daripada nilai gaya geser V_u yang bekerja pada kolom.

3.5.7 Perencanaan sambungan pada pengaku (*bracing*)

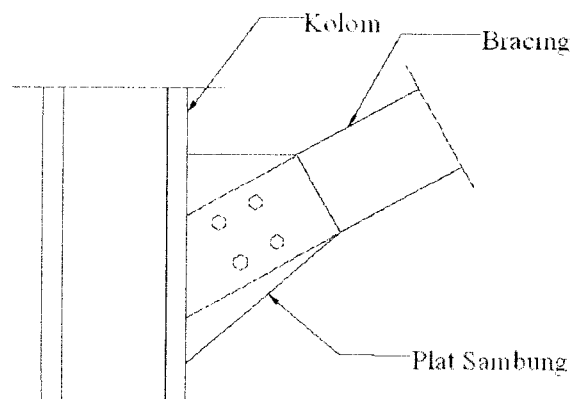
1. Kuat perlu : Kuat perlu sambungan *bracing* (termasuk dalam hal ini sambungan kolom balok yang merupakan bagian dari sistem sambungan *bracing*) harus diambil sebagai nilai terkecil dari hal – hal berikut :
 - Kuat nominal aksial tarik batang *bracing* yang ditetapkan sebesar

$$R_n = \phi \cdot F_y \cdot A_g$$
 - Gaya maksimum, berdasarkan hasil analisa yang dapat dipindahkan oleh sistem struktur ke batang *bracing*
2. Kuat tarik : Kuat tarik rencana pada batang *bracing* dan sambungannya berdasarkan kuat batas tarik fraktur pada luas netto penampang efektif dan

kuat geser fraktur yang ditetapkan pada komponen struktur yang mengalami gaya tarik aksial minimal sama dengan kuat perlu.

3. Pelat buhul : Perencanaan pelat buhul harus memperhitungkan tekuk.

Sambungan pada *bracing* merupakan sambungan baut antara *bracing* dengan kolom yang didesain untuk menahan gaya aksial pada *bracing*, baik tarik maupun tekan. Karena *bracing* diletakkan dengan sudut tertentu dari kolom, maka gaya aksial tersebut akan didistribusikan ke sambungan menjadi komponen gaya vertikal yang menjadi beban geser pada sambungan serta komponen horisontal. Khusus untuk gaya horisontal ini yang diperhitungkan hanya tarik saja karena sambungan baut ini dianggap dapat menahan tekan.



Gambar 3.13 Sambungan *bracing*

Gaya aksial ada *bracing* diuraikan menjadi gaya vertikal maupun gaya horisontal dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Komponen tarik } P_{ux} = P_u \cdot \cos \alpha \quad (3.83)$$

$$\text{Komponen geser } P_{uy} = P_u \sin \alpha \quad (3.84)$$

Dengan α sudut kemiringan *bracing* dan P_u adalah gaya aksial pada *bracing* (kips)

Digunakan baut diameter d_b sejumlah n , maka gaya tarik dan geser perbaut pada sambungan dapat dihitung dengan persamaan (3.85) dan (3.86)

$$\text{Tarik } T_u = \frac{P_{ux}}{n} \quad (3.85)$$

$$\text{Geser } V_u = \frac{P_{uy}}{n} \quad (3.86)$$

Dari AISC-LRFD Tabel 13.5 hal 6-84 didapatkan persamaan untuk menentukan tegangan tarik maksimum baut $\phi F^t u_t$.

$$\text{Tegangan geser nominal } f_{uv} = \frac{V_u}{Ab} \quad (3.87)$$

Sehingga dapat ditentukan kapasitas tarik dari persamaan (3.88)

$$T_u \text{ max} = \phi F^t u_t \cdot Ab \quad (3.88)$$

Nilai $T_u \text{ max}$ tidak boleh lebih kecil dari nilai T_u /baut.

Kapasitas geser dihitung dengan persamaan (3.89)

$$\phi R_{nv} = 0,75(0,50 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot Ab \quad (3.89)$$

dengan F_u^b tegangan geser 1 baut (ksi), m jumlah bidang geser, dan ϕR_{nv} adalah kuat geser 1 baut (kips).

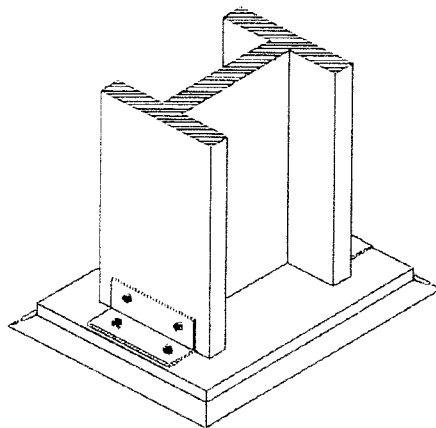
Nilai ϕR_{nv} tidak boleh lebih besar dari nilai tegangan geser 1 baut V_u

Persamaan (3.88) sampai dengan (3.89) digunakan untuk *bracing* yang dibebani gaya aksial tarik. Sambungan tersebut masih harus di cek dengan gaya aksial tekan. Dalam hal ini, komponen gaya yang diperhitungkan hanya komponen gaya vertikal (geser) pada sambungan.

Dalam mendesain sambungan geser pada *br* (3.68) sampai dengan (3.82) yang digunakan un sayap kolom. Persamaan ini juga digunakan sambungan dengan *bracing*.

3.5.8 Perencanaan plat dasar kolom

Plat dasar fondasi berfungsi untuk menghubungkan antara kolom dengan fondasi beton. Plat dasar ini didesain untuk menahan beban aksial tekan dan momen pada kolom.



Gambar 3.14 Plat dasar pondasi

Pertama-tama dicek terlebih dahulu eksentrisitas e akibat momen

$$e = \frac{Mu}{Pu} \quad (3.90)$$

dengan e eksentrisitas gaya (in), M_u momen yang bekerja pada kolom (k.in) dan P_u adalah beban aksial tekan pada kolom (kips).

Jarak profil ke tepi plat dasar h' dapat diasumsikan sebesar :

$$h' \approx 4,25 \cdot db \quad (3.91)$$

tentukan panjang plat dasar H dengan persamaan (3.92)

$$H' \approx d + 2 \cdot h' \quad (3.92)$$

Lebar plat dasar minimum B_m yang dibutuhkan adalah sebesar :

$$B_m \approx \frac{P_u}{1,02 \cdot f_c (H - 2e)} > bf \quad (3.93)$$

Ambil jarak profil ke ujung plat dasar b dan tentukan lebar aktual dari plat dasar B dengan persamaan (3.94).

$$B \approx 0,8bf + 2 \cdot b \quad (3.94)$$

Dengan bf lebar sayap kolom (in), d tinggi profil kolom (in) dan f_c' adalah kuat tekan beton fondasi (ksi).

Dari AISC-LRFD hal 8-13 dari nilai diameter baut db didapatkan jarak bersih antar kepala baut $C1$.

Dari AISC-LRFD hal 6-82 Tabel J3.4 untuk baut dengan diameter db didapatkan nilai jarak lubang ke ujung plat dasar minimum w_e .

Setelah itu cek nilai eksentrisitas e terhadap dimensi panjang plat dasar H .

Jika $e \leq \frac{H}{6}$ maka tebal plat dasar adalah :

$$t \geq \left[\sqrt[3]{\frac{2,27 \cdot f_c' \cdot B_m}{F_y \cdot B}} \right] \quad (3.95)$$

Kuat tarik baut angkur plat dasar :

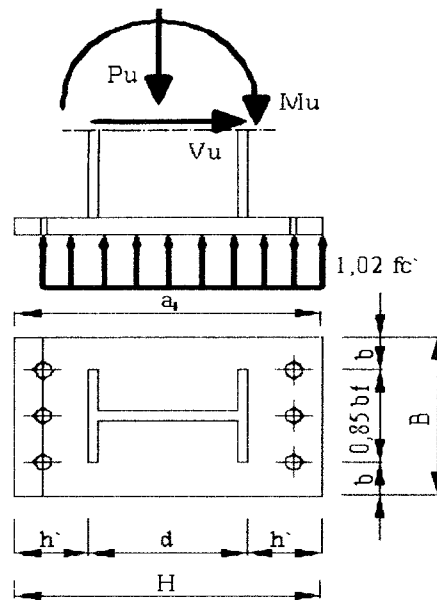
$$\phi R_n = \left[\frac{2 \cdot T_u + C1 \cdot V_u}{n} \right] \quad (3.96)$$

dengan n jumlah baut pada daerah tarik, V_u geser

adalah gaya tarik pada baut angkur (kips).

Dari AISC-LRFD tabel 8-15 hal 8-27 untuk,

ϕR_n baut. Nilai ϕR_n tidak boleh lebih kecil dari nilai ϕk_n .



Gambar 3.15 Gaya pada plat dasar $e \leq H/6$

Jika $e > \frac{H}{6}$ maka

Panjang bidang tekan a adalah :

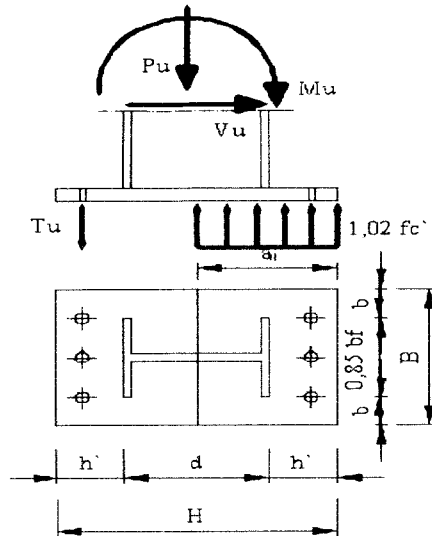
$$a = h - \sqrt{h^2 - \frac{Pu(2h - H) + 2Mu}{1,02 \cdot f_c' \cdot B}} \quad (3.97)$$

Gaya tarik yang bekerja pada baut angkur :

$$T_u = 1,02 \cdot f_c' \cdot B \cdot a - P_u \quad (3.98)$$

Tebal plat dasar diambil nilai maksimum dari persamaan (3.95) dan persamaan (3.99).

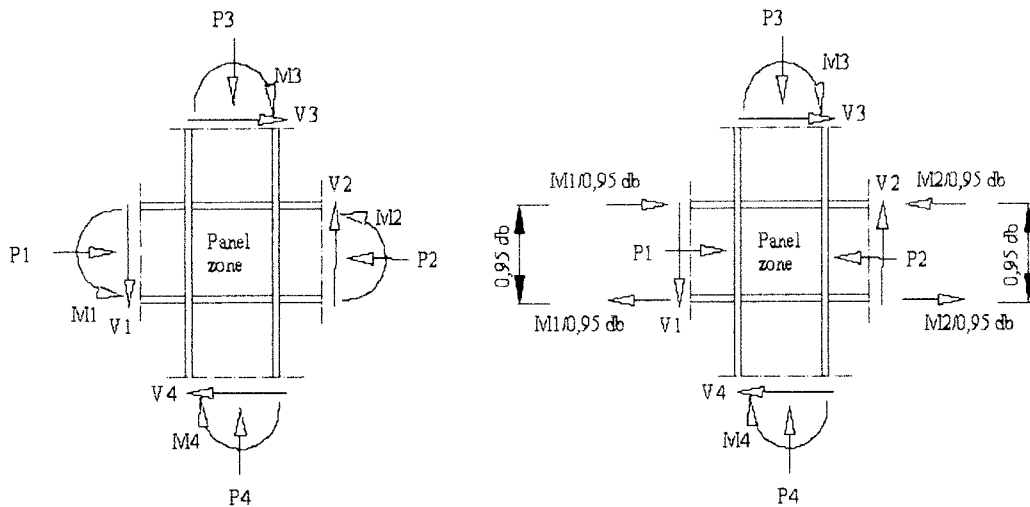
$$t \geq \left[2,108 \sqrt{\frac{Tu(h'-we)}{F_y.B}} \right] \quad (3.99)$$



Gambar 3.16 Gaya pada plat dasar $e > H/6$

3.5.9 Perencanaan Panel zone

Di daerah joint terdistribusi gaya-gaya seperti gambar berikut :



Gambar 3.17 Gaya pada *panel zone*

Untuk *strong panel zone design*, $\Delta M = M_2 - (-M_1) = M_2 + M_1$, sehingga gaya geser yang terjadi pada panel zone adalah,

$$V_u = \frac{M_1}{0,95 \cdot db_1} + \frac{M_2}{0,95 \cdot db_2} - V_c \quad (3.100)$$

Dimana M adalah momen plastis balok pada muka kolom, dan V_c adalah gaya geser yang diterima kolom, dengan asumsi bahwa titik balik pada tengah-tengah kolom maka

$$V_c = \frac{M_1 \left(\frac{L_1}{L_{n1}} \right) + M_2 \left(\frac{L_2}{L_{n2}} \right)}{h} \quad (3.101)$$

$$V_c = \frac{V_3 + V_4}{2}$$

Syarat kekuatan tanpa double plate

$$V_u \leq 0,8 \sum R_y \cdot M_{p_{balok}} \quad (3.102)$$

Kuata geser rencana $\phi_v V_n$ ditentukan menggunakan persamaan berikut :

Bila $P_u \leq P_y$ $0,75P_y$

$$\phi_{vn} = 0,6 \cdot \phi \cdot F_y \cdot dc \cdot tp \left(1 + \frac{3 \cdot bcf \cdot tcf^2}{db \cdot dc \cdot tp} \right) \quad (3.103)$$

Bila $P_u > 0,75P_y$

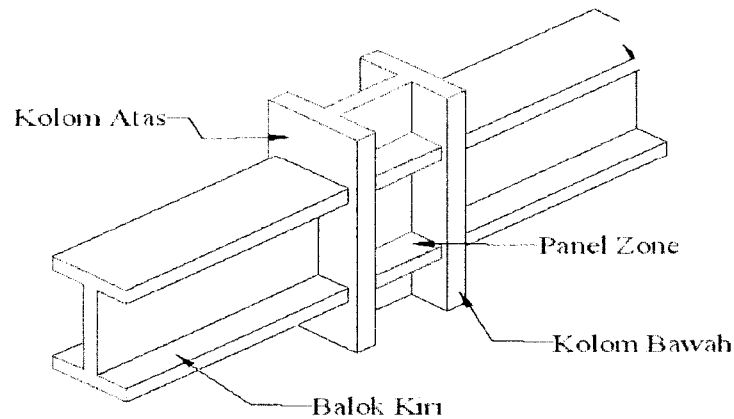
$$\phi_{vn} = 0,6 \cdot \phi \cdot F_y \cdot dc \cdot tp \left(1 + \frac{3 \cdot bcf \cdot tcf^2}{db \cdot dc \cdot tp} \right) \left(1,9 - \frac{1,2 \cdot P_u}{P_y} \right) \quad (3.104)$$

Dengan $\phi_v = 0,75$ dan $P_y = F_y \cdot A_g$

Bila digunakan double plate maka tp dalam persamaan X dan Y diganti dengan $(t_w + t_{dp})$.

Tebal panel (tebal badan kolom) minimum ditentukan sebagai berikut :

$$t_z \geq \frac{dz + wz}{90}$$



Gambar 3.18 daerah panel zone

t_z dapat dianggap termasuk double plate bila plat penggandaan dihubungkan dengan panel menggunakan las sumbat.

Keterangan :

t_p adalah tebal total daerah panel, termasuk pelat pengganda, mm.

d_c adalah tinggi keseluruhan penampang kolom, mm.

b_{cf} adalah lebar sayap kolom, mm.

t_{cf} adalah ketebalan dari sayap kolom, mm.

d_b adalah tinggi bruto penampang balok, mm.

F_y adalah tegangan leleh baja pada daerah panel, ksi.

3.6 Perencanaan Fondasi Tiang Pancang

Fondasi berfungsi untuk meneruskan beban struktur dan gaya lain yang bekerja ke tanah dibawah pondasi yang mendukung bangunan tersebut. Bangunan



dikatakan stabil bila daya dukung yang mampu diberikan oleh fondasi masih lebih besar daripada beban total yang terjadi akibat struktur di atasnya, dengan kata lain besarnya tegangan yang terjadi pada fondasi akibat gaya yang bekerja pada struktur harus lebih kecil dari kapasitas dukung tanah. Dalam desain struktur baja ini, perencanaan fondasi direncanakan menggunakan fondasi tiang pancang. Beban yang ditumpu oleh fondasi adalah beban total struktur hasil analisis program SAP2000.

3.6.1. Perhitungan kapasitas tiang tunggal dengan metode N-SPT dan CPT ;

a.) Metode N-SPT

Menghitung kapasitas dukung ujung tiang (Q_p) ;

$$Q_p = A_p \cdot q_p \quad (3.106)$$

$$B_m \approx \frac{P_u}{1.02 \cdot f_c' (H - 2e)} > b_f \quad (3.107)$$

Menghitung kapasitas dukung selimut tiang (Q_s) ;

$$Q_s = A_s \cdot f_{av} \quad (3.108)$$

Menghitung kapasitas ultimit cara statis

$$Q_u = Q_p + Q_s - W_p \quad (3.109)$$

Nilai σ max tidak boleh lebih besar dari $1\frac{1}{2} \cdot \sigma$ ijin

Dengan Q_p adalah kapasitas dukung ujung tiang (kN), A_p adalah luas ujung bawah tiang (m^2), q_p adalah unit tahanan ujung tiang (kN/m^2), Q_s adalah kapasitas dukung selimut tiang (kN), W_p adalah berat tiang (kN), f_{av} adalah unit tahanan friksi rata-rata (kN/m^2)

b.) Metode CPT

Menghitung kapasitas dukung ujung tiang (Q_p) :

$$Q_p = q_c \cdot A_p \quad (3.110)$$

Dengan q_c adalah nilai rata-rata pembacaan tahanan ultimit tanah terhadap ujung tiang (kg/cm^2).

Menghitung kapasitas dukung selimut tiang (Q_s) :

$$Q_s = A_s \cdot JHL \quad (3.111)$$

Dengan JHL adalah jumlah hambatan pelekat (kg/cm), yang diperoleh dari penjumlahan nilai hambatan lekat pada tiang untuk tiap kedalaman tertentu.

Menghitung kapasitas dukung tiang ultimit :

$$Q_u = Q_p + Q_s - W_p \quad (3.112)$$

Nilai σ max tidak boleh lebih besar dari $1\frac{1}{2} \cdot \sigma$ ijin.

3.6.2. Perhitungan kapasitas tiang tunggal dengan data laboratorium

Menghitung kapasitas dukung ujung tiang (Q_p) :

Pada kondisi tanah lempung ;

$$q_p = C \cdot n_c^* + 9 \cdot Nq^* , \quad \phi = 0^\circ \quad (3.113)$$

$$q \cdot Nq^* \approx 0$$

$$q_p = C \cdot N_c^* \quad A_p = \text{Luas penampang tiang (m}^2\text{)} \quad (3.114)$$

$$Q_p = 9 \cdot C \cdot A_p \quad (3.115)$$

Menghitung kapasitas dukung selimut tiang (Q_s) :

$$Q_s = A_s \cdot f \quad (3.116)$$

$$As = \sum \Delta L \cdot p \quad (3.117)$$

Dengan Q_s adalah kapasitas dukung selimut tiang (Ton), $\sum \Delta L$ adalah tebal lapis / panjang tiang, p keliling tiang, f adalah unit tahanan friksi.

Pada kondisi tanah pasir ;

$$lp = 300 \cdot ry \cdot \frac{1}{\sqrt{b}} \quad (3.118)$$

$$\sigma' = (10 \cdot D \text{ atau } 15 \cdot D) \cdot \delta \quad (3.119)$$

Pada kondisi tanah lempung terdapat 3 metode untuk menentukan nilai f :

a.) Metode λ (Vijay V.)

$$= Ap \cdot 40 \cdot N \cdot \frac{Lb}{D} < Ap \cdot 400 \cdot N \quad (3.120)$$

menghitung nilai kohesi rata-rata ;

$$C_{ave} = \frac{\sum_{i=1}^n CiLi}{L} \quad (3.121)$$

Dengan f_{ave} adalah unit tahanan friksi rata-rata (t/m^2), σ'_{ave} adalah tegangan efektif vertikal rata-rata (t/m^2), C_u adalah nilai kohesi rata-rata (t/m^2), L panjang tiang (m)

b.) Metode β

$$f_{ave} = \beta \cdot \sigma'_{ave} \quad (3.122)$$

$$\beta = K \cdot \tan \phi_r \quad (3.123)$$

ϕ_r = sudut gesek dalam dari hasil pengujian triaksial

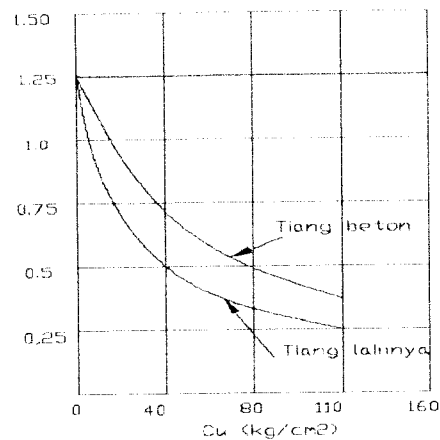
$$K = 1 - \sin \phi_r \dots \dots \dots Nc \quad (3.124)$$

$$K = (1 - \sin \phi_r) \cdot \sqrt{OCR} \dots \dots \dots OC' \quad (3.125)$$

Dengan OCR adalah *over consolidated ratio*

c.) Metode α (Tomlinson)

$$f_{ave} = \alpha \cdot C_u \quad (3.126)$$



Gambar 3.19 Hubungan Nilai Cu Dengan α

Menghitung kapasitas dukung ultimit (Q_u):

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (3.127)$$

$$Q_{u_{netto}} = \frac{Q_u + Q_s}{SF} \quad (3.128)$$

Dimana nilai $Q_{u_{netto}}$ tanah harus selalu lebih besar dari nilai P maksimum kolom struktur di atasnya.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Data Daerah Gempa

Pada studi penelitian ini, wilayah gempa yang digunakan sebagai tempat berdirinya bangunan dalam kategori wilayah III dan diasumsikan berada pada kondisi tanah keras (Draft Peraturan Gempa 2000).

4.2 Data Struktur Portal Baja

Struktur portal baja yang digunakan memiliki spesifikasi seperti berikut.

1. $f_y = 36$ ksi dan $E_s = 29000$ ksi
2. $f'_c = 25$ Mpa dan $E_c = 4700\sqrt{f'_c}$ Mpa
3. Tebal plat lantai dan plat atap = 120 mm
4. Berat volume beton = 24 kN/m³
5. Panjang bentang balok tengah = 6 m, balok tepi = 8 m.
6. Tinggi kolom lantai 2 sampai dengan lantai atap masing-masing 3,75 m, pada lantai 1 setinggi 4 m.
7. Struktur direncanakan berfungsi sebagai apartemen

8. Pembebanan struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987
9. Pembebanan gempa menggunakan beban horisontal metode statik ekuivalen, mengacu pada Draft Peraturan Bangunan Tahan Gempa Indonesia, 2000

4.3 Variabel dan Analisis Penelitian

Fokus pada penelitian ini pada pengaruh pemakaian *open frame*, *local* dan *global bracing* pada struktur bangunan baja bertingkat banyak dalam menerima beban, baik beban mati, beban hidup, beban gempa serta kombinasinya yang diterima oleh struktur. Penelitian ini menggunakan *software* SAP2000 sebagai program analisis.

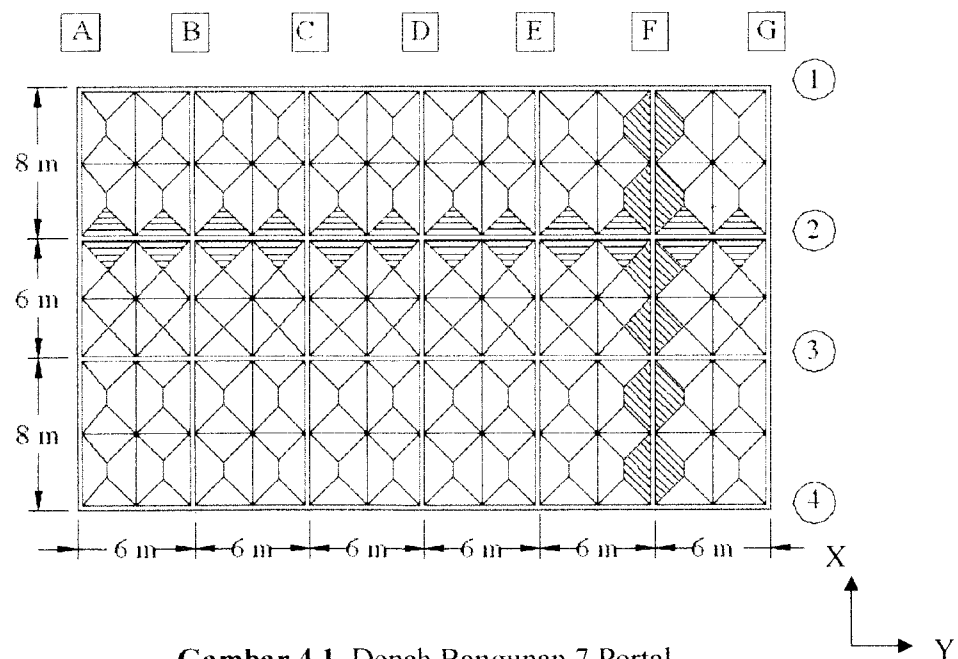
Tahapan-tahapan yang akan ditempuh dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut,

- a. pemasukan data untuk elemen struktur yang dipakai beserta beban yang ditimpakan
- b. hasil perhitungan dari analisa program komputer SAP 2000 yang berupa gaya-gaya dalam, defleksi horisontal struktur ditabelkan untuk dibandingkan hasilnya menurut variasi pemakaian *global bracing* tipe 2 lantai dan 3 lantai, *local bracing* dan *open frame*
- c. mendesain elemen struktur dengan metode AISC LRFD 1993 pada model *open frame* dan *local braced frame* 5 portal.

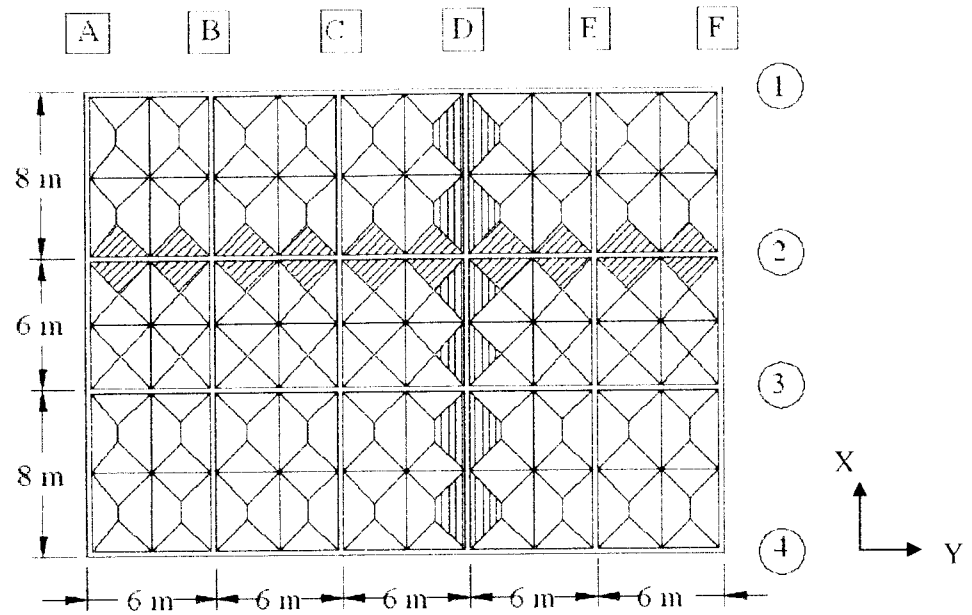
- d. mengambil kesimpulan atas penelitian yang dilakukan baik dari hasil analisis maupun desain

4.4 Model Struktur

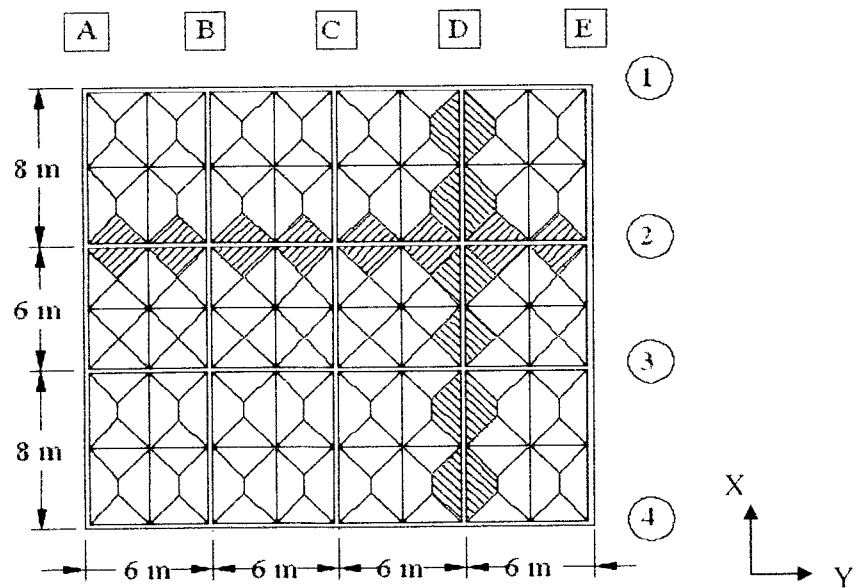
Model struktur portal baja berpengaku dengan bentuk denah seperti pada gambar berikut ini, sebagai model yang akan dianalisis dengan jumlah portal 7, 6 dan 5 buah pada bangunan bertingkat 12 dan 18. Untuk bangunan 6 dan 9 tingkat dengan jumlah portal 7 buah.



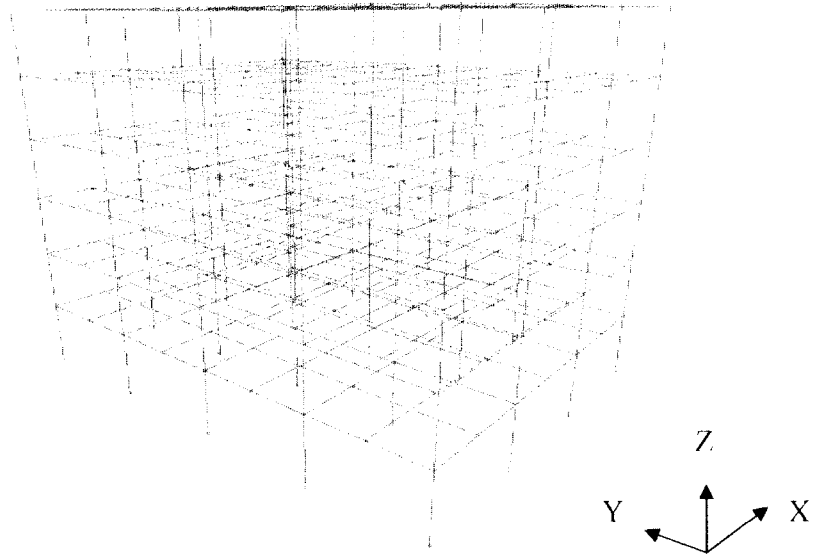
Gambar 4.1 Denah Bangunan 7 Portal



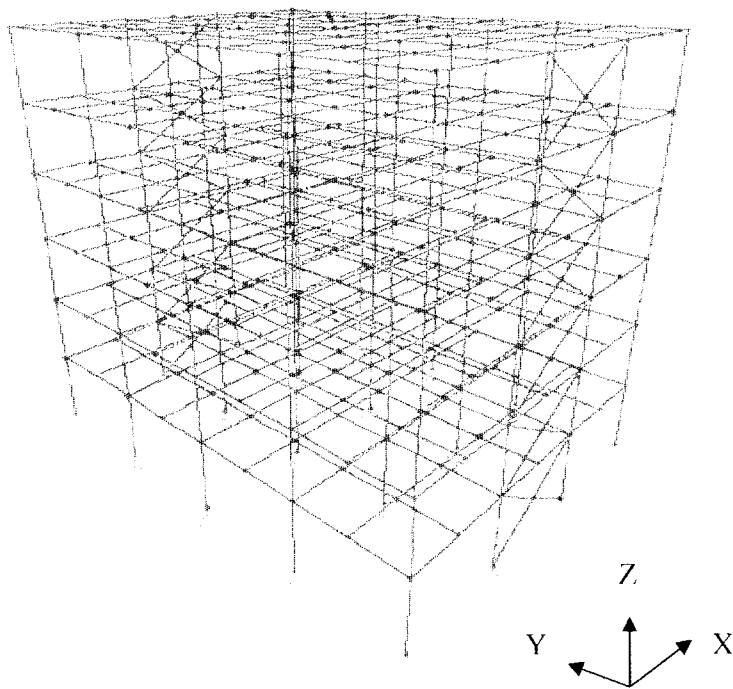
Gambar 4.2 Denah Bangunan 6 Portal



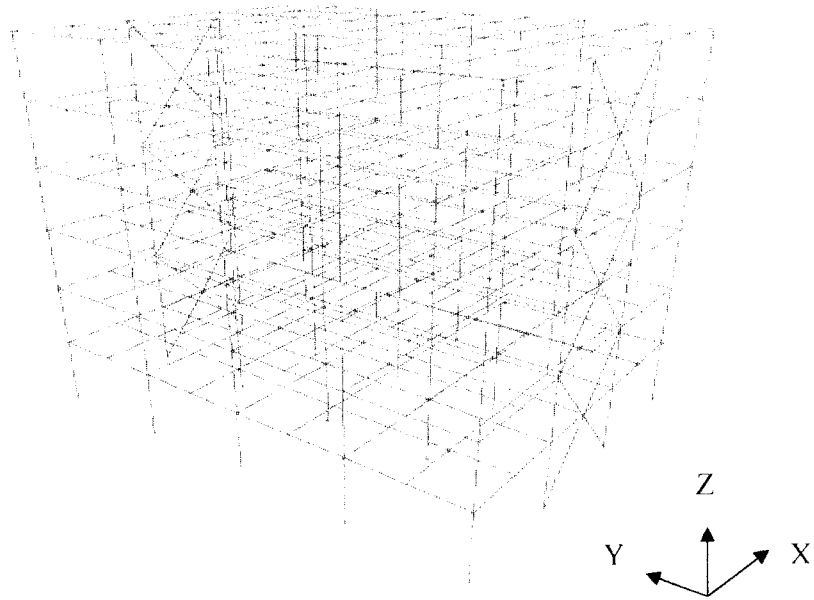
Gambar 4.3 Denah Bangunan 5 Portal



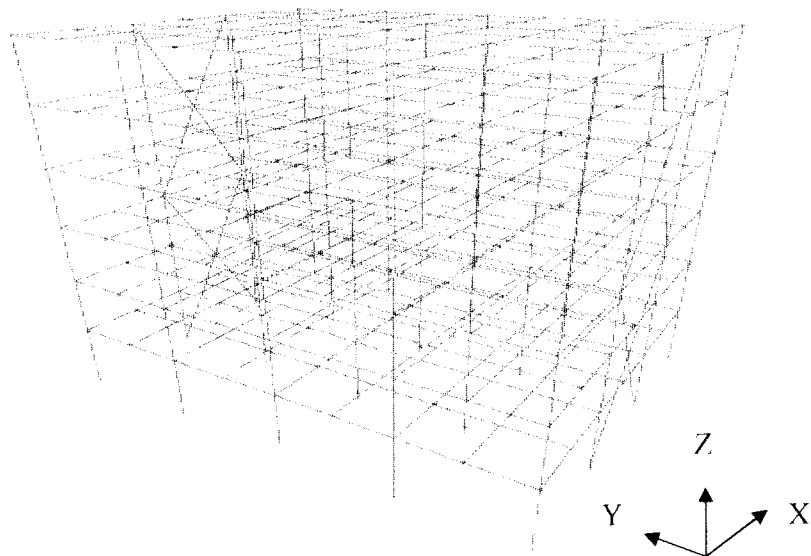
Gambar 4.4 Model Struktur Open Frame



Gambar 4.5 Model Struktur Local Braced Frame



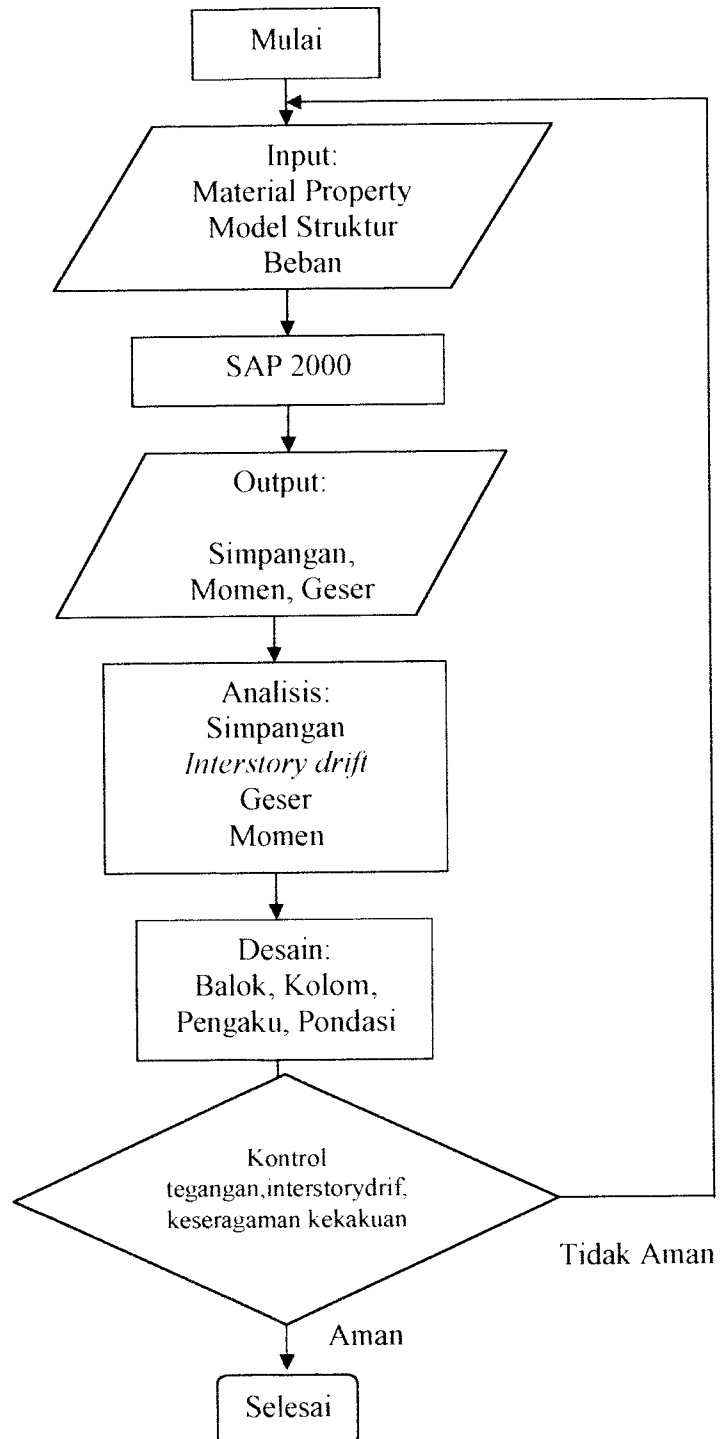
Gambar 4.6 Model Struktur Global Braced 2 Story Frame



Gambar 4.7 Model Struktur Global Braced 3 Story Frame

4.5 Bagan Alir Tahapan Analisis dan Desain

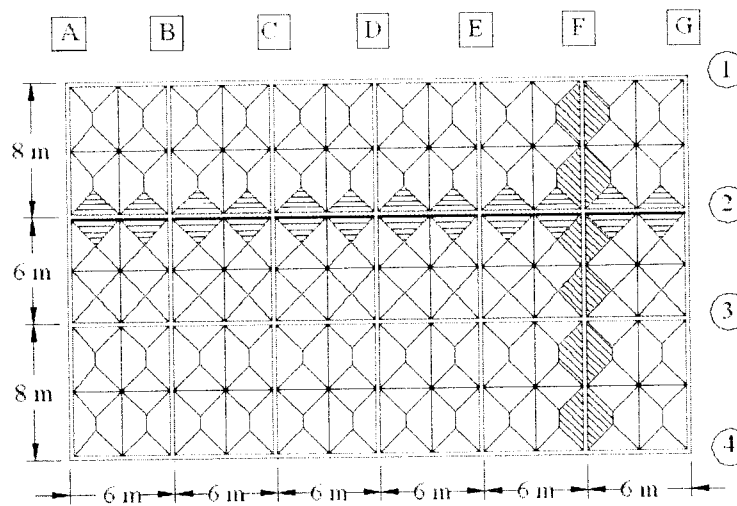
Berikut adalah bagan alir tahapan analisis dan desain.



BAB V
ANALISIS DAN DESAIN

5.1 Perhitungan Pembebanan

Perhitungan pembebanan didasarkan pada kondisi penempatan dan metode pembebanan pada portal melintang seperti terlihat di gambar 5.1 di bawah ini.



Gambar 5.1 Distribusi Beban Pada Plat

5.1.1 Perkiraan Tebal Pelat Minimum (h) :

$$\begin{aligned}
 h_{\min} &= \frac{Lx \left(0,8 + \frac{F_y}{1500} \right)}{36 + 9 \cdot \beta} \geq h_{\text{pakai}} \quad , F_y = 248,211 \text{ MPa} \\
 &= \frac{3 \left(0,8 + \frac{248,211}{1500} \right)}{36 + 9 \cdot 0,85} = 0,06635 \text{ m} \\
 &= 6,635 \text{ cm, dipakai pelat lantai dengan tebal 12 cm.}
 \end{aligned}$$

5.2 Pembebanan Pada Struktur

Portal yang ditinjau dalam analisis dan desain adalah portal 6 tingkat berpengaku lokal dengan pembebanan total seluruh struktur sebagai berikut:

1. Pembebanan pada plat atap

Beban yang bekerja pada atap adalah sebagai berikut :

1) Beban mati

$$\text{a) Berat plat} \quad = 0,12 \times 24 \quad = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{b) Berat plafond} \quad = 0,18 \quad = \underline{0,18 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{Beban mati atap total} \quad = \underline{3,06 \text{ kN/m}^2}$$

2) Beban hidup

Untuk peninjauan gempa, beban hidup dikalikan koefisien reduksi 0,3 (PPI 1983)

$$\text{Beban hidup atap total} = 0,3 \times 1 \quad = \underline{0,3 \text{ kN/m}^2}$$

2. Pembebanan pada plat lantai

1) Beban mati

a) Berat plat	$= 0,12 \times 24$	$= 2,88 \text{ kN/m}^2$
b) Berat plafond		$= 0,18 \text{ kN/m}^2$
c) Berat tegel	$= 0,02 \times 21$	$= 0,42 \text{ kN/m}^2$
d) Berat spesi	$= 0,02 \times 21$	<u>$= 0,42 \text{ kN/m}^2$</u>
Beban mati lantai total		$= 3,9 \text{ kN/m}^2$
e) Berat dinding pada balok induk	$= 2,5 \times 3,75$	$= 9,375 \text{ kN/m}$

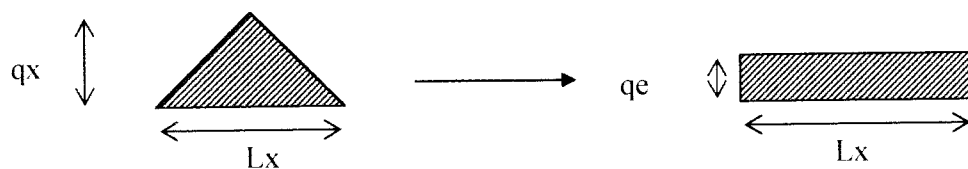
2) Beban hidup

Untuk peninjauan gempa, beban hidup dikalikan koefisien reduksi 0,3 (PPI 1983).

$$\text{Beban hidup lantai total} = 0,3 \times 2,5 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Pada perhitungan beban dalam penelitian ini digunakan ekuivalensi pembebanan segitiga dan trapesium ke dalam beban merata karena pada dasarnya antara ekivalensi bebana segitiga ataupun trapesium kedalam beban merata hasil output dari SAP akan sama dapat dilihat dari lampiran D, sedangkan pengekuivalensian beban sebagai berikut :

a) Kasus 1 (Ekuivalensi beban dari segitiga ke beban merata)

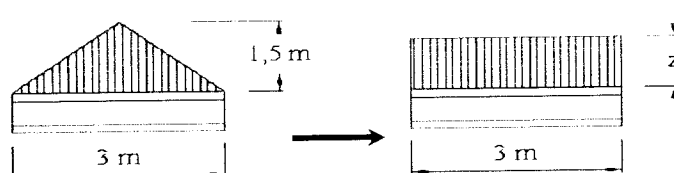


Gambar 5.2 Ekuivalensi beban segitiga ke beban merata

$$q_x = \frac{1}{2} \cdot \text{beban} \cdot L_x \quad (5.1)$$

$$q_e = \frac{1}{3} \cdot q_x \quad (5.2)$$

Aplikasinya sebagai berikut :



$$Z = \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 3 = 1 \text{ m}$$

b) Kasus 2 (Ekuivalensi dari beban trapesium ke beban merata)



Gambar 5.3 Ekuivalensi beban trapesium ke beban merata

$$q_x = \frac{1}{2} \cdot \text{beban} \cdot L_x \quad (5.4)$$

$$q_e = \frac{q_x \cdot L_y^2 - \frac{4}{3} \cdot q_x \cdot \left(\frac{L_x}{2}\right)^2}{L_y^2} \quad (5.5)$$

Ekuivalensi beban segitiga dan beban trapesium menjadi beban merata dapat dihitung sebagaimana berikut ini.

Beban segitiga ke beban merata ekuivalen

1). Beban merata pada balok atap

$$\text{a) Beban mati atap} = 3,06 \times 1 = 3,06 \text{ kN/m}$$

$$\text{b) Beban hidup atap} = 0,3 \times 1 = 0,3 \text{ kN/m}$$

2). Beban merata pada balok lantai

$$\text{a) Beban mati lantai} = 3,9 \times 1 = 3,9 \text{ kN/m}$$

$$\text{b) Beban hidup lantai} = 0,75 \times 1 = 0,75 \text{ kN/m}$$

$$\text{c) Beban dinding} = 9,375 \text{ kN/m}$$

Beban trapesium ke beban merata ekuivalen

1). Beban merata pada balok atap

$$\text{a) Beban mati atap} \rightarrow q_e = \frac{3,06 \cdot 4^2 - \frac{4}{3} \cdot 3,06 \left(\frac{3}{2}\right)^2}{4^2} = 3,73 \text{ kN/m}$$

$$\text{b) Beban hidup atap} \rightarrow q_e = \frac{0,3 \cdot 4^2 - \frac{4}{3} \cdot 0,3 \left(\frac{3}{2}\right)^2}{4^2} = 0,366 \text{ kN/m}$$

2). Beban merata pada balok lantai

$$\text{a) Beban mati atap} \rightarrow q_e = \frac{3,9 \cdot 4^2 - \frac{4}{3} \cdot 3,9 \left(\frac{3}{2}\right)^2}{4^2} = 5,85 \text{ kN/m}$$

$$\text{b) Beban hidup atap} \rightarrow q_e = \frac{0,75 \cdot 4^2 - \frac{4}{3} \cdot 0,75 \left(\frac{3}{2}\right)^2}{4^2} = 0,914 \text{ kN/m}$$

$$\text{c) Beban dinding} = 9,375 \text{ kN/m}$$

Setelah perhitungan pembebanan pada struktur, maka ditentukan terlebih dahulu asumsi profil yang digunakan dalam analisis.

Tabel 5.1 Profil Rencana Struktur Open Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)
18	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x531	7.753
17	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x531	7.753
16	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x531	7.753
15	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x531	7.753
14	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x531	7.753
13	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x531	7.753
12	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x593	8.658
11	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x593	8.658
10	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x593	8.658
9	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x593	8.658
8	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x593	8.658
7	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x593	8.658
6	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x655	9.563
5	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x655	9.563
4	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x655	9.563
3	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x655	9.563
2	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x655	9.563
1	W 14x283	4,132	W 14x120	1,752	W 40x655	9.563

Daftar profil rencana dapat dilihat pada lampiran A1.

5.3 Perhitungan Gaya Gempa

Pada perencanaan ini perhitungan gaya gempa didasarkan pada PPTIGIUG 1987 dengan tahapan sebagai berikut :

5.3.1 Berat Total Bangunan

Berat total bangunan diperoleh dari akumulasi perhitungan berat total elemen setiap lantai. Berikut contoh perhitungan beban pada *open frame*.

1. Berat pada lantai atap

1) Beban mati atap	$= 3,06 \times 36 \times 22$	$= 2423,52$	kN
3) Beban hidup atap	$= 0,3 \times 36 \times 22$	$= 237,6$	kN
5) Balok induk	$= (14 \times 8 + 31 \times 6) \times 4,132$	$= 1231,34$	kN
6) Balok anak	$= (12 \times 8 + 24 \times 6) \times 1,752$	$= 420,48$	kN
7) Kolom	$= 28 \times 3,75 \times 7,753$	$= 814,07$	kN
Total beban atap		≈ 5127	kN

2. Berat pada plat lantai analog dengan lantai atap

1) Beban mati lantai	$= 3,9 \times 36 \times 22$	$= 3088,8$	kN
2) Beban hidup lantai	$= 0,75 \times 36 \times 22$	$= 594$	kN
3) Beban dinding	$= (22 \times 7 + 36 \times 4) \times 9,375$	$= 1743,75$	kN
5) Balok induk	$= (14 \times 8 + 31 \times 6) \times 4,132$	$= 1231,34$	kN
6) Balok anak	$= (12 \times 8 + 24 \times 6) \times 1,752$	$= 420,48$	kN
7) Kolom	$= 28 \times 3,75 \times 7,753$	$= 814,07$	kN
Total beban lantai		≈ 8942	kN

Untuk struktur berpengaku global maupun lokal, maka berat pengaku harus dimasukkan ke dalam berat total pada setiap lantai struktur. Berikut contoh perhitungan berat satu *bracing* pada *local braced frame*.

Panjang *bracing* untuk tiap lantai (a) :

$$a = \sqrt{3.75^2 + 6^2}$$

$$= 7,07549 \text{ m}$$

Berat satu *bracing* untuk satu lantai:

$$W_{\text{Bracing}} = 4,541 \cdot 7,07549 = 32,127 \text{ kN}$$

Berikut ini tabel berat tiap lantai struktur.

Tabel 5.2 Berat Total Struktur

Tanpa Pengaku (Unbraced)		Berpengaku lokal	Berpengaku global 2 tingkat	Berpengaku global 3 tingkat
Lantai	Berat (kN)	Berat (kN)	Berat (kN)	Berat (kN)
18	5127	5147	5018	5018
17	8942	8962	9022	8834
16	8942	8962	8834	9099
15	8942	8962	9022	8834
14	8942	8962	8834	8834
13	8942	8962	9022	9099
12	9037	9022	8893	8893
11	9037	9022	9081	8893
10	9037	9022	8893	9159
9	9037	9022	9081	8893
8	9037	9022	8893	8893
7	9037	9022	9081	9159
6	9132	9089	8961	8961
5	9132	9089	9149	8961
4	9132	9089	8961	9227
3	9132	9089	9149	8961
2	9132	9089	8961	8961
1	9199	9143	9203	9282
Total	158924	158678	158057	157962

Berat total bangunan seluruh struktur dapat dilihat pada lampiran A2.

5.3.2 Waktu Getar Struktur

Waktu getar struktur tanpa pengaku dapat dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned} T &= 0,085 \cdot H^{3/4} && \text{Persamaan (3.2)} \\ &= 0,085 \cdot 67,75^{3/4} \\ &= 2,007 \text{ detik} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk struktur berpengaku, waktu getar dapat dihitung dengan beberapa persamaan:

$$\begin{aligned} T &= 0,08 \cdot \frac{H}{\sqrt{Lx}} \sqrt{\frac{H}{Lx + H}} && \text{Persamaan (3.3)} \\ &= 0,08 \cdot \frac{67,75}{\sqrt{22}} \sqrt{\frac{67,75}{22 + 67,75}} \\ &= 1,0040 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= 0,049 \cdot H^{3/4} && \text{Persamaan(3.4)} \\ &= 0,049 \cdot 67,75^{3/4} \\ &= 1,1571191 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{hn}{20 \cdot \sqrt{D}} && \text{Persamaan(35)} \\ &= \frac{67,75}{20 \cdot \sqrt{22}} \\ &= 0,7222 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$T = 0,85 \cdot \sqrt{\frac{I}{1 + \frac{L}{H}}} \cdot 0,1 \cdot \frac{H}{\sqrt{L}} \quad \text{Persamaan (3.6)}$$

$$T = 0,85 \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{22}{67,75}}} \cdot 0,1 \cdot \frac{67,75}{\sqrt{22}}$$

$$T = 1,0667 \text{ detik}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan nilai T untuk tipe *unbraced frame* digunakan T= 2,007 detik sedangkan untuk *braced frame* digunakan nilai rata-rata dari perhitungan T, T rata-rata = 0.988 diambil nilai T= 1,004 detik.

5.3.3 Koefisien Gempa Dasar C

Koefisien gempa dasar pada *unbraced frame* dapat diperoleh dari nilai T = 2,007 detik maka nilai C = 0.11458478 yang dibaca dari gambar 3.2 Respon Spektrum dan pada *braced frame* didapatkan nilai T= 1,004 detik sehingga nilai C = 0,22909. Gempa rencana pada standar perencanaan gedung tahan gempa khususnya untuk wilayah gempa 3 pada tanah keras.

5.3.4 Faktor Reduksi Gempa

Rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung daktail, bergantung pada faktor daktilitas struktur gedung tersebut; faktor reduksi gempa representatif struktur gedung tidak beraturan.

Dilihat pada buku Standar Perencanaan Gedung Tahan Gempa khususnya pada Tabel 3 didapatkan nilai $R = 6,4$ untuk struktur gedung berpengaku konsentrik khusus. Pada struktur gedung *open frame* didapatkan nilai $R = 8,5$.

5.3.5 Gaya Horizontal akibat gempa

Gaya horizontal dasar akibat gempa dapat dihitung dengan persamaan (3.2-1). Nilai faktor keutamaan gedung I dapat dilihat pada Draft Perencanaan Gedung Tahan Gempa 2000, $I = 1,0$. Untuk struktur daktail diperoleh nilai $R=6,4$.

Untuk struktur portal tanpa pengaku :

$$\begin{aligned}
 V &= C \cdot \frac{I}{R} \cdot Wt \\
 V &= 0,114585 \cdot 1 \cdot \frac{97902}{8,5} \\
 &= 1319,7765 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

Untuk struktur berpengaku :

$$\begin{aligned}
 V &= C \cdot \frac{I}{R} \cdot Wt \\
 V &= 0,22909 \cdot 1 \cdot \frac{158678}{6,4} \\
 &= 5679,9286 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

Evaluasi rasio antara tinggi bangunan dengan lebar bangunan.

$H/B = 67,75/22 = 3,0795$ karena $H/B > 3$, maka distribusi beban horisontal gempa, yaitu, :

$$F_i = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} (0,9V + 0,1V) \quad (3.9)$$

Nilai F_i per lantai merupakan nilai gaya horisontal untuk seluruh luasan total gedung . Gaya horisontal pada portal didapatkan dari jumlah portal dikurangi satu sehingga dalam kasus ini untuk F_i arah X maka F_{ix} portal = ($\frac{1}{4}$. F_i per lantai). Untuk arah Y F_{iy} = $\frac{1}{3}$. (F_i per lantai . 30%).

Tabel 5.3 Distribusi Gaya Horisontal pada Struktur Tanpa Pengaku

Lantai	h_i (m)	W_i (kN)	$w_i \cdot h_i$	F_i	Fix Portal	
					Fix tengah	Fix tepi
18	67.75	5127	347347.43	444.75	74.12	37.06
17	64	8942	572309.08	263.97	44.00	22.00
16	60.25	8942	538775.35	248.51	41.42	20.71
15	56.5	8942	505241.61	233.04	38.84	19.42
14	52.75	8942	471707.88	217.57	36.26	18.13
13	49	8942	438174.14	202.11	33.68	16.84
12	45.25	9037	408941.24	188.62	31.44	15.72
11	41.5	9037	375051.08	172.99	28.83	14.42
10	37.75	9037	341160.92	157.36	26.23	13.11
9	34	9037	307270.76	141.73	23.62	11.81
8	30.25	9037	273380.61	126.10	21.02	10.51
7	26.5	9037	239490.45	110.46	18.41	9.21
6	22.75	9132	207762.59	95.83	15.97	7.99
5	19	9132	173516.01	80.03	13.34	6.67
4	15.25	9132	139269.43	64.24	10.71	5.35

Tabel 5.3 Lanjutan

3	11.5	9132	105022.85	48.44	8.07	4.04
2	7.75	9132	70776.27	32.65	5.44	2.72
1	4	9199	36797.45	16.97	2.83	1.41
		158924	5551995.13	2845.36		

Gaya Horisontal gempa arah Y

Lantai	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi	Fiy	Fiy portal	
					Fiy tengah	Fiy tepi
18	67.75	5127	347347.43	178.01	17.80	8.90
17	64	8942	572309.08	293.30	29.33	14.67
16	60.25	8942	538775.35	276.12	27.61	13.81
15	56.5	8942	505241.61	258.93	25.89	12.95
14	52.75	8942	471707.88	241.75	24.17	12.09
13	49	8942	438174.14	224.56	22.46	11.23
12	45.25	9037	408941.24	209.58	20.96	10.48
11	41.5	9037	375051.08	192.21	19.22	9.61
10	37.75	9037	341160.92	174.84	17.48	8.74
9	34	9037	307270.76	157.47	15.75	7.87
8	30.25	9037	273380.61	140.11	14.01	7.01
7	26.5	9037	239490.45	122.74	12.27	6.14
6	22.75	9132	207762.59	106.48	10.65	5.32
5	19	9132	173516.01	88.93	8.89	4.45
4	15.25	9132	139269.43	71.37	7.14	3.57
3	11.5	9132	105022.85	53.82	5.38	2.69
2	7.75	9132	70776.27	36.27	3.63	1.81
1	4	9199	36797.45	18.86	1.89	0.94
		158924	5551995.13	2845.36		

Perhitungan gaya horisontal gempa selanjutnya terdapat pada lampiran A3.

5.4 Kontrol Persamaan T Rayleigh terhadap Waktu Getar Struktur

Untuk menghitung waktu getar struktur dengan persamaan Rayleigh, maka digunakan persamaan (3.10) yaitu :

$$T = 2.\pi \sqrt{\frac{\sum W_i.h_i}{g.\sum F_i.d_i}} \quad \text{Persamaan(3.10)}$$

Nilai percepatan gravitasi $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Evaluasi periode getar Rayleigh ini ditunjukkan oleh tabel 5.4 berikut ini :

Tabel 5.4 Evaluasi Periode Getar Rayleigh untuk Struktur Tanpa Pengaku Portal Melintang Arah X

Tingkat	Wi (kN)	Fi (kN)	dix (m)	Fi.dix	Wi.dix ²
18	5127	444.75	0.0480	21.333	11.796
17	8942	263.97	0.0466	12.308	19.439
16	8942	248.51	0.0452	11.223	18.238
15	8942	233.04	0.0434	10.121	16.867
14	8942	217.57	0.0414	9.009	15.332
13	8942	202.11	0.0391	7.902	13.669
12	9037	188.62	0.0365	6.888	12.051
11	9037	172.99	0.0337	5.829	10.263
10	9037	157.36	0.0307	4.826	8.501
9	9037	141.73	0.0274	3.890	6.808
8	9037	126.10	0.0241	3.034	5.232
7	9037	110.46	0.0205	2.269	3.814
6	9132	95.83	0.0169	1.624	2.622
5	9132	80.03	0.0133	1.067	1.624
4	9132	64.24	0.0098	0.628	0.874
3	9132	48.44	0.0064	0.311	0.376
2	9132	32.65	0.0034	0.111	0.106
1	9199	16.97	0.0011	0.019	0.011
	158924	2845.36		102.392	147.622

Portal Arah Y

Tingkat	Wi (kN)	Fi (kN)	diy (m)	Fi.diy	Wi.diy²
18	5127	178.01	0.01877	1.002	1.807
17	8942	293.30	0.01868	1.643	3.120
16	8942	276.12	0.01834	1.519	3.006
15	8942	258.93	0.01784	1.386	2.846
14	8942	241.75	0.01720	1.247	2.645
13	8942	224.56	0.01641	1.106	2.409
12	9037	209.58	0.01549	0.974	2.169
11	9037	192.21	0.01452	0.837	1.906
10	9037	174.84	0.01344	0.705	1.633
9	9037	157.47	0.01227	0.580	1.360
8	9037	140.11	0.01101	0.463	1.096
7	9037	122.74	0.00968	0.357	0.848
6	9132	106.48	0.00829	0.265	0.627
5	9132	88.93	0.00692	0.185	0.437
4	9132	71.37	0.00551	0.118	0.277
3	9132	53.82	0.00406	0.066	0.151
2	9132	36.27	0.00260	0.028	0.062
1	9199	18.86	0.00118	0.007	0.013
	158924	2845.36		12.487	26.410

Selanjutnya perhitungan evaluasi periode getar struktur Rayleigh dapat dilihat pada lampiran A4.

Perhitungan dari persamaan Rayleigh pada tabel di atas kemudian dimasukkan kedalam persamaan (3.10) baik pada struktur dengan pengaku maupun tanpa pengaku sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

Untuk Struktur Tanpa Pengaku 18 lantai :

a). Pada portal arah X

$$T = 2. \pi \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}} \quad \text{Persamaan (3.10)}$$

$$T = 2.3,14 \sqrt{\frac{147,622}{9,81 \cdot 102,392}}$$

$$T = 2.415 \text{ detik}$$

b). Pada portal arah Y

$$T = 2.925 \text{ detik}$$

Untuk Struktur berpengaku 18 lantai :

a). Pada portal arah X

$$T = 2. \pi \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}} \quad \text{Persamaan (3.10)}$$

$$T = 2.3,14 \sqrt{\frac{337,42}{9,81 \cdot 311,69}}$$

$$T = 2.0728 \text{ detik}$$

b). Pada portal arah Y

$$T = 1.788 \text{ detik}$$

Asumsi awal untuk periode getar struktur dari persamaan 3.2e, T untuk struktur tanpa pengaku $T = 2,007$ detik sedangkan untuk struktur dengan pengaku $T = 1,0040$ detik.

Sehingga rasio antara asumsi awal dengan hasil perhitungan didapatkan sebagai berikut :

Rasio T Tanpa pengaku : arah X = $2,004 / 2,4152 = 0,8297 < 1,2$

$$\text{arah Y} = 2,004 / 2,925 = 0,685 < 1,2$$

Rasio T Berpengaku : arah X = $1,004 / 2,0728 = 0,484 < 1,2$

$$\text{arah Y} = 0,7756 / 1,788 = 0,4337 < 1,2$$

Karena nilai periode getar belum memenuhi syarat $80 \% T_{\text{awal}} \leq TR_1 \leq 120 \% T_{\text{awal}}$ maka dilakukan iterasi kembali sehingga memperoleh nilai TR_2 untuk mendapatkan nilai C, V dan F_i yang baru.

5.4.1 Perhitungan Gaya Gempa Menggunakan T Rayleigh

Untuk struktur tanpa pengaku, $C_x = 0,095$, $V_x = 236,773$

$$C_y = 0,0786, V_y = 1952,41$$

Untuk struktur berpengaku, $C_x = 0,111$, $V_x = 2751,06$

$$C_y = 0,1286, V_y = 3187,74$$

Hasil perhitungan gaya gempa dengan menggunakan T dari perhitungan Rayleigh untuk struktur tanpa pengaku maupun struktur tanpa pengaku dapat dilihat pada lampiran.

Perhitungan gaya gempa tersebut kemudian dikontrol dengan persamaan Rayleigh, hasil perhitungan evaluasi periode getar rayleigh untuk struktur tanpa pengaku maupun struktur tanpa pengaku dapat dilihat pada lampiran.

Hitungan dari persamaan rayleigh pada tabel di atas kemudian dimasukkan ke dalam persamaan baik pada struktur tanpa pengaku maupun struktur berpengaku.

Untuk struktur tanpa pengaku :*a) Arah X*

$$T = 2. \pi \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}} \quad \text{Persamaan (3.10)}$$

$$T = 2.3,14 \sqrt{\frac{96,648}{9,81.68,886}}$$

$$T = 2.3825 \text{ detik}$$

b) Arah Y

$$T = 2,916 \text{ detik}$$

Untuk struktur berpengaku :*a) Arah X*

$$T = 2. \pi \sqrt{\frac{\sum W_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}} \quad \text{Persamaan (3.10)}$$

$$T = 2.3,14 \sqrt{\frac{79,133}{9,81.73,125}}$$

$$T = 2,0725 \text{ detik}$$

b) Arah Y

$$T = 1,7923 \text{ detik}$$

Periode getar struktur dari persamaan (3.2-2) didapatkan nilai $T_{Rx} = 2,3825$ detik dan $T_{Ry} = 2,916$ detik untuk struktur tanpa pengaku, dan $T_{Rx} = 2,0725$ detik dan $T_{Ry} = 1,7923$ detik untuk struktur berpengaku.

Sehingga rasionya didapatkan sebesar :

Rasio T struktur tanpa pengaku 18 tingkat :

$$\text{Arah x} = 2,415 / 2,3825 = 1,01$$

$$\text{Arah y} = 2,925 / 2,916 = 1,003$$

Rasio T struktur berpengaku 18 tingkat :

$$\text{Arah x} = 2,0728 / 2,0725 = 1,0001 \approx 1$$

$$\text{Arah y} = 1,7889 / 1,7923 = 0,998$$

Dari hasil perhitungan diperoleh rasio perbandingan antara T asumsi awal dengan T dari perhitungan rayleigh ≈ 1 , sehingga iterasi telah diperoleh nilai yang mendekati antara T_{awal} dengan T Rayleigh.

5.5 Perencanaan Elemen Struktur Baja Dengan Metode LRFD

Perencanaan seluruh elemen struktur baja pada penelitian ini menggunakan rumus-rumus yang diperoleh dari *AISC LRFD Volume I dan II* serta *Structural Steel Design-Load and Resistance Factor Method (Rokach, Abraham J., 1991)*. Untuk sambungan balok-kolom digunakan rumus desain yang diperoleh dari *Structural Steel Design LRFD Approach-second edition (Smith, J.C. 1996)*

Pada analisis di atas didapatkan hasil berupa :

1. Pemakaian profil kolom, balok induk, balok anak, dan *bracing* baik pada struktur *open frame*, *local braced frame*, dan *global braced frame (2 storey)*

dan 3 storey) sangat kuat sehingga kekuatan struktur menjadi berlebih (*over strength*). Hal ini menyebabkan ketidakekonomisan pemakaian profil.

2. Kekakuan struktur (*stiffness*) sangat tinggi menyebabkan simpangan yang terjadi sangat kecil, sehingga kontrol simpangan antar tingkat sangat kecil berkisar pada 0,15% (dapat dilihat pada BAB VI).

Untuk mengatasi pemborosan pemakaian elemen struktur tersebut dalam desain selanjutnya dikoreksi dengan memperkecil profil untuk memenuhi kebutuhan kuat perlu.

Berikut ini tabel profil yang dipakai pada perencanaan struktur *open frame* dan *local braced frame*.

Tabel 5.5 Daftar Profil Kolom

Lantai	Local Braced Frame	Open Frame
1 - 6	W 24 x 492	W 24 x 492
7 - 12	W 24 x 370	W 24 x 450
13 - 18	W 24 x 306	W 24 x 370

Tabel 5.6 Daftar Profil Balok

Lantai	Local Braced Frame		Open Frame	
	Balok Induk	Balok Anak	Balok Induk	Balok Anak
1 - 6	W 14 x 53	W 12 x 30	W 14 x 82	W 12 x 30
7 - 12	W 14 x 53	W 12 x 30	W 14 x 82	W 12 x 30
13 - 18	W 14 x 53	W 12 x 30	W 14 x 82	W 12 x 30

Tabel 5.7 Daftar Profil *Bracing*

Lantai	Local Braced Frame
1 - 6	2 x HP 10 x 57
7 - 12	2 x HP 10 x 57
13 - 18	2 x HP 10 x 57

5.5.1 Perencanaan Balok

Pada perhitungan struktur, perencanaan balok didesain sebagai elemen yang akan menahan beban geser dan momen lentur. Besarnya nilai momen lentur balok yang akan dipakai diambil dari titik sendi plastis.

Letak sendi plastis dihitung dengan persamaan (5.1).

$$X = 0,5.dk + A + \frac{1}{3}.db \quad (5.1)$$

Pada lantai satu direncanakan kolom menggunakan profil W24 x 306 dengan tinggi profil (dk) sebesar 27,13 in dan balok W 14 x 68 dengan tinggi profil balok sebesar (db) 14,04 in. diasumsikan panjang sambungan A sebesar 30 cm, sehingga panjang sendi plastis (x) dapat dihitung sebagai berikut :

$$X = 0,5.dk + A + \frac{1}{3}.db \quad (5.1)$$

$$= (0,5.27,13.0,0254) + \left(\frac{30}{100}\right) + (0,5.14,04.0,0254)$$

$$= 0,763 \text{ m}$$

Perhitungan selanjutnya ditunjukkan oleh tabel 5.8

Tabel 5.8 Asumsi Letak Sendi Plastis

Balok Induk

Lantai	Profil Kolom	dk	Profil Balok	db	A	X
13 - 18	W 24 x 306	0,689	W 14 x 53	0,357	0,3	0,763
7 - 12	W 24 x 408	0,725	W 14 x 53	0,357	0,3	0,781
1 - 6	W 24 x 492	0,753	W 14 x 53	0,357	0,3	0,795

Dari data SAP2000 kita dapatkan besar momen pada sendi plastis struktur *Open Frame*.

Tabel 5.9 Daftar Momen Pada Sendi Plastis Portal E

Lantai	Ket	Balok Kiri	Balok Tengah	Balok Kanan
1	Mp Ki	-18.51	31.65	-16.65
	Mp Ka	-110.58	-78.33	-113.12
2	Mp Ki	8.86	65.18	13.26
	Mp Ka	-137.92	-111.52	-143.34
3	Mp Ki	26.15	86.38	32.80
	Mp Ka	-155.13	-132.79	-163.05
4	Mp Ki	36.26	99.14	45.08
	Mp Ka	-165.22	-145.58	-175.48
5	Mp Ki	41.29	105.94	52.19
	Mp Ka	-170.30	-152.38	-182.69
6	Mp Ki	42.90	108.25	55.51
	Mp Ka	-171.75	-154.82	-186.09
7	Mp Ki	41.15	107.50	55.72
	Mp Ka	-171.95	-155.56	-188.50
8	Mp Ki	37.46	104.06	54.06
	Mp Ka	-168.38	-152.12	-186.87
9	Mp Ki	32.14	98.56	50.54
	Mp Ka	-163.14	-146.65	-183.37
10	Mp Ki	25.64	91.60	45.65
	Mp Ka	-156.72	-139.72	-178.50
11	Mp Ki	18.30	83.69	39.82
	Mp Ka	-149.52	-131.80	-172.65
12	Mp Ki	10.84	74.93	33.27
	Mp Ka	-141.86	-123.24	-166.08
13	Mp Ki	-0.63	62.40	22.92
	Mp Ka	-132.90	-112.73	-158.37
14	Mp Ki	-11.54	50.30	13.32
	Mp Ka	-122.21	-100.60	-148.70
15	Mp Ki	-22.17	38.26	3.65
	Mp Ka	-111.72	-88.59	-138.95
16	Mp Ki	-32.16	26.84	-5.65
	Mp Ka	-101.86	-77.17	-129.59
17	Mp Ki	-40.82	17.03	-13.67
	Mp Ka	-93.36	-67.47	-121.36
18	Mp Ki	-9.33	23.81	16.97
	Mp Ka	-50.79	-45.77	-78.84

Momen balok pada sendi plastis dapat dilihat pada lampiran B1.

Momen pada sendi plastis kemudian didistribusikan untuk mendapatkan momen yang relatif sama antara momen positif dan negatif sebagai momen rencana. Dari persamaan redistribusi momen didapatkan momen redistribusi pada pada balok sebagai berikut:

Tabel 5.10 ReDistribusi Momen Balok

Lantai	ΔM	Tepi Kiri	ΔM	Tengah	ΔM	Tepi Kanan
1	14.15	-4.36	23.34	54.99	15.55	-1.09
		-96.43		-54.99		-97.56
2	64.53	73.39	23.17	88.35	65.04	78.30
		-73.39		-88.35		-78.30
3	64.49	90.64	23.20	109.59	65.13	97.93
		-90.64		-109.59		-97.93
4	64.48	100.74	23.22	122.36	65.20	110.28
		-100.74		-122.36		-110.28
5	64.50	105.80	23.22	129.16	65.25	117.44
		-105.80		-129.16		-117.44
6	64.43	107.33	23.28	131.54	65.29	120.80
		-107.33		-131.54		-120.80
7	65.40	106.55	24.03	131.53	66.39	122.11
		-106.55		-131.53		-122.11
8	65.46	102.92	24.03	128.09	66.41	120.46
		-102.92		-128.09		-120.46
9	65.50	97.64	24.05	122.60	66.42	116.96
		-97.64		-122.60		-116.96
10	65.54	91.18	24.06	115.66	66.42	112.08
		-91.18		-115.66		-112.08
11	65.61	83.91	24.06	107.75	66.42	106.23
		-83.91		-107.75		-106.23
12	65.51	76.35	24.15	99.08	66.40	99.67
		-76.35		-99.08		-99.67
13	24.84	24.21	25.16	87.57	67.72	90.64
		-108.05		-87.57		-90.64

Tabel 5.10 Lanjutan

14	19.53	7.99	25.15	75.45	67.69	81.01
		-102.68		-75.45		-81.01
15	14.30	-7.87	25.17	63.42	67.65	71.30
		-97.43		-63.42		-71.30
16	9.37	-22.79	25.17	52.00	23.37	17.72
		-92.49		-52.00		-106.22
17	5.15	-35.67	25.22	42.25	19.20	5.53
		-88.21		-42.25		-102.16
18	4.17	-5.16	10.98	34.79	30.94	47.90
		-46.62		-34.79		-47.90

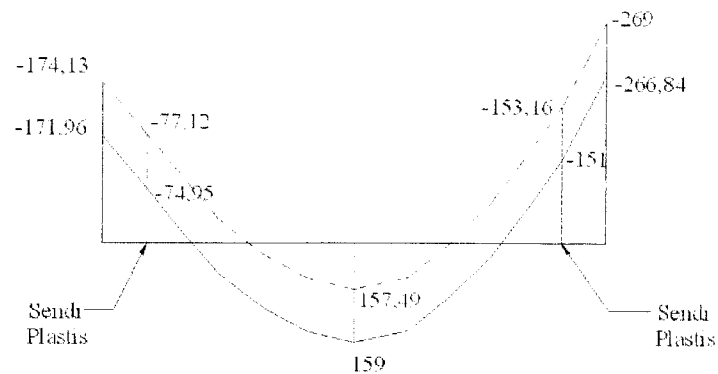
Selanjutnya tabel redistribusi momen balok pada *open frame* dan *local braced frame* dapat dilihat pada lampiran B1. Hasil dari redistribusi momen balok dipakai dalam perencanaan balok.

Perencanaan Balok (Local Braced Frame)

Berikut perhitungan perencanaan balok, diambil contoh pada balok induk tepi kiri lantai 2 *local braced frame*. Dimensi balok dari lantai 1 sampai dengan 18 adalah sama, yaitu menggunakan profil W 14 x 53

Data propertis profil balok sebagai berikut :

A : 15,6 in ²	bf : 8,06 in	Cw : 2540 in ⁶	d : 13,92 in
E : 29000 ksi	Fy : 36 ksi	Fyf : 36 ksi	Fr : 10 ksi
G : 11200 ksi	Iy : 57,7 in ⁶	J : 1,94 in ⁴	Lb : 4 m = 13,123 ft
ry : 1,92 in	Sx : 77,8 in ³	T : 11 in	tf : 0,660 in
tw : 0,370 in	Zx : 87,1 in ³	rx : 1,92 in	Sy : 14,3 in ³
Mu : 151,00 kN.m = 1336,446 kip.in			



Redistribusi Momen Balok

Cek kompak profil pada badan dan sayap agar tidak terjadi tekuk lokal (*local buckling*) pada balok.

Pada Sayap :

$$\lambda = \frac{hf}{2tf} \leq \lambda_p = \frac{65}{\sqrt{F_y}}$$

$$\lambda = \frac{8,06}{2,0,660} \leq \lambda_p = \frac{65}{\sqrt{36}} \quad (3.24)$$

$$6,106 \leq 10,8 \quad \text{OK}$$

Pada Badan :

$$\lambda = \frac{hc}{tw} \leq \lambda_p = \frac{640}{\sqrt{F_y}}$$

$$\lambda = \frac{12,6}{0,370} \leq \lambda_p = \frac{640}{\sqrt{36}} \quad (3.25)$$

$$32,594 \leq 106,7 \quad \text{OK}$$

Panjang limit pada kondisi tanpa pengaku untuk kapasitas momen plastis (L_p)

dengan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}
 L_{px} &= \frac{300 \cdot r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{300 \cdot 1,92}{\sqrt{36}} \\
 &= 96 \text{ in} \\
 &= 8 \text{ ft}
 \end{aligned}
 \tag{3.27b}$$

Panjang tanpa pengaku pada batas antara tekuk torsi elastis dengan inelastis (L_r) dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 X_1 &= \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{E \cdot G \cdot J \cdot A}{2}} \\
 &= \frac{3,14}{77,8} \sqrt{\frac{29000 \cdot 11200 \cdot 1,94 \cdot 15 \cdot 6}{2}} \\
 &= 2829,477
 \end{aligned}
 \tag{3.30}$$

$$\begin{aligned}
 X_2 &= \frac{4 \cdot C \cdot w}{I_y} \left(\frac{S_x}{G \cdot J} \right)^2 \\
 &= \frac{4 \cdot 2540}{57,7} \left(\frac{77,8}{11200 \cdot 1,94} \right)^2 \\
 &= 0,000225
 \end{aligned}
 \tag{3.31}$$

$$\begin{aligned}
 L_r &= \frac{r_y \cdot X_1}{F_y - F_r} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_y - F_r)^2}} \\
 &= \frac{1,92 \cdot 2829,477}{36 - 10} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 0,000225 \cdot (36 - 10)^2}} \\
 &= 300,864 \text{ in} = 25,072 \text{ ft}
 \end{aligned}
 \tag{3.29}$$

Karena $L_b \leq L_r$ maka

$$M_{nx} = M_{px} = Z_x \cdot F_y \tag{3.27a}$$

$$M_{px} = 87,1 \cdot 36 = 3135,6 \text{ k.in}$$

$$\phi M_{nx} = 0,9 \cdot M_{nx} = 0,9 \cdot 3135,6 = 2822,04 \text{ k.in} > M_u = 1336,446 \text{ k.in}$$

Perencanaan Geser

Menentukan rasio antara tinggi badan dengan tebal badan dengan persamaan berikut :

$$\frac{h}{tw} \leq \frac{418}{\sqrt{F_y}}$$

$$\frac{12,6}{0,370} \leq \frac{418}{\sqrt{36}}$$

$$34,054 \leq 69,667 \quad \text{OK}$$

Karena memenuhi rasio di atas maka untuk menentukan kapasitas geser digunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} A_w &= d \cdot tw \\ &= 13,92 \cdot 0,370 \\ &= 5,15 \text{ in}^2 \\ V_n &= 0,6 \cdot F_y \cdot A_w && (3.37) \\ &= 0,6 \cdot 36 \cdot 5,15 \\ &= 111,24 \text{ kips} \end{aligned}$$

$$\phi V_n = 0,9 \cdot 111,24 = 100,116 \text{ kips} > V_u = 97,074 \text{ kips} \quad (3.40)$$

Hasil perhitungan desain balok dapat dilihat pada lampiran B2.

5.5.2 Perencanaan Kolom

Contoh perhitungan digunakan kolom lantai 2 dengan profil kolom W 30x526

Data profil kolom dan pembebanan sebagai berikut :

A : 144 in ²	bf : 14,115 in	Cw : 283000 in ⁶	d : 29,65 in
E : 29000 ksi	Fy : 36 ksi	Fyf : 36 ksi	Fr : 10 ksi
G : 11200 ksi	ly : 1670 in ⁶	J : 456 in ⁴	
Lb: 3,75 m=12,303 ft			

$$\begin{aligned}
 r_y &: 3,41 \text{ in} & S_x &: 213 \text{ in}^3 & T &: 21 \text{ in} & t_f &: 3,540 \text{ in} \\
 t_w &: 1,970 \text{ in} & Z_x &: 1550 \text{ in}^3 & r_x &: 11,5 \text{ in} & S_y &: 237 \text{ in}^3 \\
 V_u &: 49,913 \text{ kN} = 11,221 \text{ kip} & M_{ux} &: 3908,97 \text{ k.in} \\
 M_{uy} &: 2943,486 \text{ k.in} & P_u &: 1229,125 \text{ kip}
 \end{aligned}$$

Pada sayap :

$$\begin{aligned}
 \lambda &= \frac{hf}{2 t_f} \leq \lambda_p = \frac{65}{\sqrt{F_y}} \\
 \lambda &= \frac{14,115}{2.3,540} \leq \lambda_p = \frac{65}{\sqrt{36}} & (3.24) \\
 7,540 &\leq 10,8 \quad \text{OK}
 \end{aligned}$$

Pada badan :

$$\begin{aligned}
 \lambda &= \frac{hc}{t_w} \leq \lambda_p = \frac{640}{\sqrt{F_y}} \\
 \lambda &= \frac{25,71}{1,970} \leq \lambda_p = \frac{640}{\sqrt{36}} & (3.25) \\
 13.050 &\leq 106,7 \quad \text{OK}
 \end{aligned}$$

Kuat lentur berdasarkan stabilitas tekuk lokal

$$\begin{aligned}
 L_{px} &= \frac{300.r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{300.3,41}{\sqrt{36}} = 170,5 \text{ in} = 14,208 \text{ ft} \\
 L_{py} &= \frac{300.r_x}{\sqrt{F_y}} = \frac{300.13,8}{\sqrt{36}} = 575 \text{ in} = 47,917 \text{ ft} & (3.27b)
 \end{aligned}$$

Panjang tanpa pengaku pada batas antara tekuk torsi elastis dengan inelastis (L_r)

Arah X

$$X1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{E.G.J.A}{2}} \quad (3.30)$$

$$\begin{aligned} X1 &= \frac{3,14}{1290} \sqrt{\frac{29000 \cdot 11200 \cdot 456 \cdot 144}{2}} \\ &= 7948,709 \\ X2 &= \frac{4.C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{G.J} \right)^2 = \frac{4.283000}{1670} \left(\frac{1290}{11200 \cdot 456} \right)^2 \\ &= 0,00043 \end{aligned} \quad (3.31)$$

$$\begin{aligned} L_r &= \frac{r_y.X1}{F_y - F_r} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X2} (F_y - F_r)^2} \\ &= \frac{3,41.7948,709}{36 - 10} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 0,00043} (36 - 10)^2} \\ &= 2170,381 \text{ ft} \end{aligned} \quad (3.29)$$

Karena $L_b = L_r$ maka

$$\begin{aligned} M_{nx} &= M_{px} = Z_x \cdot F_y \\ &= 1550 \cdot 36 \\ &= 55800 \text{ k.in} \end{aligned} \quad (3.27a)$$

$$\begin{aligned} \phi M_{nx} &= 0,9 \cdot M_{nx} \\ &= 0,9 \cdot 55800 \\ &= 50220 \text{ k.in} > M_u = 3908,97 \text{ k.in} \end{aligned}$$

$$\text{Rasio } M_{ux} / \phi M_{nx} = 0,0778$$

Arah Y

Panjang tanpa pengaku pada batas antara tekuk torsi elastis dengan inelastis (L_r)

$$X1 = \frac{\pi}{S_y} \sqrt{\frac{E.G.J.A}{2}} = \frac{3,14}{237} \sqrt{\frac{29000.11200.450.144}{2}} = 43265,1269 \quad (3.30)$$

$$X2 = \frac{4.C_w}{I_x} \left(\frac{S_y}{G.J} \right)^2 = \frac{4.283000}{19100} \left(\frac{237}{11200.450} \right)^2 = 0,00000012 \quad (3.31)$$

$$\begin{aligned} L_r &= \frac{r_x.X1}{F_y - F_r} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X2(F_y - F_r)^2}} \\ &= \frac{11,5.43265,1269}{26} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 0,00000012(26)^2}} = 27063,37 \text{ ft} \quad (3.29) \end{aligned}$$

Karena $L_b < L_r$ maka

$$\begin{aligned} M_{ny} &= M_{py} = Z_y \cdot F_y \\ &= 375 \cdot 36 \\ &= 13500 \text{ k.in} \quad (3.27a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi M_{ny} &= 0,9 \cdot M_{ny} \\ &= 0,9 \cdot 15768 \\ &= 13500 \text{ k.in} > M_{uy} = 2943,486 \text{ k.in} \end{aligned}$$

$$\text{Rasio } M_{uy}/\phi M_{ny} = 0,242$$

Kuat Dukung Nominal

Mencari nilai kondisi ujung joint kolom

Arah X

$$\begin{aligned}
 GA_x &= \frac{\sum (I/L)_{\text{kolom}}}{\sum (I/L)_{\text{Balok}}} \\
 &= \frac{\frac{19100}{147,637} + \frac{19100}{147,637}}{\frac{236,22}{541} + \frac{314,96}{541}} = 64,5579 \quad (3.45)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 GB_x &= \frac{\sum (I/L)_{\text{kolom}}}{\sum (I/L)_{\text{Balok}}} \\
 &= \frac{\frac{19100}{147,637} + \frac{19100}{157,48}}{\frac{236,22}{541} + \frac{314,96}{541}} = 62,54 \quad (3.45)
 \end{aligned}$$

Dari grafik Salmon and Johnson didapatkan nilai $K = 1$

$$\begin{aligned}
 \lambda_{c_x} &= \frac{K_x \cdot L}{r_x \cdot \pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \cdot 147,6377}{11,5 \cdot 3,14} \sqrt{\frac{36}{29000}} \\
 &= 0,144 \quad (3.46)
 \end{aligned}$$

Arah Y

$$\begin{aligned}
 GA_y &= \frac{\sum (I/L)_{\text{kolom}}}{\sum (I/L)_{\text{Balok}}} \\
 &= \frac{1670}{541} + \frac{1670}{541} = 5,64 \quad (3.45) \\
 &\quad 236,22 + 236,22
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 GB_y &= \frac{\sum (I/L)_{\text{kolom}}}{\sum (I/L)_{\text{Balok}}} \\
 &= \frac{1670}{541} + \frac{1670}{541} = 5,468 \quad (3.45) \\
 &\quad 236,22 + 236,22
 \end{aligned}$$

Dari grafik Salmon and Johnson didapatkan nilai $K = 0,96$

$$\begin{aligned}
 \lambda_{cy} &= \frac{K_y L}{r_y \pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{0,96 \cdot 147,6377}{3,41 \cdot 3,14} \sqrt{\frac{36}{29000}} \\
 &= 0,466
 \end{aligned}$$

Digunakan nilai λ_c yang terbesar yaitu 0,466, karena $\lambda_c \leq 1,5$ maka

$$\begin{aligned}
 F_{cr} &= (0,658^{\lambda_{cy}^2}) F_y \\
 F_{cr} &= 0,658^{0,466^2} \cdot 36 = 32,87 \text{ ksi} \quad (3.47)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \phi_c P_n &= \phi_c \cdot A_g \cdot F_{cr} \quad (3.49) \\
 &= 0,85 \cdot 144 \cdot 32,87 \\
 &= 4023,56 \text{ kips}
 \end{aligned}$$

$$\text{Rasio } P_u / \phi_c P_n = 1229,125 / 4023,56 = 0,3054$$

Karena nilai $P_u / \phi_c P_n \geq 0,2$ maka interaksi menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}} \right) = 0,3054 + \frac{8}{9} (0,0778 + 0,242) \quad (3.51)$$

$$= 0,5897$$

Selanjutnya hasil perhitungan desain kolom dapat dilihat pada lampiran-lampiran berikut ini:

Tabel Momen Rencana Kolom : Lampiran B5

Tabel Gaya Aksial Rencana Kolom: Lampiran B6

Tabel Gaya Geser Rencana Kolom: Lampiran B7

Tabel Perhitungan Kuat Lentur Nominal Kolom: Lampiran B8

Tabel Perhitungan Kuat Tekan Nominal Kolom: Lampiran B9

Tabel Perhitungan Kuat Geser Nominal Kolom: Lampiran B10

Tabel Stress Ratio Cek Kolom: Lampiran B11

5.5.3 Perencanaan Balok Anak

Balok anak didesain dengan menggunakan baja komposit untuk menghindari terjadinya lendutan yang besar.

Perhitungan Properti Elastis penampang Komposit

data profil baja :

Balok anak digunakan profil W12 x 30

$A : 8,79 \text{ in}^2$ $I_x : 238 \text{ in}^4$ $I_y : 20,3 \text{ in}^4$ $d : 12,34 \text{ in}$ $S_x : 38,6 \text{ in}^3$

$Z_x : 12,34 \text{ in}^3$ $F_r : 10 \text{ ksi}$ $bf : 6,52 \text{ in}$ $tf : 0,440 \text{ in}$ $rx : 5,21 \text{ in}$

$R_y : 1,52 \text{ in}$ $E_s : 29000 \text{ ksi}$ $F_u : 58 \text{ ksi}$ $F_y : 36 \text{ ksi}$ $G : 11200 \text{ ksi}$

$C_w : 720 \text{ in}^6 \quad W : 30 \text{ lb/ft}$

Data slab beton :

Tebal slab beton $t_s = 12 \text{ cm} = 4,734 \text{ in}$

$f_c' = 25 \text{ Mpa} = 3 \text{ ksi}$

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c'} (\text{MPa}) \quad (3.51)$$

$$E_c = 4700 \sqrt{25} = 23500 \text{ MPa} = 3408,386 \text{ ksi}$$

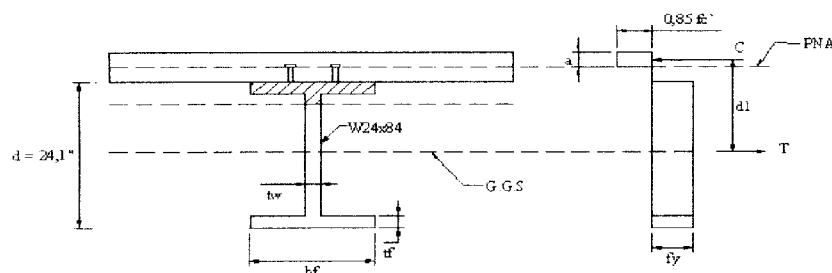
$$\text{Rasio modular, } n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{29000}{3408,386} = 8,5084$$

Balok Bentang 8 m

Lebar efektif slab beton untuk balok interior merupakan nilai terkecil dari

$$b_E \leq \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \cdot 8 = 2 \text{ m} = 78,74 \text{ in}$$

$$b_E \leq b_o = 4 \text{ m} = 157,48 \text{ in}$$



Gambar 5.4 Penampang Komposit Balok Anak Bentang 8 M

$$\text{Lebar baja ekuivalen } \frac{b_E}{n} = \frac{78,74}{8,5084} = 9,25 \text{ in} \quad (3.52)$$

Luas baja transformasi

$$A_{tr} = (bE/n \times 4,724) + A_s = (9,25 \times 4,724) + 8,79 = 52,487 \text{ in}^2$$

Letak garis netral komposit terhadap sisi atas

$$Y_a = \frac{((9,25 \cdot 4,724) \cdot 2,362) + (8,79 \cdot ((0,5 \cdot 12,34) + 4,724))}{(9,25 \cdot 4,724) + 8,79} = 3,7908 \text{ in}$$

$$\begin{aligned} Y_b &= (12,34 + 4,724) - Y_a \\ &= 12,34 + 4,724 - 3,7908 = 13,272 \text{ in} \end{aligned}$$

Momen inersia penampang komposit

$$\begin{aligned} I_{tr} &= I_{x_s} + A_s \cdot Y_2^2 + I_{x_{cr}} + A_{cr} \cdot Y_1^2 \\ &= 238 + 8,79 \cdot 7,1032^2 + (1/12 \cdot 9,25 \cdot 4,724^3) + (9,25 \cdot 4,724 \cdot 1,4288^2) \\ &= 851,9719 \text{ in}^4 \end{aligned}$$

Balok Bentang 6 m

Lebar efektif slab beton untuk balok interior merupakan nilai terkecil dari :

$$b_E \leq \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \cdot 6 = 1,5 \text{ m} = 59,055 \text{ in} \text{ (menentukan)}$$

$$b_E \leq b_o = 4 \text{ m} = 157,48 \text{ in}$$

$$\text{Lebar baja ekuivalen } \frac{b_E}{n} = \frac{59,055}{8,5084} = 6,9408 \text{ in} \quad (3.52)$$

Luas baja transformasi

$$A_{tr} = (bE/n \times 4,724) + A_s = (6,9408 \cdot 4,724) + 8,79 = 41,5783 \text{ in}^2$$

Letak garis netral komposit terhadap sisi atas

$$Y_a = \frac{(6,9408 \cdot 4,724) \cdot 2,362 + (8,79 \cdot ((0,5 \cdot 12,34) + 4,724))}{(0,9408 \cdot 4,724) + 8,79} = 4,1657 \text{ in}$$

$$Y_b = (12,34 + 4,724) - 4,1657 = 12,8983 \text{ in}$$

Momen inersia penampang komposit

$$\begin{aligned} I_{tr} &= I_{xs} + A_s \cdot Y_2^2 + I_{cr} + A_{cr} \cdot Y_1^2 \\ &= 238 + 8,79 \cdot 6,7283^2 + ((1/12 \cdot 6,9408 \cdot 4,724^3)) + ((6,9408 \cdot 4,724) \cdot 0,5583^2) \\ &= 707,1194 \text{ in}^4 \end{aligned}$$

Pembebanan dan Gaya Dalam Penampang Komposit

Pembebanan yang terjadi pada balok anak adalah pembebanan akibat beban gravitasi terutama akibat kombinasi 1,2D + 1,6L pada kedua ujung balok dianggap mempunyai dukungan berupa sendi – rol.

1) Balok bentang 8 m

Diketahui hasil analisa struktur diperoleh data sebagai berikut :

$$M_D = 43,65 \text{ kNm}$$

$$V_D = 26,5 \text{ kN}$$

$$M_L = 7,63 \text{ kNm}$$

$$V_L = 6,59 \text{ kN}$$

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

$$1,2 \cdot 43,65 + 1,6 \cdot 7,63 = 64,588 \text{ kNm}$$

$$= 571,645 \text{ kip.in}$$

$$V_u = 1,2V_D + 1,6V_L$$

$$1,2 \cdot 26,5 + 1,6 \cdot 6,59 = 42,344 \text{ kNm}$$

$$= 9,5197 \text{ kip}$$

2) Balok bentang 6 m

Diketahui hasil analisa struktur diperoleh

$$MD = 43,55 \text{ kNm} \qquad VD = 31,18 \text{ kN}$$

$$ML = 7,61 \text{ kN.m} \qquad VL = 5,6 \text{ kN}$$

$$Mu = 1,2MD + 1,6 ML$$

$$1,2 \cdot 43,55 + 1,6 \cdot 7,61 = 64,448 \text{ kNm}$$

$$= 570,405 \text{ kip.in}$$

$$Vu = 1,2VD + 1,6VL$$

$$1,2 \cdot 31,18 + 1,6 \cdot 5,6 = 46,376 \text{ kN}$$

$$= 10,4262 \text{ kip}$$

Kapasitas lentur Nominal Balok Komposit

Kontrol rasio tinggi terhadap terhadap tebal badan profil baja (h/t_w) menurut persamaan berikut :

$$\lambda = \frac{h}{t_w} = \frac{11,46}{0,260} = 44,076 \leq \lambda_p = \frac{640}{\sqrt{F_y}} = \frac{640}{\sqrt{36}} = 106,7 \quad \text{OK} \quad (3.53)$$

Sehingga kuat lentur nominal (M_n) dihitung berdasarkan distribusi tegangan plastis pada penampang komposit dengan $\phi_b = 0,85$.

Tebal slab beton 12 cm = 4,724 in dengan mutu beton 25 Mpa = 3 ksi.

Beton dianggap cukup kuat menahan gaya tekan sehingga garis netral terjadi di slab betob ($a < t_s$) :

Balok bentang 8 m :

$$\text{Gaya desak beton} \quad C = 0,85 \cdot f_c' \cdot bE \cdot A \quad (3.54)$$

$$\text{Gaya tarik penampang baja} \quad T = A_s \cdot F_y \quad (3.55)$$

$$\text{Keseimbangan gaya dalam} \quad C = T$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot bE \cdot a = A_s \cdot F_y$$

Sehingga nilai a dapat dicari berdasarkan blok tegangan yang terjadi

$$a = \frac{A_s \cdot F_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot bE} = \frac{8,79,36}{0,85 \cdot 3.78,74} = 1,5759 \text{ in} \leq t_s = 4,724 \text{ in} \quad (3.56)$$

Kapasitas nominal balok komposit, M_n

$$M_n = C \cdot d_1 = T \cdot d_1$$

$$M_n = T(d/2 + t_s - a/2)$$

$$\begin{aligned} &= (A_s \cdot F_y)(d/2 + t_s - a/2) = (8,79,36)(12,34/2 + 4,724 - 4,724/2) \\ &= 2699,86608 \text{ kip.in} \end{aligned}$$

Kontrol kapasitas

$$\phi_b M_n \geq M_u$$

$$\phi_b M_n = 0,85 \cdot 2699,86608 = 2294,8861 \text{ kip.in} > M_u = 571,645 \text{ kip.in}$$

Balok bentang 6 m

$$\text{Gaya desak beton} \quad C = 0,85 \cdot f_c' \cdot bE \cdot a \quad (3.54)$$

$$\text{Gaya tarik penampang baja} \quad T = A_s \cdot f_y \quad (3.55)$$

$$\text{Keseimbangan gaya dalam} \quad C = T$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot E \cdot a = A_s \cdot F_y$$

$$0,85 \cdot 3.59,055 \cdot a = 24,7.36$$

$$a = \frac{8,79.36}{0,85 \cdot 3.59,055} = 2,101 \text{ in} < t_s = 4,724 \quad (3.56)$$

Kapasitas nominal balok komposit, M_n

$$M_n = C \cdot d_1 = T \cdot d_1$$

$$M_n = T(d/2 + t_s - a/2)$$

$$\begin{aligned} &= (A_s \cdot F_y)(d/2 + t_s - a/2) = (8,79.36)(12,34/2 + 4,724 - 4,724/2) \\ &= 2699,86608 \text{ kip.in} \end{aligned}$$

Kontrol kapasitas

$$\phi_b M_n \geq M_u$$

$$\phi_b M_n = 0,85 \cdot 2699,86608 = 2294,8861 \text{ kip.in} > M_u = 570,465 \text{ kip.in}$$

Kontrol Terhadap Lendutan

$$\text{Bentang } 8\text{m} = 2.6 \text{ cm} < L/240 = 3.33 \text{ cm}$$

$$\text{Bentang } 6\text{m} = 2.05 \text{ cm} < L/240 = 2.5 \text{ cm}$$

Perencanaan Konektor Geser

V_n merupakan nilai terkecil dari :

$$0,85 \cdot f_c' \cdot A_c = 0,85 \cdot 3.78,74 = 984,5178 \text{ kip}$$

$$A_s \cdot F_y = 8,79.36 = 316,44 \text{ kip (menentukan)}$$

Digunakan penghubung geser jenis paku diameter 1/2 in, $F_u = 58 \text{ ksi}$

Kuat nominal 1 penghubung geser jenis paku yang ditanam di dalam pelat beton massif adalah :

$$Q_n = 0,5 \cdot A_{sc} \cdot \sqrt{f_c' \cdot E_c} \leq A_{sc} \cdot F_u$$

$$Q_n = 0,5 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (1/2)^2 \cdot \sqrt{3 \cdot 3408,38} \leq A_{sc} \cdot F_u$$

$$9,922 \leq \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (1/2)^2 \cdot 58$$

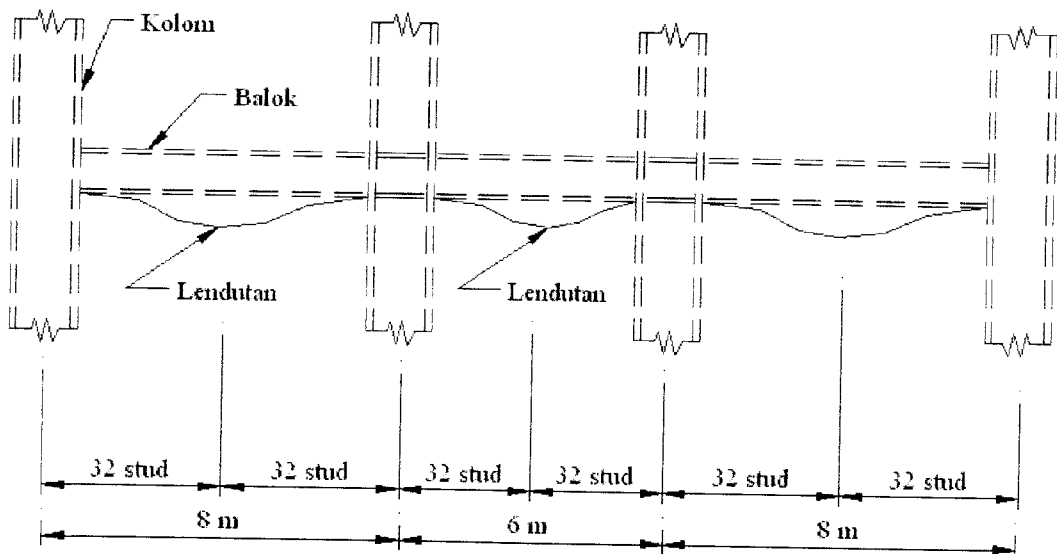
$$9,922 \leq 11,3825 \quad \text{OK}$$

(3.57)

Jumlah stud geser yang dibutuhkan

$$N = \frac{V_n}{Q_n} = \frac{316,44}{9,922} = 31,89 \quad \text{digunakan 32 stud per 1/2 bentang}$$

Penempatan stud geser :



Gambar 5.5 Rencana Penempatan Stud Geser

Kapasitas Geser Nominal Balok

Kontrol rasio tinggi terhadap tebal panel (h/t_w) pendukung geser menurut persamaan berikut :

$$\frac{h}{tw} \leq 2,45 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 69,296$$

Maka kuat geser nominal balok V_n , dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \phi V_n &= 0,6 F_y \cdot A_w \\ &= 0,9 \cdot 0,6 \cdot 36 \cdot 12,34 \cdot 0,260 \\ &= 62,3713 \text{ kip} \end{aligned}$$

$$\frac{V_u}{\phi V_n} = \frac{9,5197}{62,371} = 0,152 \leq 1 \quad \text{OK}$$

5.5.4 Perencanaan *Bracing*

Sebagai contoh hitungan diambil pada lantai 2 *local braced frame*

Profil bracing digunakan **Hp 10 x 57** dengan data profil dan pembebanan sebagai berikut:

A : 16,8 in ²	bf : 10,225 in	d : 9,99 in	d baut : 1 in
E : 29000 ksi	F _y : 36 ksi	F _{yf} : 36 ksi	F _r : 10 ksi
G : 11200 ksi	I _y : 101 in ⁴	L _b : 3,538 m = 139,2913 in	
P _u (-) : 598,21 kN = 134,489 kips		P _u (+) : 260,93 kN = 58,662 kips	
r _y : 2,45 in	T : 7 5/8 in	tw : 0,565 in	r _x : 6,88 in

$$V_u = 1,23 \text{ Kips}$$

Cek kompak penampang untuk menghindari terjadinya tekuk lokal dengan persamaan berikut :

Pada Sayap :

$$\lambda = \frac{hf}{2tf} \leq \lambda_p = \frac{65}{\sqrt{F_y}}$$

$$\lambda = \frac{10,225}{2.0,565} \leq \lambda_p = \frac{65}{\sqrt{36}} \quad (3.24)$$

$$0,0486 \leq 10,83 \quad \text{OK}$$

Pada Badan :

$$\lambda = \frac{hc}{tw} \leq \lambda_p = \frac{640}{\sqrt{F_y}} \quad (3.25)$$

$$15.68 \leq 106,7 \quad \text{OK}$$

Menentukan nilai kondisi ujung (end condition) joint kolom dari AISC LRFD hal 6-184 tabel C-C21 dukungan sendi-sendi pada struktur tekan nilai panjang efektif K untuk desain sebesar 1,0 .

Nilai Parameter kelangsingan dengan persamaan berikut :

$$\lambda_{cx} = \frac{K.L}{r_x \cdot \pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

$$= \frac{1.139,29113}{4,18,3,14} \sqrt{\frac{36}{29000}} \quad (3.46)$$

$$= 0,3739$$

Nilai parameter kelangsingan $\lambda_c \leq 1,5$ sehingga nilai tegangan kritis dihitung dengan persamaan

$$F_{cr} = \left(0,658^{\lambda_c^2}\right) \cdot F_y$$

$$= \left(0,658^{0,3739^2}\right) 36 \quad (3.47)$$

$$= 33,953 \text{ ksi}$$

$$\phi_c P_n = \phi_c \cdot A_g \cdot F_{cr} \quad (3.49)$$

$$= 0,85 \cdot 16,8 \cdot 33,953$$

$$= 484,86 \text{ kips}$$

$$P_u = 134,489 \text{ kips}$$

$$P_u / \phi_c P_n = 0,277$$

Untuk perencanaan *bracing* tarik dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

Untuk kondisi leleh pada luas bruto penampang :

$$\phi_t P_n = 0,9 \cdot F_y \cdot A_g \quad (3.58)$$

$$= 0,9 \cdot 36 \cdot 16,8$$

$$= 544,32 \text{ kips} > P_u (+) = 58,66 \text{ kips}$$

Untuk kondisi patah pada luas tampang efektif

$$A_n = A_g - (t \cdot db) \quad (3.59)$$

$$= 16,8 - (0,565 \cdot 1)$$

$$= 16,235 \text{ in}^2$$

$$A_e = U \cdot A_n \quad (3.60)$$

$$= 0,85 \cdot 16,235$$

$$= 13,7907 \text{ in}^2$$

$$\phi_t P_n = 0,75 \cdot F_u \cdot A_e \quad (3.61)$$

$$= 0,75 \cdot 58 \cdot 13,7997$$

$$= 600,286 \text{ kips} > P_u (+) = 58,662 \text{ kips}$$

$$P_u / \phi_c P_n = 58,662 / 600,286 = 0,098$$

Desain Geser

Desain Geser patah *bracing* sama dengan balok, pertama menentukan rasio antara tinggi badan dengan tebal badan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{h}{tw} \leq \frac{418}{\sqrt{F_y}}$$

$$\frac{0,86}{0,565} \leq \frac{418}{\sqrt{36}}$$

$$16,681 \leq 69,67 \quad \text{OK}$$

Karena memenuhi persamaan di atas maka kapasitas geser dihitung dengan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} A_w &= d \cdot tw \\ &= 9,99 \cdot 0,565 \\ &= 5,644 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_n &= 0,6 \cdot F_y \cdot A_w && (3.37) \\ &= 0,6 \cdot 36 \cdot 5,644 \\ &= 121,9179 \text{ kips} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi V_n &= 0,9 \cdot V_n && (3.40) \\ &= 0,9 \cdot 121,9179 \\ &= 109,726 > V_u = 1,23 \text{ kips} \end{aligned}$$

Selanjutnya hasil perhitungan perencanaan *bracing* dapat dilihat pada lampiran.

Lampiran C1: Tabel Gaya Aksial Rencana *Bracing*.

Lampiran C2: Tabel Kuat Dukung Nominal Tekan *Bracing*.

Lampiran C3: Tabel Kuat Dukung Nominal Tarik *Bracing*.

5.5.5 Perencanaan Sambungan Kolom-Balok

Sambungan balok ke kolom merupakan sambungan yang direncanakan berdasarkan momen lentur dan gaya geser yang terjadi, momen pada balok akan didistribusikan menjadi tegangan tarik dan tekan pada sambungan.

Data perencanaan sebagai berikut :

Profil Balok W 14 x 53

A : 15,6 in ²	d : 13,92 in	tw : 0,370 in	bf : 8,06 in
tf : 0,660 in	rx : 5,89 in	ry : 1,92 in	Ix : 541 in ⁴
Sx : 77,8 in ³	Zx : 87,1 in ³	Es : 29000 ksi	Fr : 10 ksi
Fu : 58 ksi	Fy : 36 ksi	Iy : 57,7 in ⁴	

Profil Kolom W 24 x 492

A : 144 in ²	d : 29,65 in	tw : 1,970 in	bf : 14,115 in
tf : 3,540 in	rx : 11,5 in	ry : 3,41 in	Ix : 19100 in ⁴
Sx : 1290 in ³	Zx : 1550 in ³	Es : 29000 ksi	Fr : 10 ksi
Fu : 58 ksi	Fy : 36 ksi	Iy : 1670 in ⁴	

V pada ujung balok = 67,497 kN = 15,174 kips

Tegangan geser pada baut

$$f_v = \frac{V_u}{N \cdot A_b} = \frac{15,174}{12,0,6010} = 2,103 \text{ ksi} \quad (3.64)$$

Dari tabel J3.5 LRFD halaman 6-84 untuk baut A325X didapatkan kapasitas tarik pada baut:

$$\begin{aligned}
 F_t &= 117 - 1,5 \cdot f_v \leq 90 \\
 &= 117 - 1,5 \cdot 2,103 = 113,8455 \text{ ksi} > 90 \text{ ksi}
 \end{aligned}$$

maka diambil kapasitas tariknya 90 ksi

Tegangan tarik pada 1 baris baut

$$\begin{aligned}
 T_i &= m \cdot A_b \cdot F_t & (3.63) \\
 &= 2,0,6010 \cdot 90 = 108,18 \text{ kips}
 \end{aligned}$$

Dicoba panjang bidang tekan a diasumsikan < 3 in

$$F_y \cdot b \cdot a = \sum T_i \quad (3.65)$$

$$36 \cdot 14 \cdot a = 6 \cdot 108,18$$

$$a = 1,288 \text{ in}$$

Kapasitas momen sambungan sebesar :

$$\begin{aligned}
 \phi M_n &= \frac{0,9 \cdot f_y \cdot a^2 \cdot b}{2} + \sum_{i=1}^n d_i \cdot T_i \\
 &= \frac{0,9 \cdot 36 \cdot 1,288^2 \cdot 14}{2} + 108,18((18 - 1,288) + (15 - 1,288) + (12 - 1,288) + (9 - 1,288) + (6 - 1,288) + (3 - 1,288)) \\
 &= 292,1184 + (55,272 \cdot 108,18) = 6271,44 \text{ k.in} > M_u = Z_x \cdot F_y = 3135,6 \text{ k.in}
 \end{aligned}$$

5.5.6 Perencanaan sambungan kolom-kolom

Direncanakan pada ketinggian 12 m dari ujung kolom terbawah.

Dari analisa struktur pada kolom lantai 3 didapatkan gaya batang sebesar:

$$M_{ux} = 110,56 \text{ kNm} = 978,526 \text{ k.in}$$

$$M_{uy} = 50,5 \text{ kNm} = 446,957 \text{ k.in}$$

$$V_{ux} = 6,41 \text{ kN} = 1,44 \text{ kips}$$

$$V_{uy} = 37,05 \text{ kN} = 8,32 \text{ kips}$$

Digunakan baut dengan diameter 1 in A325X dan $t_p = 1 \text{ in}$

$$F_v \text{ baut} = 60 \text{ ksi}$$

$$F_u = 58 \text{ ksi}$$

- **Untuk sambungan yang mengalami patah geser pada baut**

$$A_{gv} = \frac{1}{4} \pi \cdot d^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (1^2) = 0,785 \text{ in}^2$$

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi F_v \cdot A_{gv} = 0,75 \cdot 60 \cdot 0,785 & (3.68) \\ &= 35,325 \text{ kips} \end{aligned}$$

Digunakan 10 baut untuk sambungan pada sayap

$$\phi R_n = 10 \text{ baut} \cdot 35,325 = 353,25 \text{ kips}$$

- **Untuk sambungan yang mengalami patah pada lubang baut**

$$\begin{aligned} \phi R_n &= 0,75 \cdot 2,4 \cdot d \cdot F_u \cdot 10 \text{ baut} \\ &= 0,75 \cdot 2,4 \cdot 1 \cdot 58 \cdot 10 \\ &= 1044 \text{ kips} \end{aligned}$$

- **Untuk sambungan patah pada plat sambung**

$$A_g = 14 \cdot 1 = 14 \text{ in}^2$$

$$\begin{aligned} \phi R_n &= 0,9 \cdot f_y \cdot A_g & (3.75) \\ &= 0,9 \cdot 35 \cdot 14 \\ &= 453,6 \text{ kips} \end{aligned}$$

$$d_h = d_b + 1/16 \quad (3.77)$$

$$= 1 + 1/16 = 1,0625 \text{ in}$$

$$A_{lb} = d_h \cdot t_p \quad (3.78)$$

$$= 2.1,0625.1 = 2,125 \text{ in}^2$$

$$A_n = A_g - A_{lb} = 14 - 2,125 = 11,875 \text{ in}^2 \quad (3.79)$$

$$A_n = 0,85. A_g = 0,85.14 = 11,9 \text{ in}^2 \quad (3.80)$$

Digunakan A_n yang terkecil = 11,875 in²

$$\phi R_n = 0,75. F_u. A_n \quad (3.81)$$

$$= 0,75.58.11,875 = 516,56 \text{ kips}$$

nilai ϕR_n yang terkecil = 353,25 kips

$$P_u \text{ tarikx} = \frac{M_{ux}}{d \text{ kolom}} = \frac{978,526}{29,65} = 33 \text{ kips}$$

$$P_u \text{ tarik y} = \frac{M_{uy}}{bf \text{ kolom}} = \frac{446,957}{14,115} = 31,66 = \text{kips} \leq \phi R_n = 353,25 \text{ kips}$$

Sehingga dapat digunakan baut A325X diameter 1 in dengan 10 buah baut dan menggunakan plat sambung

30 in x 14 in x 1 in untuk sambungan momen pada sayap.

- **Untuk sambungan pada badan**

$$V_{ux} = 1,44 \text{ kips}$$

$$V_{uy} = 8,32 \text{ kips}$$

Digunakan baut dengan diameter 7/8 in A325X

Dari tabel 8-24 AISC LRFD Volume 2 didapatkan nilai $\phi r_n = 91,4$ kips/baut

$$\phi r_n = \frac{91,4}{1} = 91,4 \text{ kips/ lubang baut}$$

Dari tabel *-19 pada AISC LRFD volume 2 dengan nilai $s = 6$ in dan $e_x = 8$ in didapatkan nilai $C = 1,47$

Maka

$$\phi R_n = C \times \phi r_n$$

$$= 1,47 \times 54,1 = 79,527 \text{ kips} > V_u = 8,32 \quad \text{OK}$$

Jadi digunakan plat sambung 25 in x 15 in x 1 in dengan 6 baut

Tabel 5.11 Desain Sambungan Kolom - Kolom (*Open Frame*)

Lt.	Sayap					Badan				
	P (in)	L (in)	t (in)	db (in)	∑b (buah)	P (in)	L (in)	t (in)	db (in)	∑b (buah)
13 - 18	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6
7 - 12	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6
1 - 6	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6

Tabel 5.12 Desain Sambungan Kolom - Kolom (*Local Braced Frame*)

Lt.	Sayap					Badan				
	P (in)	L (in)	t (in)	db (in)	∑b (buah)	P (in)	L (in)	t (in)	db (in)	∑b (buah)
13 - 18	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6
7 - 12	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6
1 - 6	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6

5.5.7 Perencanaan Sambungan Pada Pengaku

Untuk sambungan diantara plat sambung dengan kolom

Gaya yang bekerja pada *bracing*

$$\text{Gaya tarik maksimum} = 596,62 \text{ kN} = 134,13 \text{ kips}$$

$$\text{Gaya tekan maksimum} = 868,03 \text{ kN} = 195,1506 \text{ kips}$$

Sambungan plat sambung bracing dengan kolom

Gaya desak maksimum pada bracing lantai 3

Gaya tarik maksimum pada bracing lantai 3

$$a = \sqrt{3,75^2 + 6^2} = 7,0754$$

$$a/2 = 3,5377 \text{ m}$$

maka

$$\sin \alpha = \frac{1,875}{3,5377} = 0,527$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{3,5377} = 0,843$$

Gaya tarik aksial diuraikan menjadi komponen gaya horizontal (tarik) dan vertical (geser)

$$\begin{aligned} \text{Gaya geser} \quad Vu &= Pu \text{ tarik} \cdot \sin \alpha \\ &= 134,13 \cdot 0,527 \\ &= 70,686 \text{ kips} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaya tarik} \quad Tu &= Pu \text{ tarik} \cos \alpha \\ &= 134,13 \cdot 0,843 \\ &= 113,071 \text{ kips} \end{aligned}$$

Digunakan 4 baut A325X (non Fulldrat)

Diameter baut = $\frac{3}{4}$ in dengan tebal plat sambung = $\frac{1}{2}$ in dan lebar (bp) = 13 in

$$Tu/\text{baut} = 113,071/4 = 28,26 \text{ kips}$$

$$Vu/\text{baut} = 70,686/4 = 17,6715 \text{ kips}$$

Dari table J3.5 AISC LRFD hal 6-84 didapatkan

$$\begin{aligned}
 \phi F_u t &= \phi(117 - 1,5 F_{uv}) \leq \phi \cdot 90 \\
 &= 0,75(117 - 1,5 \cdot F_{uv}) \leq 0,75 \cdot 90 \\
 &= 87,75 - (1,125 \cdot F_{uv}) \leq 6,75
 \end{aligned}$$

$$F_{uv} = V_u/A \text{ baut}$$

$$\begin{aligned}
 T_{u_{\max}} &= \phi F_u t \cdot A_b & (3.88) \\
 &= 0,4415(87,75 - 1,125 V_u) \leq 0,4415 \cdot 67,5 \\
 &= 38,7416 - 0,4967 V_u \leq 29,8013 \text{ kips}
 \end{aligned}$$

$$V_u/\text{baut} = 17,6715 \text{ kips}$$

$$\begin{aligned}
 T_{u_{\max}} &= 38,7416 - 0,4967 \cdot 17,6715 \\
 &= 29,96 \text{ kips} > 29,8013 \text{ kips}
 \end{aligned}$$

$$\text{Dipakai } T_{u_{\max}} = 29,8013 \text{ kips/baut} > T_u/\text{baut} = 28,26 \text{ kips/baut}$$

Kontrol sambungan bracing dengan kolom terhadap komponen geser

$$\begin{aligned}
 \phi R_{nv} &= 0,75(0,5 \cdot F_{ub}) \cdot m \cdot A_b & (3.89) \\
 &= 0,75(0,5 \cdot 120) \cdot 2 \cdot 0,4415 \\
 &= 39,735 \text{ kip/baut} \geq V_u/\text{baut} = 17,6715 \text{ kips/baut}
 \end{aligned}$$

Kontrol sambungan akibat beban tekan maksimum :

Pu tekan maksimum pada lantai 3 dan panjang balok 6 m, h kolom = 3,75 m

$$\sin \alpha = \frac{1,875}{3,5377} = 0,527$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{3,5377} = 0,843$$

Tu tekan diabaikan

$$V_u \text{ tekan} = P_u \cos \alpha$$

$$= 195,1506 \cdot 0,843 = 164,511 \text{ kips}$$

Sambungan berdasarkan kekuatan geser pada baut

$$A_{gv} = n \cdot A_b$$

$$= 6 \cdot 0,4415$$

$$= 2,649 \text{ in}^2$$

$$\phi R_n = \phi \cdot m \cdot F_u \cdot A_{gv}$$

$$= 0,75 \cdot 2 \cdot 58 \cdot 2,649 = 230,463 \text{ kips} > V_u \text{ tekan} = 164,511 \text{ kips}$$

Sambungan antara plat sambung dengan bracing

Desain berdasarkan pada beban aksial maksimum yaitu $P_u = 195,1506$ kips

Digunakan plat sambung $t_p = \frac{1}{2}$ in, lebar $b_p = 13$ in, 4 buah baut A325X dengan diameter baut $1 \frac{3}{4}$ in ($A_b = 1,2266 \text{ in}^2$)

Berdasarkan geser pada baut

$$A_{gv} = n \cdot A_b$$

$$= 4 \cdot 1,2266 \cdot 4,9064 \text{ in}^2$$

$$\phi R_n = \phi \cdot m \cdot F_u \cdot A_{gv} = 0,75 \cdot 1,58 \cdot 4,9064 = 213,42 \text{ kips} > P_u = 195,1506 \text{ kips}$$

Berdasarkan tumpuan pada lubang

$$1,5 \text{ db} = 1,5 \cdot 1 \frac{3}{4} \text{ in} = 1,875 \text{ in}$$

$$3 \text{ db} = 3 \cdot 1 \frac{3}{4} \text{ in} = 3,75 \text{ in}$$

$$L_e = 2 \text{ in} > 1,5 \text{ db} = 1,875 \text{ in}$$

$$S = 4 \text{ in} > 3 \text{ db} = 3,75 \text{ in}$$

$$\text{Tebal plat } t_p = \frac{1}{2} \text{ in}$$

$$\begin{aligned}\phi R_n &= 0,75(2,4 \cdot d_b \cdot t_p \cdot F_u) & (3.69) \\ &= 0,75(2,4 \cdot 1 \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot 58) &= 91,35 \text{ kips}\end{aligned}$$

$$\text{untuk 4 baut } \phi R_n = 4 \cdot 91,35 = 365,4 \text{ kips} > P_u = 195,1506 \text{ kips}$$

Berdasarkan tegangan pada plat

Leleh pada luasan kotor A_g

$$\begin{aligned}A_g &= b_p \cdot t_p & (3.75) \\ &= 13 \cdot \frac{1}{2} &= 6,5 \text{ in}\end{aligned}$$

$$\phi R_n = 0,9 \cdot F_y \cdot A_g = 210,6 \text{ kips} \quad (3.76)$$

$$\phi R_n = 210,6 \text{ kips} > P_u = 195,1506 \text{ kips}$$

Patah pada luasan bersih A_n

$$\text{Diameter actual } d_h = d_b + 1/16 = 1 \frac{3}{4} + 1/16 = 1,8125 \text{ in} \quad (3.77)$$

$$\begin{aligned}A_{\text{lubang}} &= d_h \cdot t_p & (3.78) \\ &= 1,8125 \cdot 0,5 &= 0,90625 \text{ in}^2\end{aligned}$$

$$A_n = A_g - A_{\text{lubang}} = 6,5 - 1(0,90625) = 5,593 \text{ in}^2 \quad (3.79)$$

$$A_n = 0,85 \cdot A_g = 0,85 \cdot 6,5 = 5,525 \text{ in}^2 \text{ (menentukan)} \quad (3.80)$$

$$\phi R_n = 0,75 \cdot 58 \cdot 5,525 = 240,3375 \text{ kips} > P_u = 195,1506 \text{ kips}$$

Sambungan berdasarkan tumpuan pada lubang baut

$$1,5 d_b = 1,5 \cdot \frac{3}{4} = 1,125 \text{ in}$$

$$3 d_b = 2,25 \text{ in}$$

$$L_e = 5 \text{ in} > 1,5 d_b = 1,125 \text{ in}$$

$$S = 5 \text{ in} > 3 d_b = 2,25 \text{ in}$$

$$\text{Tebal plat } t_p = \frac{1}{2} \text{ in}$$

$$\phi R_n = 0,75 \cdot (2,4 \cdot d_b \cdot t_p \cdot F_u) \quad (3.69)$$

$$= 0,75(2,4 \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot 58) = 39,15 \text{ kips}$$

$$\text{untuk 6 baut } \phi R_n = 6 \cdot 39,15 \text{ kips}$$

$$\phi R_n = 234,9 \text{ kips} > V_u \text{ tekan} = 164,511 \text{ kips}$$

Sambungan berdasarkan tegangan pada plat sambung

Kondisi leleh pada luasan kotor A_g

$$A_g = b_p \cdot t_p \quad (3.75)$$

$$= 13 \cdot \frac{1}{2} = 6,5 \text{ in}^2$$

$$\phi R_n = 0,9 \cdot F_y \cdot A_g \quad (3.76)$$

$$= 0,9 \cdot 36 \cdot 6,5 = 210,6 \text{ kips}$$

$$\phi R_n = 210,6 \text{ kips} > V_u \text{ tekan } 164,511 \text{ kips}$$

Kondisi patah pada luasan bersih A_n

$$\text{Diameter aktual } d_h = d_b + 1/16 \quad (3.77)$$

$$= \frac{3}{4} + 1/16 = 0,8125 \text{ in}$$

$$A_{\text{lubang}} = d_h \cdot t_p \quad (3.78)$$

$$= 0,8125 \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 0,40625 \text{ in}^2$$

$$A_n = A_g - A_{\text{lubang}} \quad (3.79)$$

$$= 6,5 - 2(0,40625) = 5,6875 \text{ in}^2$$

$$A_n = 0,85 \cdot 6,5 = 5,525 \text{ in}^2 \text{ (menentukan)}$$

$$\phi R_n = 0,75 \cdot 58 \cdot 5,525 = 240,3375 \text{ kips} > V_u \text{ tekan } 164,511 \text{ kips}$$

5.5.8 Perencanaan Pelat Dasar

Digunakan kolom **W24 x 492** dengan *section propertis* sebagai berikut :

$$\begin{array}{llll} A : 144 \text{ in}^2 & bf : 8,06 \text{ in} & tw : 0,370 \text{ in} & fc' : 25 \text{ Mpa} \\ d : 13,92 \text{ in} & tf : 0,660 \text{ in} & Fy : 250 \text{ Mpa} & \end{array}$$

Dari penampang kolom yang tersedia didapatkan momen kapasitas dan gaya aksial kapasitas untuk perencanaan pelat dasar adalah sebagai berikut :

$$Mu = 627,304 \text{ kNm} = 5552,04 \text{ kip.in}$$

$$Pu = 1871,15 \text{ kN} = 420,67 \text{ kips}$$

$$Vu = 290,1 \text{ kN} = 65,22 \text{ kips}$$

Eksentrisitas akibat momen

$$e = \frac{M}{P} = \frac{5552,04}{420,67} = 13,198 \text{ in} \quad (3.90)$$

Pada sambungan pelat dasar dengan fondasi beton digunakan baut dengan diameter baut $1 \frac{1}{2}$ in A325X

$$h' \approx 4,25 db = 4,25 \cdot 1,5 = 6,375 \text{ in} \approx 7 \text{ in} \quad (3.91)$$

$$H > (dk + 2 h') \quad (3.92)$$

Kolom lantai 1 memakai profil W24 x 492 dengan $dk = 29,65 \text{ in}$ dan $bf = 14,115 \text{ in}$

$$H > (29,65 + 2 \cdot 7)$$

$$H > 43,65 \text{ in} \text{ digunakan } H = 45 \text{ in}$$

Menghitung lebar pelat dasar minimum (B_m) yang dibutuhkan :

$$B_m = \frac{P_u}{1,02 \cdot f_c \cdot (H - 2e)} > b_f$$

$$B_m = \frac{420,67}{1,02 \cdot 2,5 \cdot (45 - 2 \cdot 13,198)} = 8,8673 \text{ in} \quad (3.93)$$

Lebih kecil dari b_f maka digunakan $B_m = b_f = 14,115 \approx 15 \text{ in}$

$$b = 0,5 h$$

$$b = 0,5 \cdot 7 = 3,5 \text{ in}$$

$$B = 0,8 \cdot b_f + 2 \cdot b$$

$$B = 0,8 \cdot 14,115 + 2 \cdot 3,5 = 18,292 \text{ in}$$

Pakai $B = 30 \text{ in}$

Kontrol eksentrisitas terhadap dimensi panjang pelat dasar (H) :

$$e > H/6$$

$$\text{dicoba } h = H - 2,25$$

$$= 45 - 2,25 = 42,75 \text{ in}$$

Panjang daerah tekan pada plat dasar fondasi a :

$$a = h - \sqrt{h^2 - \left(\frac{P_u(2h - H) + 2 M_u}{1,02 \cdot f_c \cdot B} \right)}$$

$$= 42,75 - \sqrt{42,75^2 - \left(\frac{420,67(2 \cdot 42,75 - 42,75) + 2 \cdot 5552,04}{1,02 \cdot 2,5 \cdot 30} \right)} \quad (3.97)$$

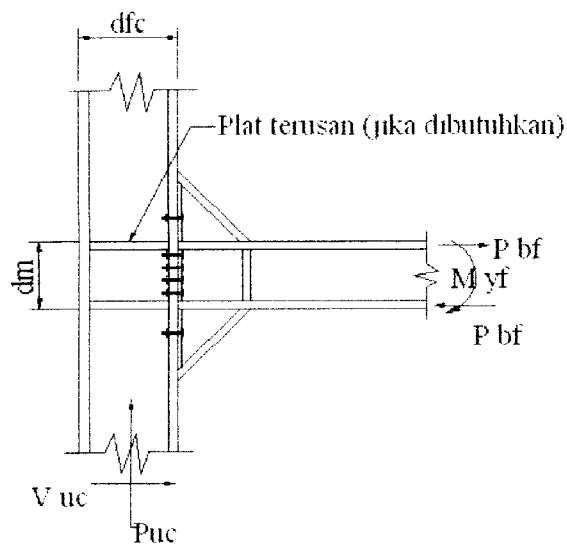
$$= 4,706 \text{ in}$$

Tegangan tarik pada baut Tu :

$$\begin{aligned}
 T_u &= 1,02 \cdot f_c' \cdot B \cdot a - P_u & (3.98) \\
 &= 1,02 \cdot 2,5 \cdot 30. - 420,67 \\
 &= 60,661 \text{ kips}
 \end{aligned}$$

5.5.9 Perencanaan Panel Zone

Akibat transfer momen lentur ke sayap kolom menimbulkan gaya aksial (P_{bf}) tarik atau tekan pada sayap kolom.



Gambar 5.6 Rencana Panel Zone

- Nilai P_{bf} akibat *strain hardening* pada sayap balok :

$$\begin{aligned}
 P_{bf} &= 1,8 \cdot b_f \cdot t_f \cdot F_y \\
 &= 1,8 \cdot 8,06 \cdot 0,660 \cdot 36 = 344,71 \text{ kip}
 \end{aligned}$$

- Kuat lentur sayap kolom (*Local Flange bending*)

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi \cdot 6,25 \cdot t_{fc}^2 \cdot F_y \\ &= 0,9 \cdot 6,25 \cdot 3,54^2 \cdot 36 = 2537,649 \text{ kip}\end{aligned}$$

- Kuat leleh Pelat Badan

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi (5k + t_{pl}) F_y \cdot t_{wc} \\ &= 1(5,4 \cdot 5/16 + 1,5) \cdot 36 \cdot 1,97 = 1635,592 \text{ kips}\end{aligned}$$

- Kuat tekuk dukung pelat badan

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi \cdot 0,80 \cdot t_{wc}^2 \left(1 + 3 \left(\frac{t_p}{d_m} \right) \left(\frac{t_{wc}}{t_{fc}} \right)^{1,5} \right) \sqrt{\frac{E \cdot F_y \cdot t_{fc}}{t_{wc}}} \\ &= 0,75 \cdot 0,8 \cdot 1,97^2 \left(1 + 3 \left(\frac{1}{13,92} \right) \left(\frac{1,97}{3,54} \right)^{1,5} \right) \sqrt{\frac{29000 \cdot 36 \cdot 3,54}{1,97}} \\ &= 3617,378 \text{ kip}\end{aligned}$$

- Kuat tekuk lentur pelat badan akibat beban tekan (*Compression buckling of the web*)

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \frac{\phi \cdot 2,4 \cdot t_{wc}^3 \sqrt{E \cdot F_{yw}}}{d_c} \\ &= \frac{0,9 \cdot 2,4 \cdot 1,97^3 \cdot \sqrt{29000 \cdot 36}}{29,65} \\ &= 569,08 \text{ kips}\end{aligned}$$

Karena $\phi R_n \geq P_{bf}$ maka tidak diperlukan pelat terusan.

- Geser pada Panel zone

$$\text{Bentang bersih balok (L}_n\text{)} = 7,623 \text{ m} = 300,118 \text{ in}$$

$$\text{Bentang balok as-as (L)} = 8 \text{ m} = 314,96 \text{ in}$$

$$\text{Tinggi kolom (h)} = 3,75 \text{ m} = 147,637 \text{ in}$$

$$\text{Puc} = 802,89 \text{ kips}$$

$$V_w = \frac{My_f(k_i) + My_f(k_a)}{dm} - V_c$$

Untuk kolom tepi hanya ada 1 momen plastis balok maka

$$\begin{aligned} M_p &= Z_x \cdot F_y \\ &= 87,1 \cdot 36 \\ &= 3135,6 \text{ k.in} \\ M_f &= M_p - V_p \cdot x \\ &= 3135,6 - 15,174 \cdot 31,26 \\ &= 2661,26 \text{ k.in} \end{aligned}$$

$$V_w = \frac{My_f}{dm} - V_c$$

$$V_c = \frac{My_f \left(\frac{L_n}{L} \right)}{h}$$

$$V_w = \frac{My_f}{dm} - \left(\frac{My_f \left(\frac{L_n}{L} \right)}{h} \right) = \left(\frac{h - dm \left(\frac{L_n}{L} \right) \cdot My_f}{dm \cdot h} \right)$$

$$= \left(\frac{147,637 - 13,92 \left(\frac{300,118}{314,96} \right) \cdot 2661,26}{13,92 \cdot 147,637} \right) = 174,006 \text{ kip}$$

$$\begin{aligned} P_y &= F_y \cdot A \\ &= 36 \cdot 144 = 5184 \text{ kip} \end{aligned}$$

$$P_{uc} = 802,89 \text{ kips} < 0,75 P_y = 3888 \text{ kip}$$

- Kuat geser daerah panel

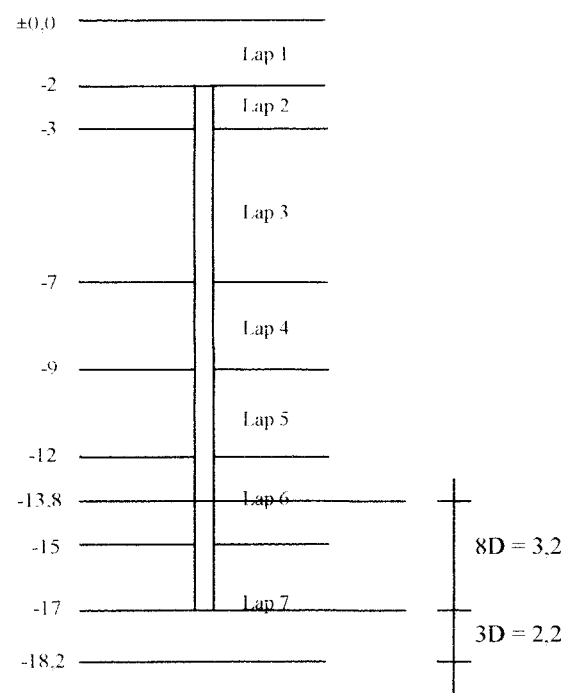
$$\begin{aligned}\phi V_n &= \phi \cdot 0,6 \cdot F_y \cdot d_c \cdot t_w c \left(1 + \frac{3 b f_c \cdot t_f c^2}{d_b \cdot d_c \cdot t_w c} \right) \\ &= 0,8 \cdot 36 \cdot 29,65 \cdot 1,97 \left(1 + \frac{3 \cdot 14,115 \cdot 3,54^2}{13,92 \cdot 29,65 \cdot 1,97} \right) \\ &= 1668,07 \text{ kips} > V_w = 174,006 \text{ kips}\end{aligned}$$

Dengan demikian tidak perlu adanya double plate

5.6 Perencanaan Fondasi Tiang Pancang

5.6.1 Perhitungan Kapasitas Tiang Tunggal

Kedalaman tiang dan data penyelidikan tanah dapat dilihat dalam Gambar 5.4 dibawah ini.



Gambar 5.7 Kedalaman Tanah

Sedangkan Tabel 5.28 menyajikan tentang nilai CPT dan N-SPT

Tabel 5.13 Data Hasil Penyondiran Tanah

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) = 3

a. Perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal cara *N-SPT*

Tahanan ujung (Q_p)

$$Q_p = A_p \cdot q_p \leq A_p \cdot (400 \cdot \bar{N}) \quad (3.106)$$

$$A_p = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$\bar{N} = \frac{82 + 90 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100}{7} = 96$$

$$q_p = 40 \cdot \bar{N} \cdot \frac{l \cdot b}{D} \quad (3.120)$$

$$= 40 \cdot 96 \cdot \frac{15}{0,3} = 192.000 \text{ kN}$$

$$Q_p = 0,09 \cdot 192000 \leq 0,09(400 \cdot 96)$$

$$17280 \leq 3456$$

maka diambil Q_p yang kecil = 3456 kN

Tahanan selimut (Q_s)

$$A_s = (4 \cdot 0,3 \cdot 15) = 18 \text{ m}^2$$

$$\bar{N}_s = \frac{(2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 4 + 4 + 13 + 13 + 12 + 21 + 50 + 82 + 90 + 100 + 100 + 100)}{17}$$

$$= 35,3529$$

$$f_{av} = 2 \cdot \bar{N}_s$$

$$= 2 \cdot 35,3529 = 70,7059 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_s = f_{av} \cdot A_s \quad (3.108)$$

$$= 70,7059 \cdot 18 = 1272,7062 \text{ kN}$$

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (3.127)$$

$$= 3456 + 1272,7062 = 4728,7062 \text{ kN}$$

$$Q_{Net} = \frac{Q_u}{SF} \quad (3.128)$$

$$= \frac{4728,7062}{3} = 1576,235 \text{ kN} = 160,6764 \text{ ton}$$

b. Perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal cara *CPT*

Tahanan ujung

$$Q_c = \frac{(94 + 90 + 136 + 172 + 180 + 200 + 230)}{7} = 157,4286 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_p = A_p \cdot q_c \quad (3.110)$$

$$= (30 \cdot 30) \cdot 157,4286 = 141685,74 \text{ kg}$$

$$= 141,68574 \text{ ton}$$

Tahanan selimut

$$Q_s = A_s \cdot JHP \quad (3.111)$$

$$= (4 \cdot 30) \cdot 1680 = 201600 \text{ kg} = 201,6 \text{ ton}$$

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (3.112)$$

$$= 141,68574 + 201,6 = 343,2857 \text{ ton}$$

$$Q_{Net} = \frac{Q_u}{SF} \quad (3.7.18)$$

$$= \frac{343,2857}{3} = 114,4286 \text{ ton}$$

c. Perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal cara laboratorium

Data Tanah:

Lap 1	Lap 2	Lap 3
$G_s = 2,537$	$G_s = 2,645$	$G_s = 2,619$
$\gamma_b = 1,846 \text{ t/m}^3$	$\gamma_b = 2 \text{ t/m}^3$	$\gamma_b = 1,821 \text{ t/m}^3$
$\gamma_k = 1,401 \text{ t/m}^3$	$cu = 0,4587 \text{ kg/cm}^2$	$cu = 0,4077 \text{ kg/cm}^2$

$$c_u = 0,101 \text{ kg/cm}^2 \quad \emptyset = 2^\circ \quad \emptyset = 2^\circ$$

$$\emptyset = 2^\circ$$

Lap 4

$$G_s = 2,67$$

$$\gamma_b = 2,11 \text{ t/m}^3$$

$$c_u = 0,5097 \text{ kg/cm}^2$$

$$\emptyset = 2^\circ$$

Lap 5

$$G_s = 2,612$$

$$\gamma_b = 2,811 \text{ t/m}^3$$

$$c_u = 0,8359 \text{ kg/cm}^2$$

$$\emptyset = 2^\circ$$

Lap 6

$$G_s = 2,608$$

$$\gamma_b = 1,917 \text{ t/m}^3$$

$$c_u = 1,9878 \text{ kg/cm}^2$$

$$\emptyset = 2^\circ$$

Lap 7

$$G_s = 2,601$$

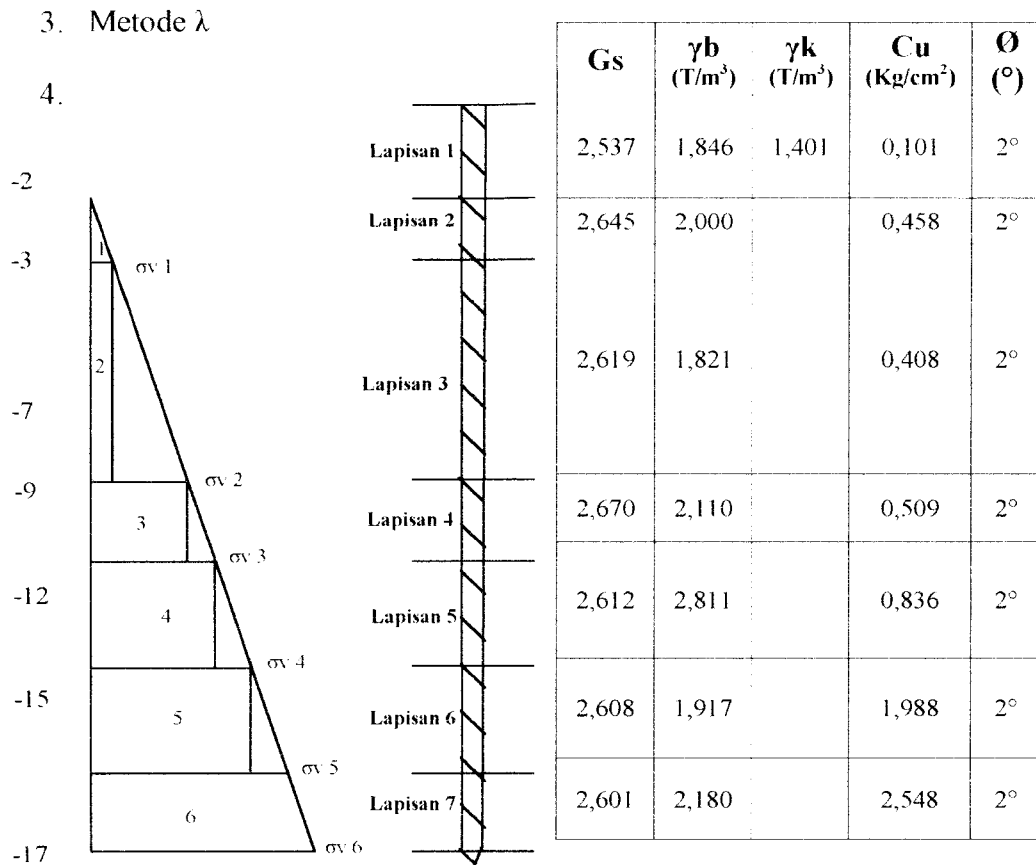
$$\gamma_b = 2,18 \text{ t/m}^3$$

$$c_u = 2,5484 \text{ kg/cm}^2$$

$$\emptyset = 2^\circ$$

1. Metode α **Tabel 5.14** Perhitungan Tahanan Selimut (Q_s) dengan Metode α

Depth	$A_s = A_p \cdot \Delta L$	Cu	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



Gambar 5.8 Tegangan Efektif Tanah

Maka besarnya σ_v dapat dihitung sebagai berikut :

$$\sigma_{v1} = h_1 \cdot \gamma_{b1} = 1.2 = 2 \quad \text{t/m}^2 \quad (3.114)$$

$$\sigma_{v2} = \sigma_{v1} + (h_2 \cdot \gamma_{b2}) = 2 + (4 \cdot 1,821) = 9,284 \quad \text{t/m}^2$$

$$\sigma_{v3} = \sigma_{v2} + (h_3 \cdot \gamma_{b3}) = 9,284 + (2 \cdot 2,11) = 13,504 \quad \text{t/m}^2$$

$$\sigma_{v4} = \sigma_{v3} + (h_4 \cdot \gamma_{b4}) = 13,504 + (3 \cdot 1,811) = 18,937 \quad \text{t/m}^2$$

$$\sigma_{v5} = \sigma_{v4} + (h_5 \cdot \gamma_{b5}) = 18,937 + (3 \cdot 1,917) = 24,688 \quad \text{t/m}^2$$

$$\sigma_{v6} = \sigma_{v5} + (h_6 \cdot \gamma_{b6}) = 24,688 + (2 \cdot 2,18) = 29,048 \quad \text{t/m}^2$$

Maka luas dapat dihitung sebagai berikut :

$$A1 = \frac{1}{2}.h1. \sigma v1 = \frac{1}{2}.1.2 = 1 \text{ t/m} \quad (3.113)$$

$$A2 = \frac{1}{2}.h2. (\sigma v1+\sigma v2) = \frac{1}{2}.4.(2 + 9,284) = 22,568 \text{ t/m}$$

$$A3 = \frac{1}{2}.h3. (\sigma v2+\sigma v3) = \frac{1}{2}.2.(9,284 + 13,504) = 22,788 \text{ t/m}$$

$$A4 = \frac{1}{2}.h4. (\sigma v3+\sigma v4) = \frac{1}{2}.3.(13,504 +18,937) = 48,6615 \text{ t/m}$$

$$A5 = \frac{1}{2}.h5. (\sigma v4+\sigma v5) = \frac{1}{2}.3.(18,937 + 24,688) = 65,4375 \text{ t/m}$$

$$A6 = \frac{1}{2}.h6. (\sigma v5+\sigma v6) = \frac{1}{2}.2.(24,688 + 29,048) = 53,7360 \text{ t/m}$$

$$\bar{\sigma v} = \frac{\sum Ai}{L} \quad (3.115)$$

$$= \frac{214,1910}{15} = 14,2794 \text{ t/m}$$

$$\bar{cu} = \frac{\sum (cu.i.hi)}{L} \quad (3.116)$$

$$= \frac{(45.1) + (40.4) + (50.2) + (82.3) + (195.3) + (250.2)}{15} = \frac{1636}{15}$$

$$= 109,0667 \text{ kN/m}^2 = 11,1179 \text{ ton/ m}^2$$

λ dari kedalaman 15 m = didapat $\lambda = 0.21$

$$fs = \lambda.(\bar{\sigma v} + (2. \bar{cu})) \quad (3.118)$$

$$= 0.21(14,2794 + (2.11,1179))$$

$$= 7,6682 \text{ ton/ m}^2$$

$$Qs = Ap.L.fs \quad (3.117)$$

$$= (4.0,3).15.7,6682 = 138,0277 \text{ ton}$$

3. Metode β **Tabel 5.15** Perhitungan Tahanan Selimut (Q_s) dengan Metode β

Depth	ϕ	(1-sin ϕ)	tan ϕ	$\Sigma v(t/m^2)$	fav(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

$$Q_s = p \sum \sigma_{vi} \cdot Li \quad (3.119)$$

$$\begin{aligned}
 &= (4,0,3) ((0,0337 \cdot 1) + (0,2358 \cdot 4) + (0,5658 \cdot 2) + (0,6779 \cdot 3) + (1,8993 \cdot 3) + \\
 &\quad (2,3395 \cdot 2)) \\
 &= 17,4229 \text{ ton} = 170,9188 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

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 nilai rata-rata antara keduanya yang mempunyai nilai hampir sama :

$$\bar{Q}_s = \frac{Q_{s\alpha} + Q_{s\lambda}}{2} = \frac{91,5841 + 138,0275}{2}$$

$$= 114,8058 \text{ ton} = 1126,2447 \text{ kN}$$

$$Q_p = A_p \cdot N_c^* \cdot C_u \quad (3.106)$$

$$= (0,3)^2 \cdot 9,5 \cdot 250 = 213,75 \text{ kN} = 21,789 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} Q_u &= Q_p + Q_s & (3.121) \\ &= 21,789 + 114,8058 = 136,5948 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{net}} &= \frac{Q_u}{SF} & (3.122) \\ &= \frac{139,5764}{3} = 45,5316 \text{ ton} \end{aligned}$$

Q_{net} dapat disimpulkan:

$$Q_{\text{net } N\text{-SPT}} = 160,6764 \text{ ton}$$

$$Q_{\text{net } CPT} = 114,4286 \text{ ton}$$

$$Q_{\text{net } Lab} = 45,5316 \text{ ton}$$

Kesimpulan :

Hasil $Q_{\text{net } lab}$ sangat kecil dibandingkan $Q_{\text{net } N\text{-SPT}}$ dan $Q_{\text{net } SPCPT}$ karena dimungkinkan adanya kesalahan pengukuran dan pengujian sampel tanah.

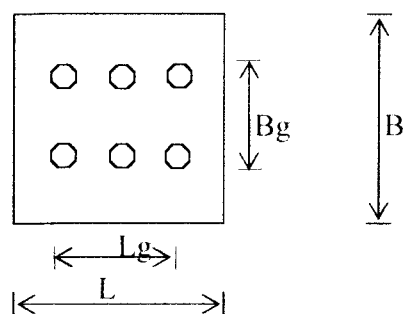
Oleh karena itu Q_{net} yang diambil adalah Q_{net} terkecil dari nilai uji $N\text{-spt}$ dan SPT yaitu $Q_{\text{net } CPT}$ yaitu sebesar 114,4286 ton/tiang.

Beban rencana 1 kolom adalah $Q_g = 548,1213 \text{ ton}$. \rightarrow dr. SAP. $P + L$
dengan $Q_{ijin} = 114,4286 \text{ ton/tiang}$, maka dalam 1 kelompok tiang diperlukan tiang

sebanyak $\frac{Q_g}{Q_{ijin}} = \frac{548,1213}{114,4286} = 4,79 \text{ buah} \approx 6 \text{ buah}$.

5.6.2 Analisis Daya Dukung Kelompok Tiang

Jumlah tiang pancang yang digunakan sesuai dengan hasil perhitungan sebanyak 6 tiang, dengan $m = 3$ dan $n = 2$ dan dapat dilihat dalam Gambar 5.8.



Gambar 5.9 Dimensi *Pile Cap* dengan 6 Tiang

Data : $Q_{ijin} = 114,4286$ ton/tiang

$D = 0,3$ m

Dalam perencanaan dipakai :

Jarak antar pusat tiang (s) $= 2,5 \cdot D = 2,5 \cdot 0,3 = 0,75$ m

Jarak antara pusat tiang ke tepi *poer* $= 1,5 \cdot D = 1,5 \cdot 0,3 = 0,45$ m

$$B_g = (n-1) \cdot s + 2 \cdot \frac{D}{2} \quad (3.122)$$

$$= (2-1) \cdot 0,75 + 2 \cdot \frac{0,3}{2} = 1,05 \text{ m}$$

$$L_g = (m-1) \cdot s + 2 \cdot \frac{D}{2} \quad (3.123)$$

$$= (3-1) \cdot 0,75 + 2 \cdot \frac{0,3}{2} = 1,8 \text{ m}$$

$$B = B_g + 2 \cdot (\text{jarak tepi tiang ke tepi } poer) \quad (3.124)$$

$$= 1,05 + 2(1,5 \cdot D)$$

$$= 1,05 + 2(1,5 \cdot 0,3)$$

$$= 1,950 \text{ m}$$

$$L = L_g + 2 \cdot (\text{jarak tepi tiang ke tepi } poer)$$

$$= 1,8 + 2(1,5 + 0,3)$$

$$= 2,7 \text{ m}$$

Jumlah kapasitas dukung individual tiang

$$\sum Q_{ui} = m \cdot n \cdot (9 \cdot A_p \cdot C_u + \sum a \cdot A_p \cdot C_u \cdot L) \quad (3.126)$$

$$= 3 \cdot 2 \cdot (9 \cdot 0,3^2 \cdot 250 + 898,44)$$

$$= 6605,64 \text{ kN} = 673,36 \text{ ton}$$

Kapasitas kelompok tiang berdasarkan blok

$$Q_u = L_g \cdot B_g \cdot C_u \cdot N_c^* + \sum 2(L_g + B_g) \cdot C_u \cdot L \quad (3.127)$$

$$\frac{L}{B_g} = \frac{1,5}{1,05} = 14,2857$$

$$\frac{L_g}{B_g} = \frac{1,8}{1,05} = 1,714$$

Dari persamaan $\frac{L}{B_g}$ dan $\frac{L_g}{B_g}$ didapat $N_c^* = 9$ Dari grafik Bradja M Das.

$$Q_{ug} = L_g \cdot B_g \cdot C_u \cdot N_c^* + \sum 2 \cdot (L_g + B_g) \cdot C_u \cdot L$$

$$= 1,8 \cdot 1,05 \cdot 250 \cdot 9 +$$

$$2 \cdot ((1,8+1,05) \cdot 45 \cdot 1) + ((1,8+1,05) \cdot 40 \cdot 4) + ((1,8+1,05) \cdot 50 \cdot 2)$$

$$+ ((1,8+1,05) \cdot 82 \cdot 3) + ((1,8+1,05) \cdot 95 \cdot 3) + ((1,8+1,05) \cdot 250 \cdot 2) \}}}$$

$$= 10630,1 \text{ kN} = 1083,598 \text{ ton}$$

$$Q_{ui} = 673,36 \text{ ton} < Q_{ug} = 1083,598 \text{ ton}$$

Q_u dipakai terkecil = 673,36 ton

Kontrol :

Beban kolom (P) = 495,23 ton

$$Q_{all} = \frac{Q_u}{SF} \quad (3.128)$$

$$= \frac{673,36}{3} = 224,453 \text{ ton}$$

$Q_{all} = 224,453 \text{ ton} < P = 495,23 \text{ ton}$ (Maka tidak aman)

Dengan metode trial and errors, maka digunakan 16 buah tiang dengan $m = 4$ tiang, dan $n = 4$ tiang.

Diketahui $Q_{ijin} = 114,4286 \text{ Ton/tiang}$

Dalam perencanaan dipakai :

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar pusat tiang (s)} &= 2,5.D = 2,5.0,3 \\ &= 0,75 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak antara pusat tiang ke tepi } poer &= 1,5.D = 1,5.0,3 \\ &= 0,45 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_g &= (m-1).s + 2. \frac{D}{2} \quad (3.123) \\ &= (4-1).0,75 + 2. \frac{0,3}{2} = 2,55 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_g &= (n-1).s + 2. \frac{D}{2} \\ &= (4-1).0,75 + 2. \frac{0,3}{2} = 2,55 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L &= L_g + 2.(\text{jarak pusat tiang ke tepi } poer) \quad (3.124) \\ &= 2,55 + 2(1,5.0,3) = 3,45 \text{ m} \end{aligned}$$

$$B = B_g + 2 \cdot (\text{jarak pusat tiang ke tepi } poer)$$

$$= 2,55 + 2(1,5 \cdot 0,3) = 3,45 \text{ m}$$

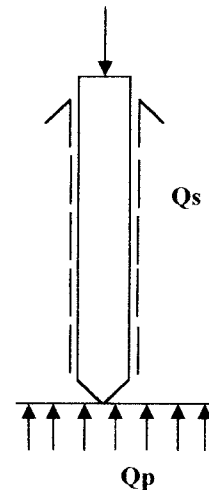
Jumlah kapasitas dukung individual tiang

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

$$(9 \cdot A_p \cdot C_u + \sum a \cdot A_p \cdot C_u \cdot L)$$

$$(9 \cdot 0,3^2 \cdot 250 + 898,44)$$

$$= 1100,940 \text{ kN} = 112,2263 \text{ ton/tiang}$$



Jumlah kapasitas dukung tiang per group

$$\sum Q_{ui} = m \cdot n \cdot Q_u \quad (3.126)$$

$$= 4 \cdot 4 \cdot 1100,940 \text{ kN}$$

$$= 17615,04 \text{ kN} = 1795,62 \text{ ton/grup}$$

Kapasitas kelompok tiang berdasarkan blok

$$Q_{ug} = L_g \cdot B_g \cdot C_u \cdot N_c^* + \sum 2 \cdot (L_g + B_g) \cdot C_u \cdot L \quad (3.127)$$

$$\frac{L}{B_g} = \frac{15}{2,55} = 5,88$$

$$\frac{L_g}{B_g} = \frac{2,55}{2,55} = 1$$

Didapat $N_c^* = 9$ Dari grafik 7.15 Braja M Das, dapat dilihat pada daftar lampiran.

$$Q_{ug} = L_g \cdot B_g \cdot C_u \cdot N_c^* + \sum 2 \cdot (L_g + B_g) \cdot C_u \cdot L$$

$$= 2,55 \cdot 1,80 \cdot 250 \cdot 9,5 +$$

$$2 \cdot ((2,55+2,55) \cdot 45 \cdot 1) + ((2,55+2,55) \cdot 40 \cdot 4) + ((2,55+2,55) \cdot 50 \cdot 2)$$

$$+ ((2,55+2,55) \cdot 82 \cdot 3) + ((2,55+2,55) \cdot 95 \cdot 3) + ((2,55+2,55) \cdot 250 \cdot 2)$$

$$= 28257,825 \text{ kN}$$

$$= 2880,512 \text{ ton}$$

$$Q_{ui} = 1795,62 \text{ ton} < Q_{ug} = 2880,512 \text{ ton}$$

$$Q_u \text{ dipakai terkecil} = 1795,62 \text{ ton}$$

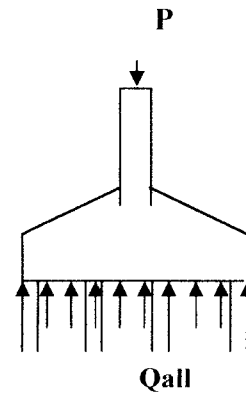
Kontrol :

Beban kolom = P = 495,23 ton

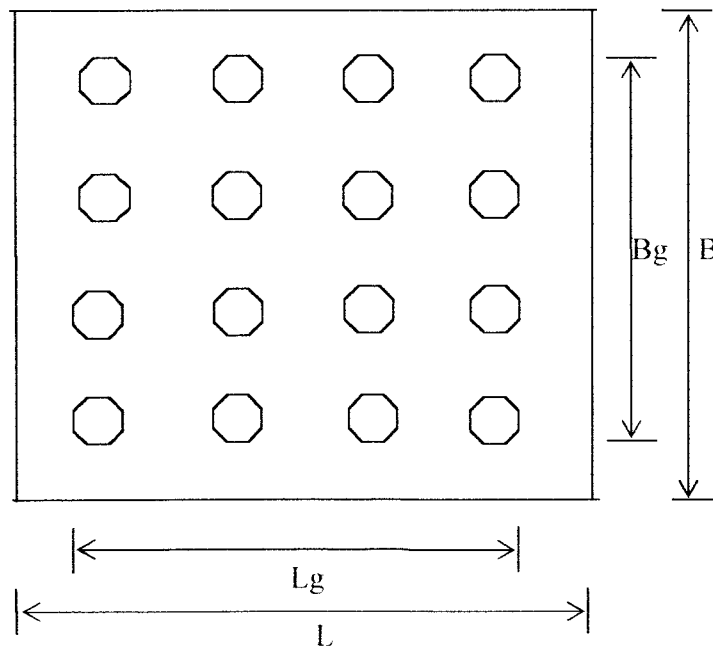
$$Q_{all} = \frac{Q_u}{SF}$$

$$= \frac{1795,62}{3} = 598,54 \text{ ton/grup}$$

$$Q_{all} = 598,54 \text{ ton} > P = 495,23 \text{ ton} \dots\dots\dots(\text{Maka aman})$$



Dimensi *pile cap* dengan 16 Tiang dapat dilihat dalam Gambar 5.9 di bawah ini.



Gambar 5.10 Dimensi *Pile Cap* dengan 16 Tiang

5.6.3 Perencanaan *Pile Cap*

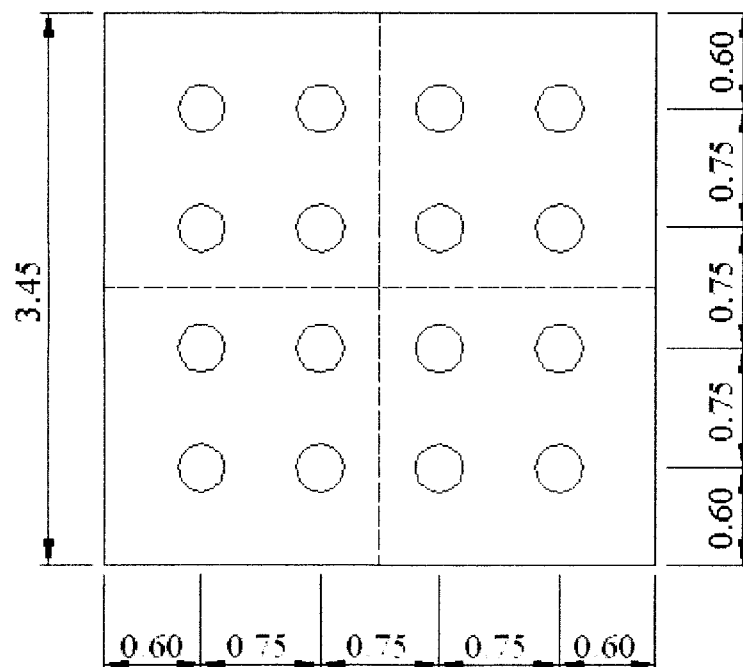
Dalam perencanaan pondasi *pile cap* dipergunakan untuk menyatukan kelompok tiang pancang yang bekerja pada suatu kolom. Kolom yang dipakai dalam analisis ini adalah kolom dengan beban bekerja paling besar. Untuk konfigurasi kelompok tiang pancang dapat dilihat dalam gambar 5.7, sedangkan gambar 5.8 menyajikan tentang reaksi tiang pancang akibat beban aksial dan momen.

Besarnya gaya pada kolom tersebut adalah:

$$P_k = 4856,55 \text{ kN}$$

$$M_x = 315,02 \text{ kN.m}$$

$$M_y = 54,54 \text{ kN.m}$$



Gambar 5.11 Konfigurasi Kelompok Tiang Pancang

$$\sum X^2 = (8.0,375^2) + (8.1,125^2) = 11,25 \text{ m}^2$$

$$\sum Y^2 = (8.0,375^2) + (8.1,125^2) = 11,25 \text{ m}^2$$

Beban yang bekerja pada satu tiang

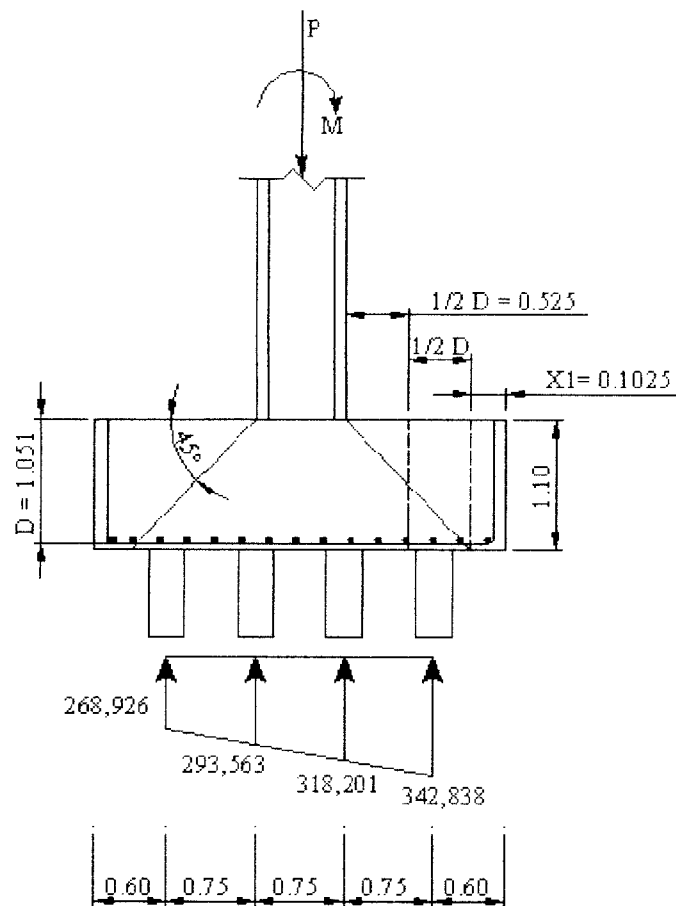
$$P_{\max} = \frac{\sum P}{n} \pm \frac{My \cdot X}{\sum X^2} \pm \frac{Mx \cdot Y}{\sum Y^2}$$

$$\begin{aligned} \sum P &= P_{u,k} + \text{Pedestal} + \text{Pile Cap} + \text{Tanah Urug} \\ &= 4856,55 + 1,43.0,7620,063 + (3,54.3,54.1.24) + \\ &\quad \{(3,45.3,45) - (1,143.0,762)\} 1,1.18,093\} \\ &= 4894,113 \text{ kN} \\ &= 489,113 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\max} &= \frac{4894,113}{16} + \frac{315,02.1,125}{11,25} + \frac{54,54.1,125}{11,25} \\ &= 342,838 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\min} &= \frac{4894,113}{16} - \frac{315,02.1,125}{11,25} - \frac{54,54.1,125}{11,25} \\ &= 268,926 \text{ kN} \end{aligned}$$

P maksimum dan P minimum pada *pile* sebagai reaksi terhadap gaya aksial dan momen pada kolom. Pada gambar 5.12 dapat dilihat distribusi gaya aksial *pile*. Reaksi *pile* dan gaya pada kolom dapat mengakibatkan geser pada *poer*.



Gambar 5.12 Reaksi Tiang Pancang Akibat Beban Aksial dan Momen

Perencanaan tebal *Pile Cap*

Penentuan tebal *pile cap* ditentukan berdasarkan gaya geser yang terjadi, baik geser satu arah maupun geser dua arah. Gaya geser yang terjadi pada *pile cap* ditentukan dengan kondisi berikut:

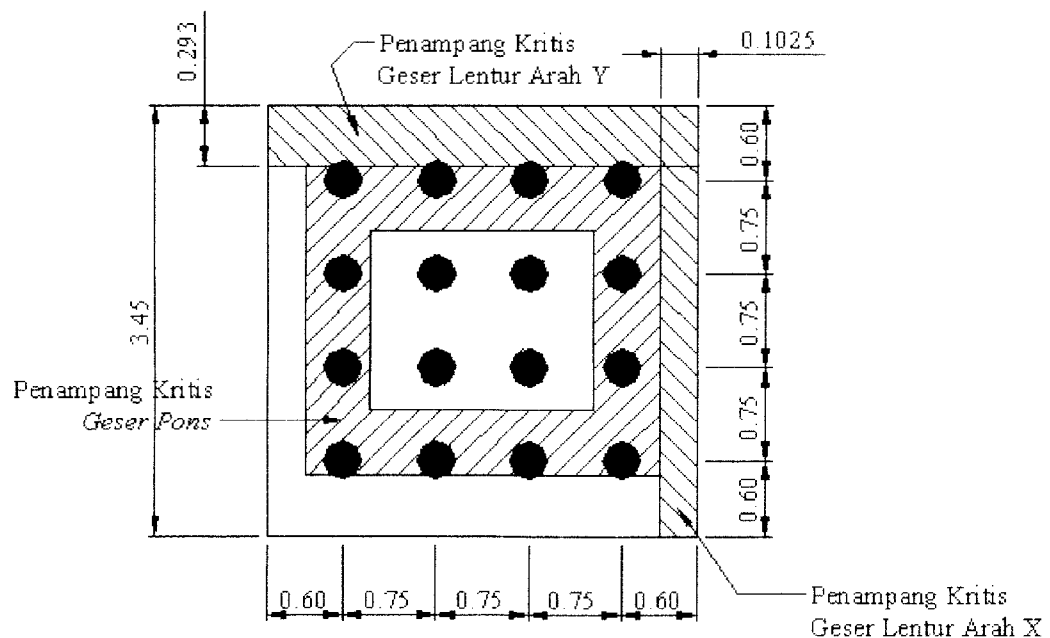
1. Reaksi dari tiang yang pusatnya berjarak $\geq D/2$ **di luar** penampang kritis harus diperhitungkan menyebabkan geser.

2. Reaksi dari tiang yang pusatnya berjarak $\leq D/2$ **di dalam** penampang kritis harus diperhitungkan menyebabkan geser.
3. Pusat tiang yang terletak diantara (1) dan (2), bagian reaksi tiang yang menyebabkan geser merupakan nilai interpolasi linear antara harga penuhnya pada $D/2$ di luar penampang kritis dan nol pada $D/2$ di dalam penampang geser. D = tebal efektif *poer*.

Untuk perencanaan penampang kritis *Pile Cap* akibat geser dalam Gambar 5.11.

Dicoba tebal *pile cap*, $t_p = 1100$ mm

$$D = t_p - p_h - \phi_{tul} \\ = 1100 - 30 - 19 = 1051 \text{ mm}$$



Gambar 5.13 Penampang Kritis *Pile Cap* Akibat Geser

Kontrol geser satu arah (geser lentur)*Arah X*

$$V_u = n \cdot P_{max}$$

$$= 4 \cdot 342,838 = 1371,352 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} \cdot B \cdot D$$

$$= \left(\frac{1}{6} \sqrt{25 \cdot 3450 \cdot 1051} \right) 10^{-3} = 3021,625 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = 0,6 \cdot 3021,625$$

$$= 1812,98 \text{ kN} > V_u = 1371,352 \text{ kN}$$

Arah Y

$$V_u = n \cdot P_{max}$$

$$= 4 \cdot 342,838 = 1371,352 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} \cdot B \cdot D$$

$$= \left(\frac{1}{6} \sqrt{25 \cdot 3450 \cdot 1051} \right) 10^{-3} = 3021,625 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = 0,6 \cdot 3021,625$$

$$= 1812,98 \text{ kN} > V_u = 1371,352 \text{ kN}$$

Kontrol Geser Dua Arah (*Geser Pons*)

Geser *pons* akibat beban kolom terjadi dikarenakan garis geser terletak didalam *poer*.

$$\begin{aligned} Vu &= (4.342,838) + (2.318,201) + (2.293,563) + (4.268,926) \\ &= 3670,584 \end{aligned}$$

$$Vc = \left(1 + \frac{2}{\beta_0}\right) \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{6}\right) b_0 \cdot D \leq 0,33 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_0 \cdot D$$

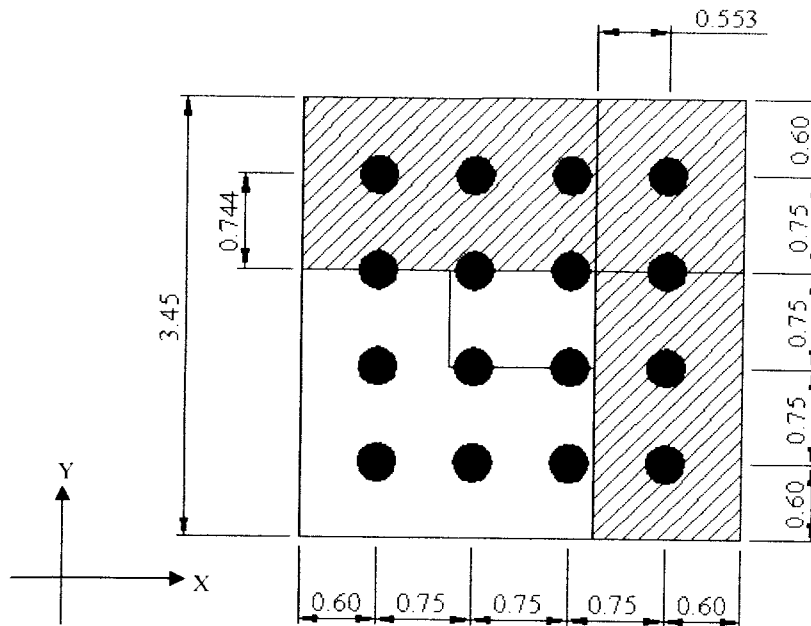
$$\beta_0 = \frac{1,143}{0,762} = 1,5$$

$$\begin{aligned} b_0 &= 2 \cdot \{(1143 + 1051) + (762 + 1051)\} \\ &= 8014 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Vc &= \left(1 + \frac{2}{1,5}\right) \left(\frac{\sqrt{25}}{6}\right) 8014 \cdot 1051 \cdot 10^{-3} \\ &= 16377,49 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Vc &= 0,33 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_0 \cdot D \\ &= 0,33 \cdot \sqrt{25} \cdot 8014 \cdot 1051 \\ &= 8422,719 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\phi Vc = 0,6 \cdot 8422,719 = 5053,63 \text{ kN} \geq Vu = 3670,589 \text{ kN}$$



Gambar 5.14 Penampang Kritis *Pile Cap* Akibat Momen

Momen Lentur pada Arah-X :

$$M_x = 342,838 \cdot 0,553$$

$$= 189,589 \text{ kNm}$$

$$d = 1100 - 30 = 1070 \text{ mm} ; f_c' = 25 \text{ MPa} ; f_y = 400 \text{ Mpa}$$

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

$$= \frac{1,4}{400}$$

$$= 0,0035$$

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

$$= \frac{0,85 \cdot 25}{400} 0,85 \left(\frac{600}{600 + 400} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,02709 \\
 \rho_{\max} &= 0,75 \cdot \rho_b \\
 &= 0,75 \cdot 0,02709 \\
 &= 0,02032 \\
 R_n &= \frac{Mx/\phi}{b \cdot d^2} \\
 &= \frac{189,589 \cdot 10^6 / 0,8}{1000 \cdot 1070^2} \\
 &= 0,207 \text{ MPa} \\
 m &= \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'} \\
 &= \frac{400}{0,85 \cdot 25} \\
 &= 18,8235 \\
 \rho_{\text{perlu}} &= \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n \cdot m}{f_y}} \right) = \frac{1}{18,8235} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,207 \cdot 18,8235}{400}} \right) \\
 &= 0,00052 < \rho_{\min}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1,33 \cdot \rho_{\text{perlu}} &< \rho_{\min} \\
 &= 0,0006916 < 0,0035
 \end{aligned}$$

digunakan $\rho = 0,0007$

$$\begin{aligned}
 A_{s\text{perlu}} &= \rho \cdot b \cdot d \\
 &= 0,0007 \cdot 1000 \cdot 1070 \\
 &= 749 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan D19, $A\Phi_{19} = 283,385 \text{ mm}^2$

Jarak antar tulangan :

$$s \leq \frac{A_{\phi 19} \cdot 1000}{A_{s_{perlu}}}$$

$$= \frac{283,385 \cdot 1000}{749} = 378,351 \text{ mm, digunakan D19-230}$$

$$A_{S_{ada}} = \frac{A_{\phi 16} \cdot b}{s} = \frac{283,385 \cdot 1000}{230}$$

$$= 1232,11 \text{ mm}^2 > A_{s_{perlu}} = 749 \text{ mm}^2$$

cek kapasitas lentur arah X:

$$a = \frac{A_{s_{ada}} \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b}$$

$$= \frac{1232,11 \cdot 400}{0,85 \cdot 25 \cdot 1000}$$

$$= 23,19 \text{ mm}$$

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

$$= 1232,11 \cdot 400 \left(1070 - \frac{23,19}{2} \right)$$

$$= 521,63 \text{ kN.m}$$

$$\phi M_n = 0,8 \cdot 521,63$$

$$= 312,98 \text{ kN.m}$$

$$\phi M_n \geq M_{u,X}$$

$$312,98 \text{ kN.m} \geq 189,589 \text{ kN.m} \dots \dots \dots (\text{Aman})$$

Momen Lentur pada Arah-Y :

$$M_Y = 342,838 \cdot 0,744$$

$$= 255,071 \text{ kN.m}$$

$$d = 1100 - 30 - 19/2 = 1060,5 \text{ mm} ; f_c' = 25 \text{ MPa} ; f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{400} \\ &= 0,0035 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_b &= \frac{0,85 \cdot f_c'}{f_y} \beta \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) \\ &= \frac{0,85 \cdot 25}{400} 0,85 \left(\frac{600}{600 + 400} \right) \\ &= 0,02709 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\max} &= 0,75 \cdot \rho_b \\ &= 0,75 \cdot 0,02709 \\ &= 0,02032 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_n &= \frac{M_y / \phi}{b \cdot d^2} \\ &= \frac{255,071 \cdot 10^6 / 0,8}{1000 \cdot 1060,5^2} \\ &= 0,2835 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'} \\ &= \frac{400}{0,85 \cdot 25} \\ &= 18,8235 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{perlu}} &= \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n \cdot m}{f_y}} \right) = \frac{1}{18,8235} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,2835 \cdot 18,8235}{400}} \right) \\ &= 0,000713 < \rho_{\min} \end{aligned}$$

$$1,33. \rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$$

$$= 0,00094 < 0,0035$$

digunakan $\rho = 0,00094$

$$A_{s_{\text{perlu}}} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$0,00094 \cdot 1000 \cdot 1070$$

$$= 1015,66 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan D19, $A\Phi_{19} = 283,385 \text{ mm}^2$

Jarak antar tulangan :

$$s \leq \frac{A_{\phi 19} \cdot 1000}{A_{s_{\text{perlu}}}}$$

$$= \frac{283,385 \cdot 1000}{1015,66} = 279,0156 \text{ mm, digunakan D19-200}$$

$$A_{s_{\text{ada}}} = \frac{A_{\phi 19} \cdot b}{s} = \frac{283,385 \cdot 1000}{200}$$

$$= 1416,925 \text{ mm}^2 > A_{s_{\text{perlu}}} = 1015,66 \text{ mm}^2$$

Cek kapasitas lentur arah Y:

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

$$= \frac{1416,925 \cdot 400}{0,85 \cdot 25 \cdot 1000}$$

$$= 26,671 \text{ mm}$$

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

$$= 1416,925 \cdot 400 \left(1070 - \frac{28,08}{2} \right)$$

$$= 598,48 \text{ kN.m}$$

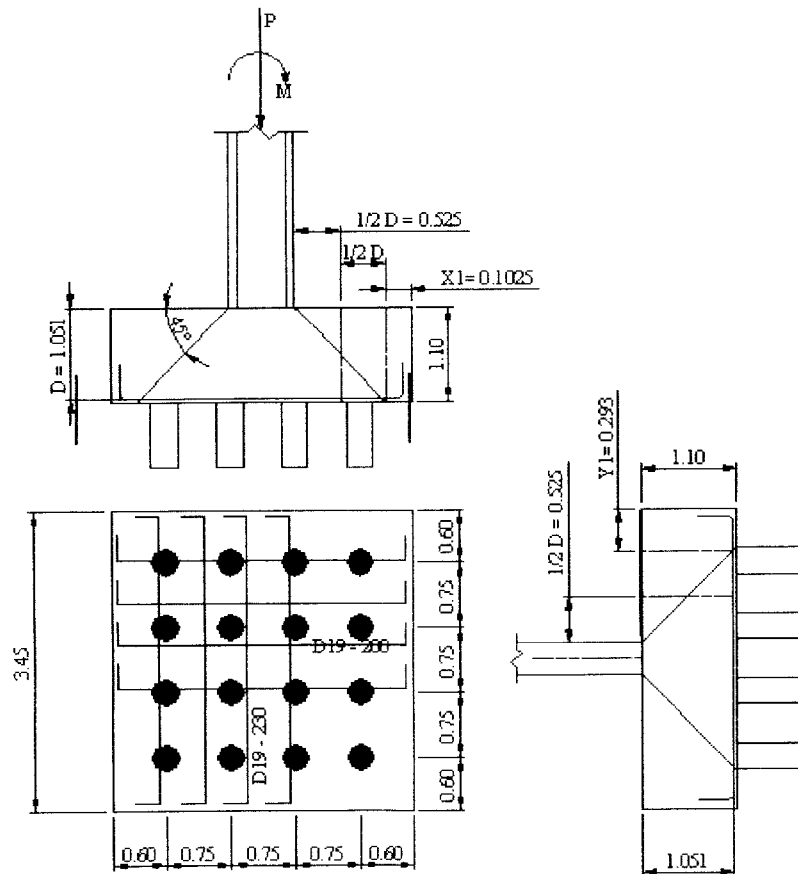
$$\phi Mn = 0,8 \cdot 598,48$$

$$= 478,789 \text{ kN.m}$$

$$\phi Mn \geq Mu,y$$

$$478,789 \text{ kN.m} \geq 324,648 \text{ kN.m} \dots\dots\dots (\text{Aman})$$

Pada Gambar 5.12 berikut dapat dilihat gambar penulangan *poer* pondasi.



Gambar 5.15 Penulangan *Poer* Pondasi

5.7 Perhitungan Berat Struktur Desain

Berat struktur yang diperhitungkan dalam estimasi ini meliputi berat kolom balok induk, balok anak sedangkan berat elemen struktur yang lain seperti baut , panel zone, pelat sambung dianggap sama, dengan dilakukannya estimasi terhadap berat struktur maka akan diketahui efisiensi pemakaian profil baja dari struktur yang ditinjau.

Tabel 5.16 Perhitungan Berat Balok Induk

Lantai	Balok induk				
	Panjang Total (m)	Open Frame		Local Braced Frame	
		Profil pakai	Berat (kN)	Profil pakai	Berat (kN)
18	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
17	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
16	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
15	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
14	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
13	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
12	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
11	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
10	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
9	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
8	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
7	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
6	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
5	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
4	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
3	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
2	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
1	206	W14 x 82	246.6232	W14 x 53	159.4028
		Berat total	4439.218	Berat total	2869.2504

Tabel 5.17 Perhitungan Berat Balok Anak

Lantai	Balok anak				
	Panjang Total (m)	Open Frame		Local Braced Frame	
		Profil pakai	Berat (kN)	Profil pakai	Berat (kN)
18	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
17	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
16	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
15	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
14	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
13	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
12	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
11	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
10	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
9	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
8	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
7	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
6	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
5	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
4	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
3	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
2	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
1	160	W12 x 30	70.08	W12 x 30	70.08
		Berat total	1261.44	Berat total	1261.44

Tabel 5.18 Perhitungan Berat Kolom

Lantai	Kolom				
	Panjang Total (m)	Open Frame		Lokal Braced Frame	
		Profil pakai	Berat (kN)	Profil pakai	Berat (kN)
18	75	W24 x 370	405.15	W24 x 306	335.07
17	75	W24 x 370	405.15	W24 x 306	335.07
16	75	W24 x 370	405.15	W24 x 306	335.07
15	75	W24 x 370	405.15	W24 x 306	335.07
14	75	W24 x 370	405.15	W24 x 306	335.07
13	75	W24 x 370	405.15	W24 x 306	335.07
12	75	W24 x 450	492.75	W24 x 370	405.15

Tabel 5.18 Lanjutan

11	75	W24 x 450	492.75	W24 x 370	405.15
10	75	W24 x 450	492.75	W24 x 370	405.15
9	75	W24 x 450	492.75	W24 x 370	405.15
8	75	W24 x 450	492.75	W24 x 370	405.15
7	75	W24 x 450	492.75	W24 x 370	405.15
6	75	W24 x 492	538.74	W24 x 492	538.74
5	75	W24 x 492	538.74	W24 x 492	538.74
4	75	W24 x 492	538.74	W24 x 492	538.74
3	75	W24 x 492	538.74	W24 x 492	538.74
2	75	W24 x 492	538.74	W24 x 492	538.74
1	80	W24 x 492	574.656	W24 x 492	574.656
Berat total			8655.756	Berat total	7709.676

Tabel 5.19 Perhitungan Berat Bracing

Lantai	Panjang (m)	Profil pakai	Berat (kN)
18	14.15	Hp10 x 57	11.77563
17	14.15	Hp10 x 57	11.77563
16	14.15	Hp10 x 57	11.77563
15	14.15	Hp10 x 57	11.77563
14	14.15	Hp10 x 57	11.77563
13	14.15	Hp10 x 57	11.77563
12	14.15	Hp10 x 57	11.77563
11	14.15	Hp10 x 57	11.77563
10	14.15	Hp10 x 57	11.77563
9	14.15	Hp10 x 57	11.77563
8	14.15	Hp10 x 57	11.77563
7	14.15	Hp10 x 57	11.77563
6	14.15	Hp10 x 57	11.77563
5	14.15	Hp10 x 57	11.77563
4	14.15	Hp10 x 57	11.77563
3	14.15	Hp10 x 57	11.77563
2	14.15	Hp10 x 57	11.77563
1	14.42	Hp10 x 57	12.00032
Berat total			212.186

Dari tabel di atas didapatkan berat total sebagai berikut :

Struktur LBF = 10444.74 kN

Struktur OF = 15964.224 kN

Sehingga diperoleh efisiensi untuk LBF yaitu

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{selisih berat}}{\text{berat total}} \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{15964,224 - 10444,74}{15964,224 + 10444,74} \times 100 \% = 20,90 \%$$

Dari perhitungan di atas didapatkan untuk LBF lebih efisien dalam penggunaan profil baik pada kolom maupun balok.

BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1 Hasil Analisa

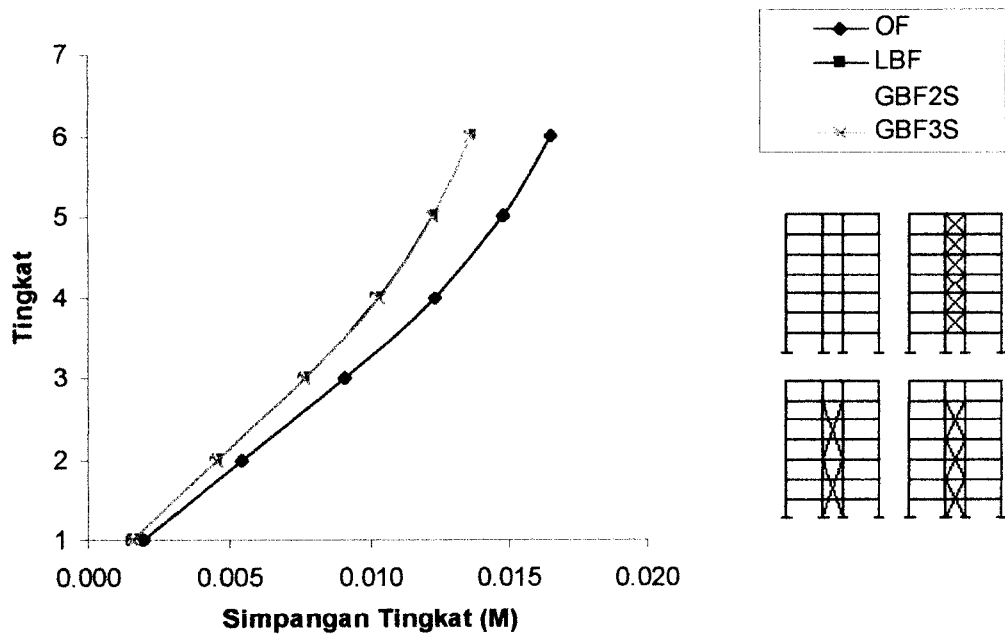
Dalam penelitian ini analisis dilakukan dengan variasi tipe struktur yang meliputi :

1. Variasi tingkat yaitu struktur 6, 9, 12, 18 lantai dengan model 3D.
2. Variasi tipe *bracing* yang meliputi *Local Braced Frame* (LBF), *Global Braced Frame 2 Storey* (GBF2S), *Global Braced Frame 3 Storey* (GBF3S).

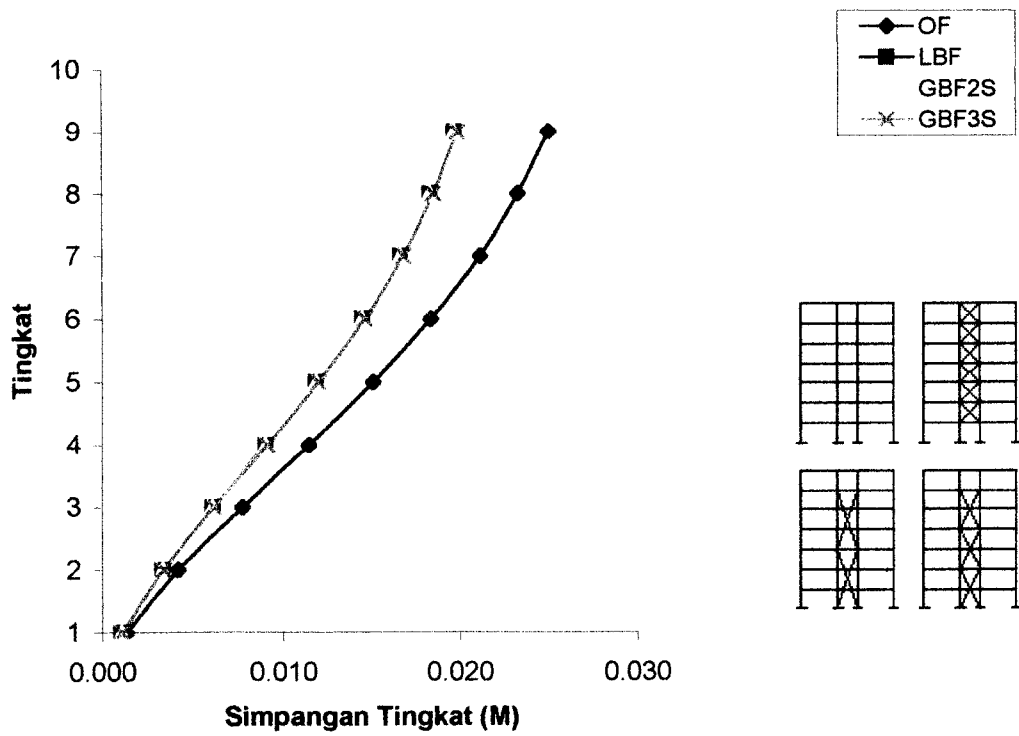
Hasil analisis dalam penelitian ini meliputi simpangan tingkat, simpangan antar tingkat (*Interstorey drift*), momen kolom dan balok, gaya geser kolom dan balok. Rasio momen dan geser baik pada balok maupun kolom, dan kontrol T Rayleigh. Beban gempa yang digunakan adalah berupa beban gempa hasil perhitungan secara statik ekuivalen berupa gaya horisontal.

6.1.1 Simpangan Struktur

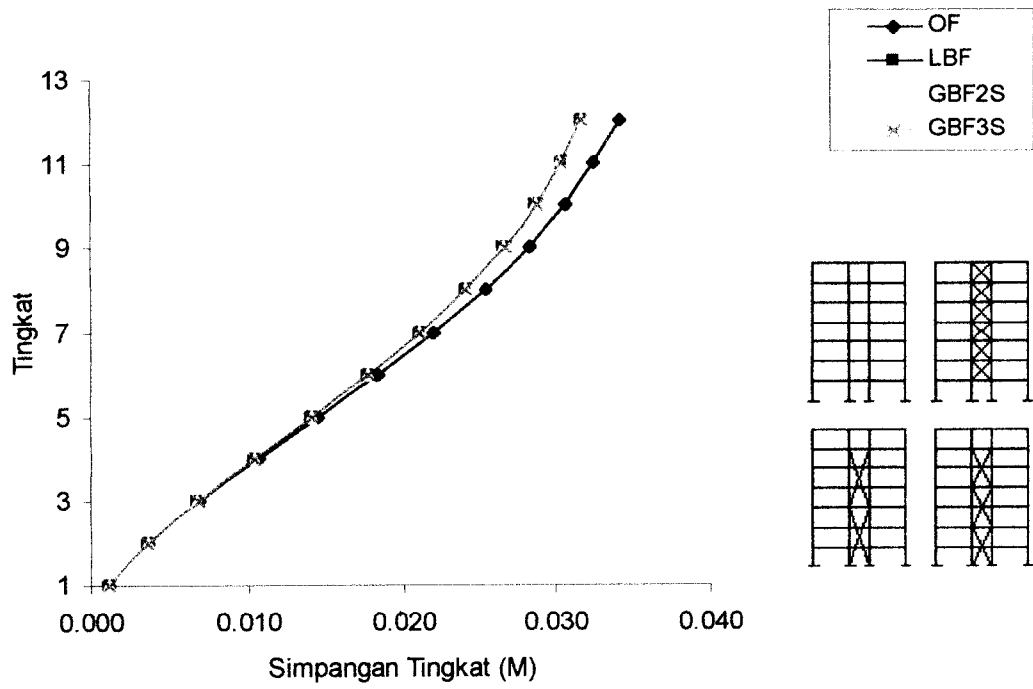
Simpangan struktur akibat gaya gempa dengan metode statik ekuivalen adalah seperti gambar berikut ini :



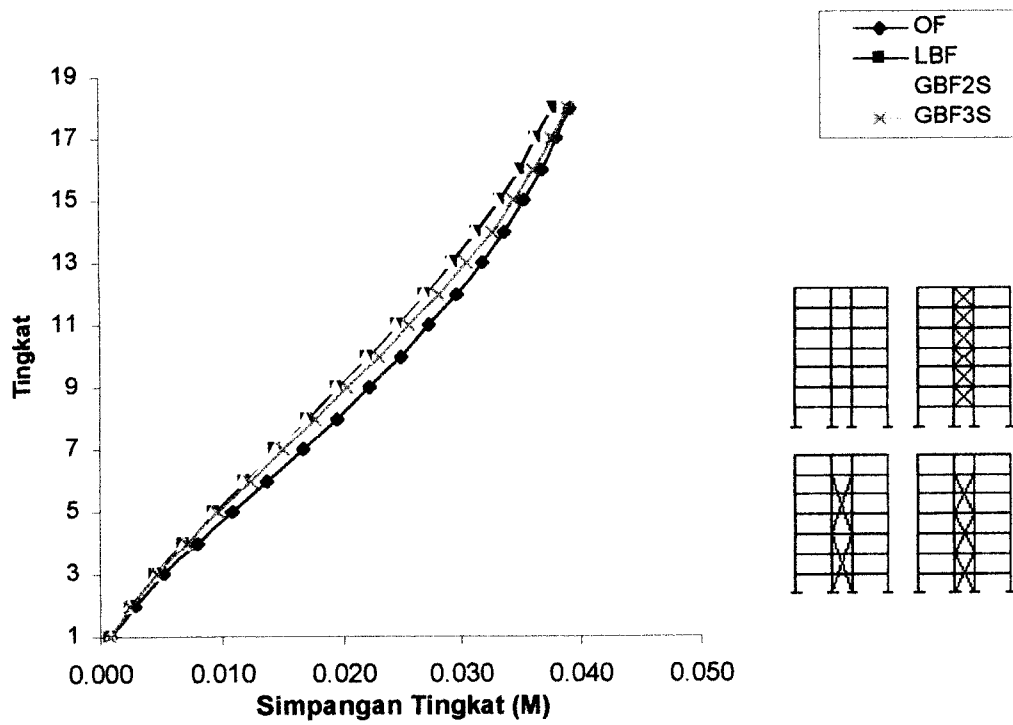
Gambar 6.1 Simpangan Tingkat Struktur 6 Lantai



Gambar 6.2 Simpangan Tingkat Struktur 9 Lantai



Gambar 6.3 Simpangan Tingkat Struktur 12 Lantai



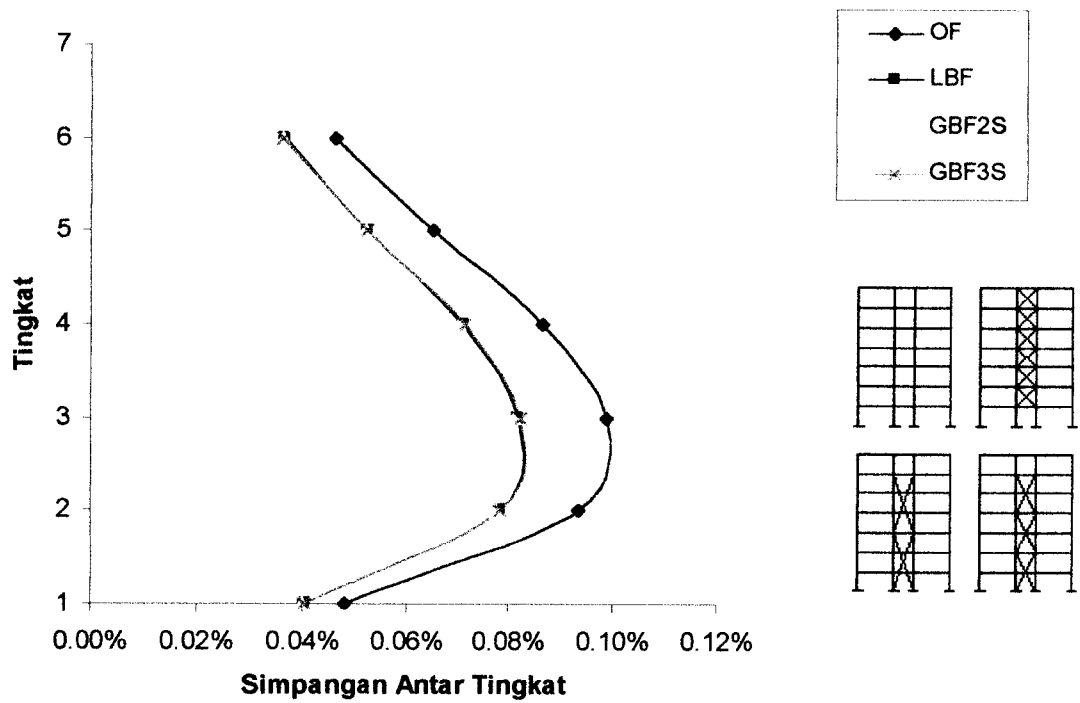
Gambar 6.4 Simpangan Tingkat Struktur 18 Lantai

Pembahasan

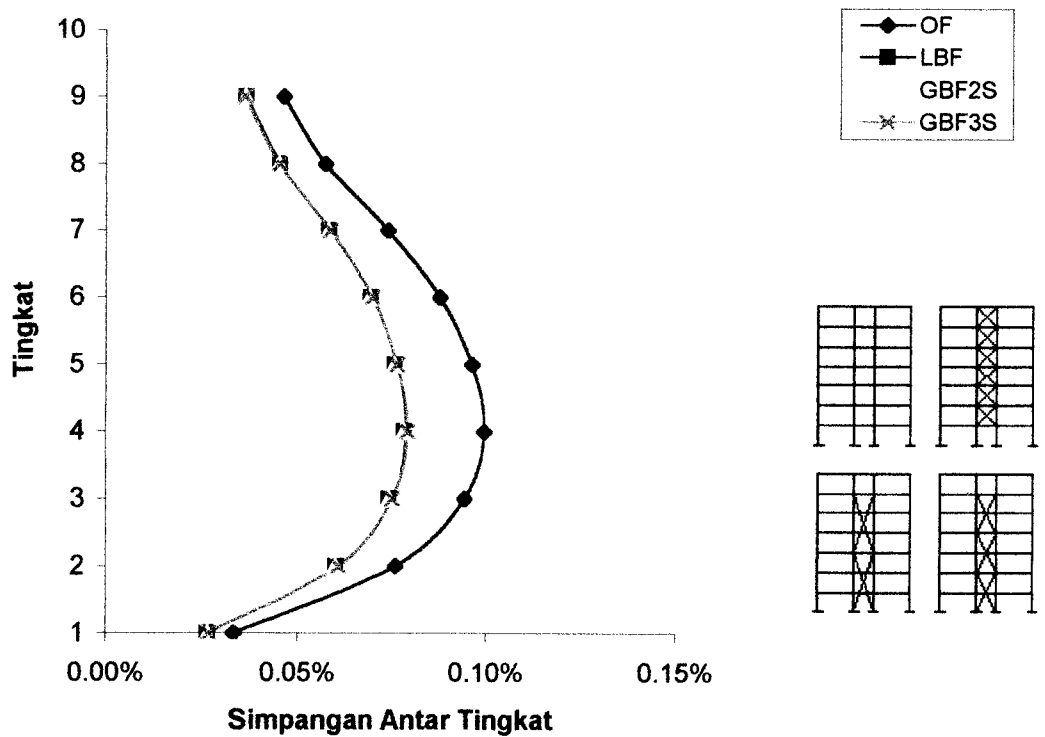
1. Simpangan tingkat total akan semakin besar pada tingkat yang lebih tinggi dengan jumlah portal yang banyak karena gaya gempa yang bekerja pada struktur ini akan semakin besar.
2. Simpangan total dapat dikurangi dengan menambah pengaku atau *bracing* pada struktur sebagai penahan gaya lateral struktur, namun pada struktur tingkat tinggi penggunaan *bracing* tidak efektif.
3. Simpangan tingkat pada *Open Frame* pada tiap model menunjukkan hasil yang hampir sama dengan struktur berpengaku (*Braced Frame*) karena dalam penelitian ini *bracing* hanya diterapkan pada kedua tepi portal baik arah X maupun arah Y.
4. Perbedaan simpangan tingkat total cukup besar pada struktur dengan ketinggian tingkat rendah, semakin tinggi struktur perbedaan tersebut semakin kecil. Hal ini disebabkan kekakuan struktur lebih tinggi pada struktur yang pendek disamping faktor penempatan pengaku pada model struktur *braced frame* yang hanya pada portal tepi.

6.1.2 Interstorey Drift

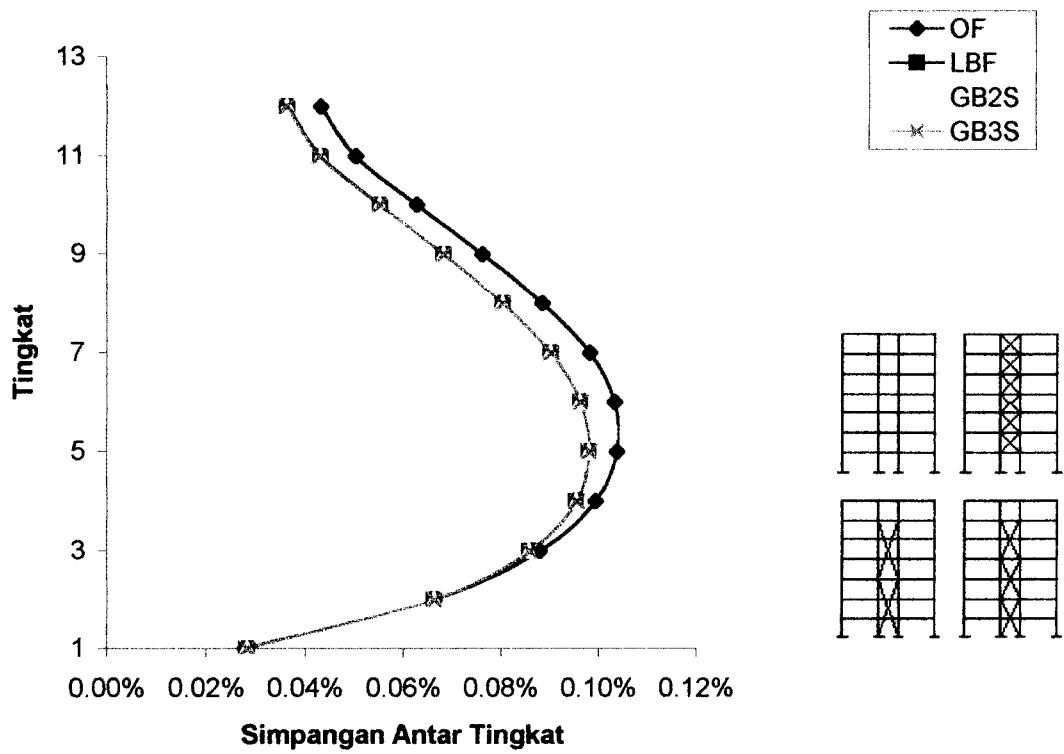
Interstoreydrift ratio akibat gaya gempa statik ekuivalen seperti gambar dibawah ini.



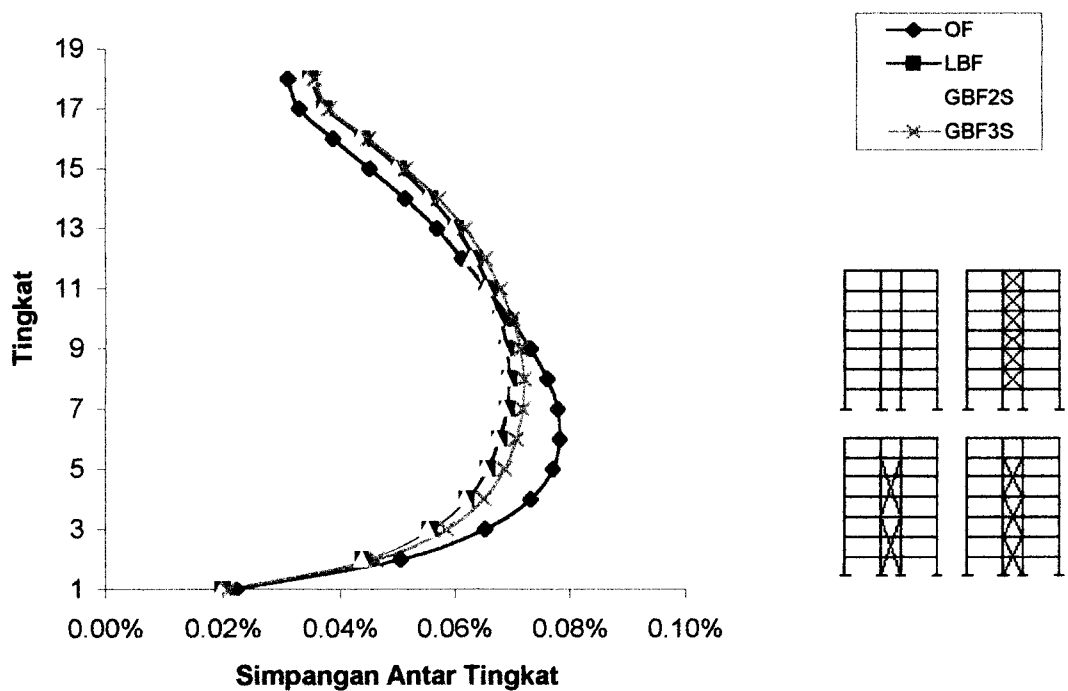
Gambar 6.5 Simpangan Antar Tingkat Struktur 6 Lantai



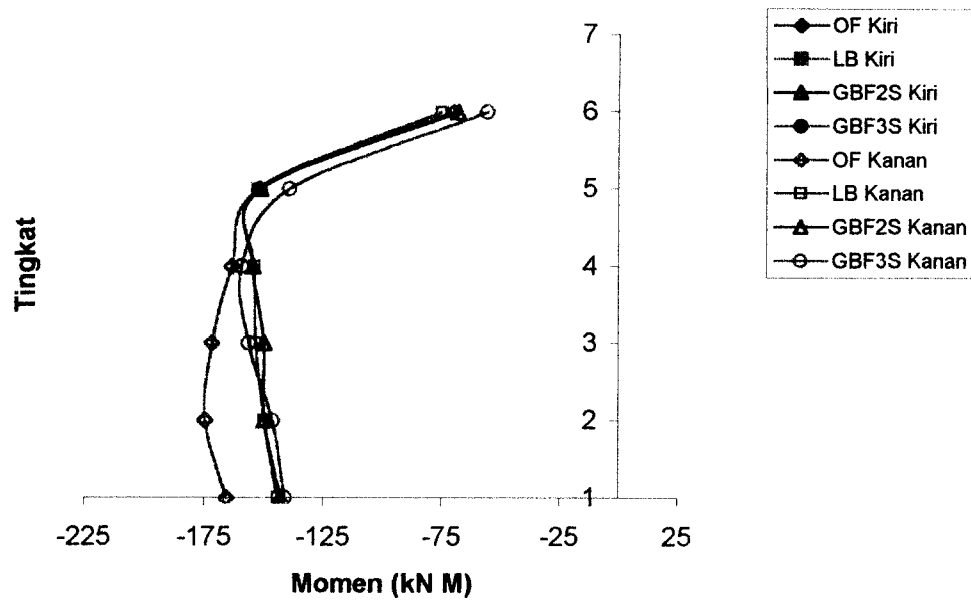
Gambar 6.6 Simpangan Antar Tingkat Struktur 9 Lantai



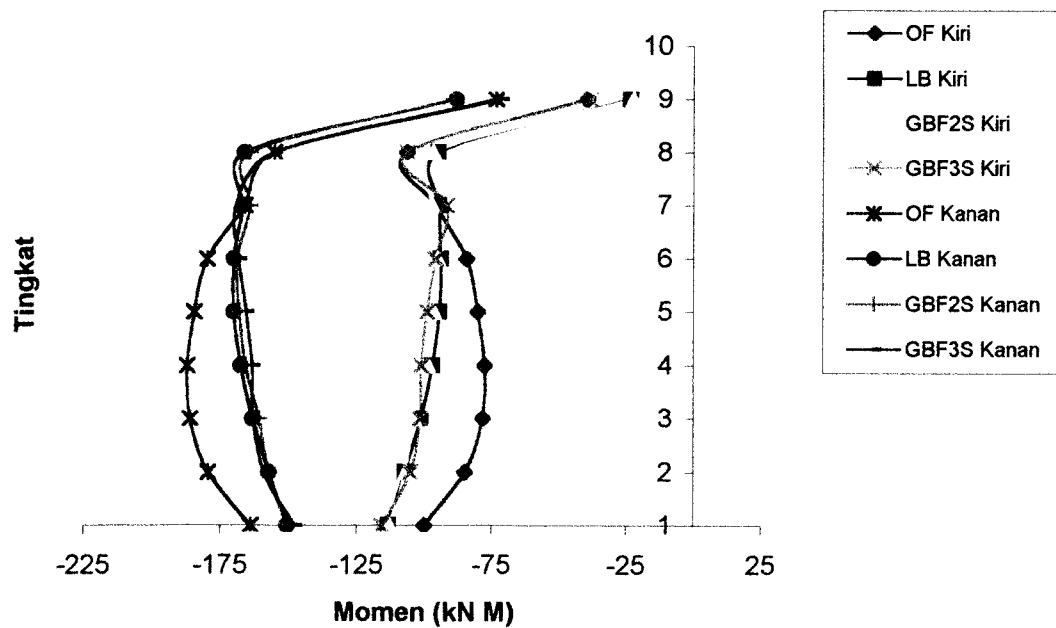
Gambar 6.7 Simpangan Antar Tingkat Struktur 12 Lantai



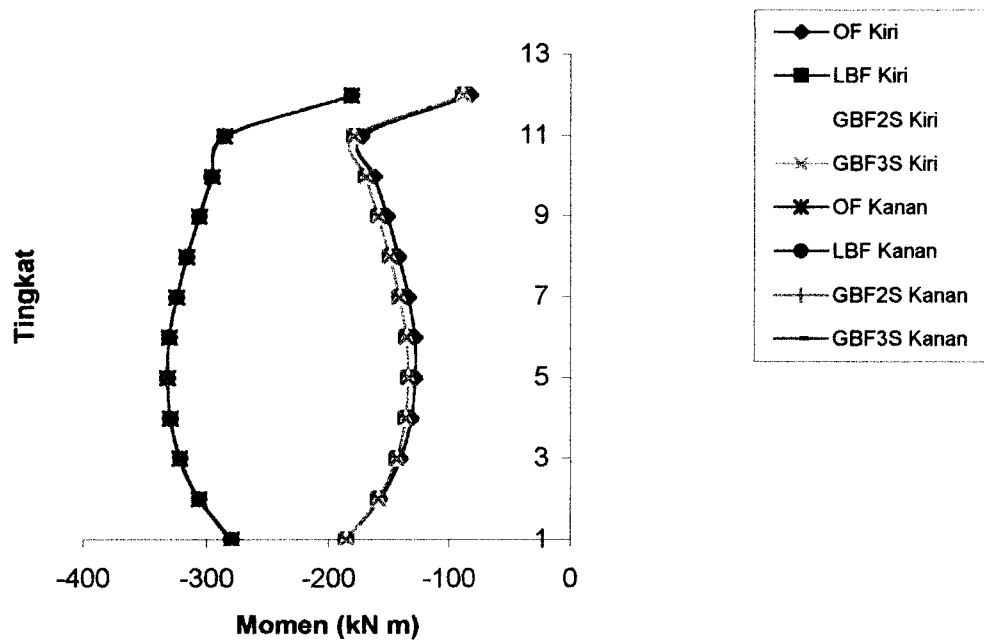
Gambar 6.8 Simpangan Antar Tingkat Struktur 18 Lantai



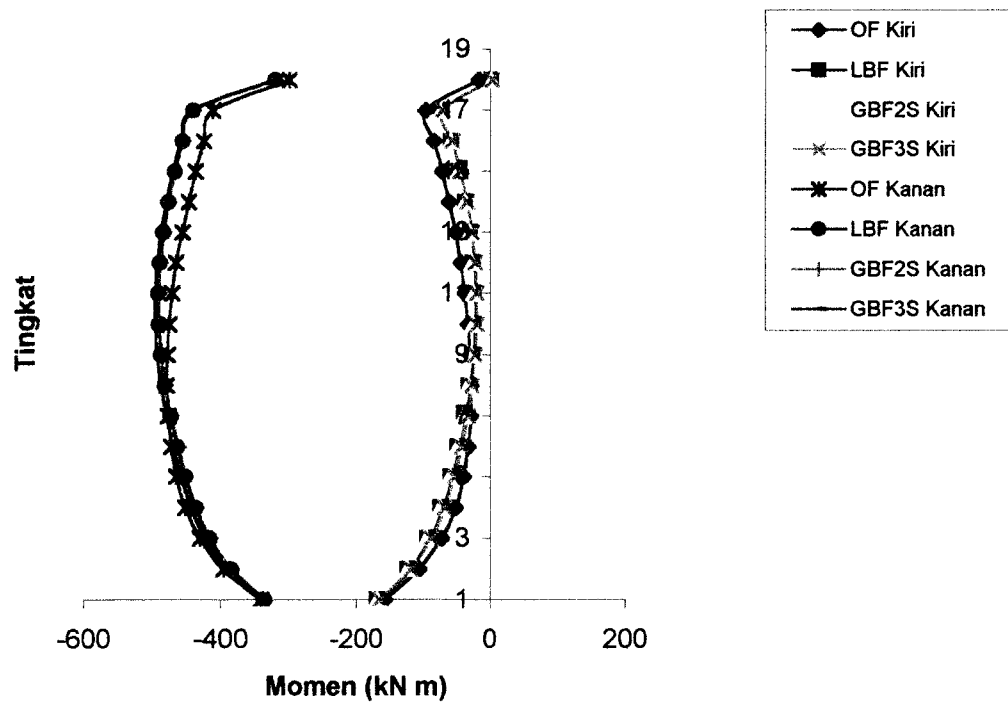
Gambar 6.9 Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 6 Lantai



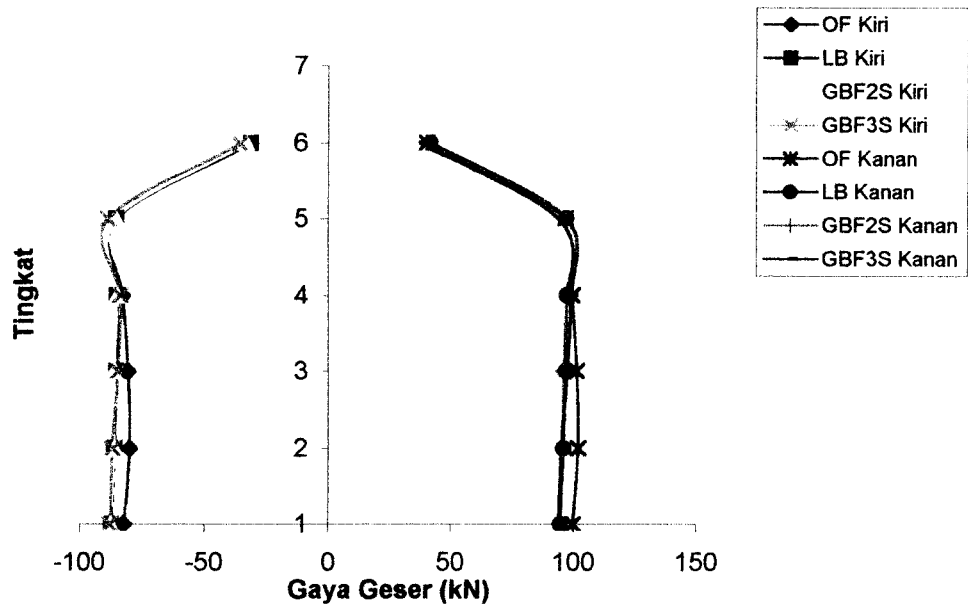
Gambar 6.10 Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 9 Lantai



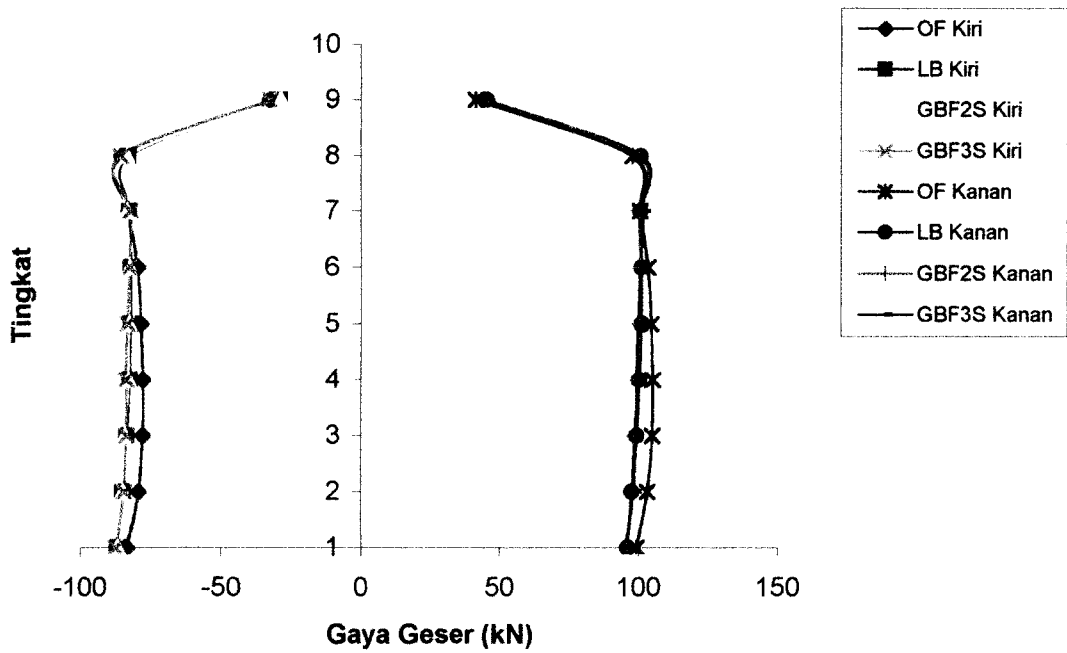
Gambar 6.11 Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 12 Lantai



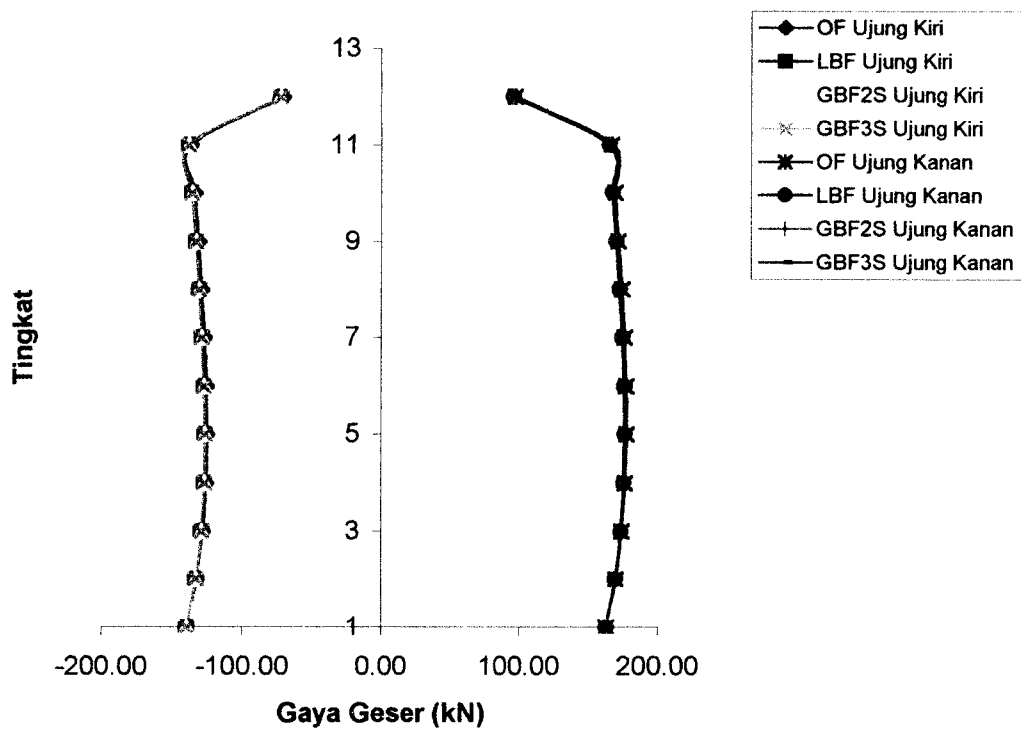
Gambar 6.12 Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai



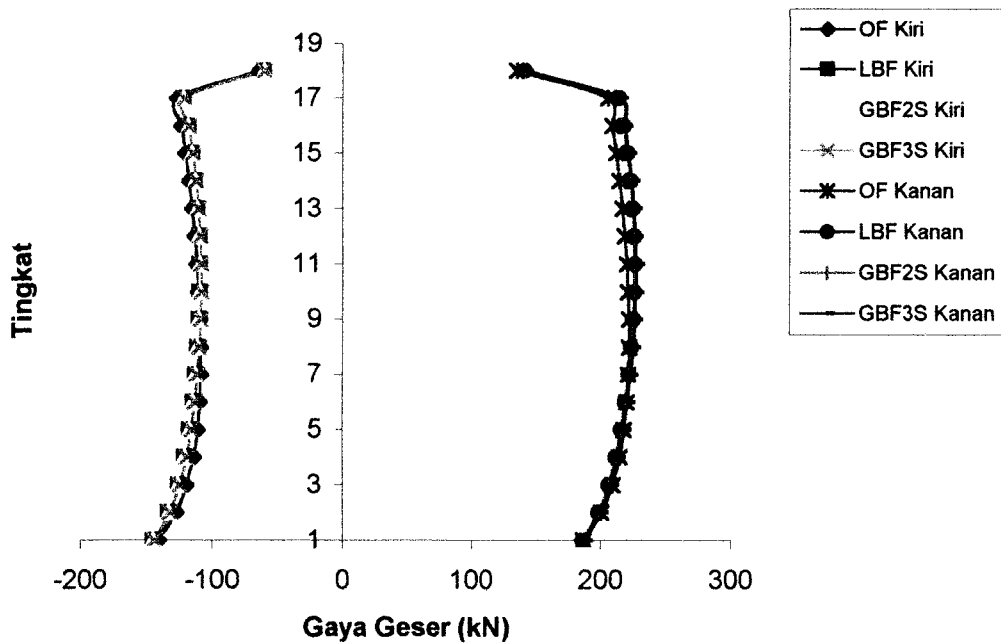
Gambar 6.13 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah Struktur 6 Lantai



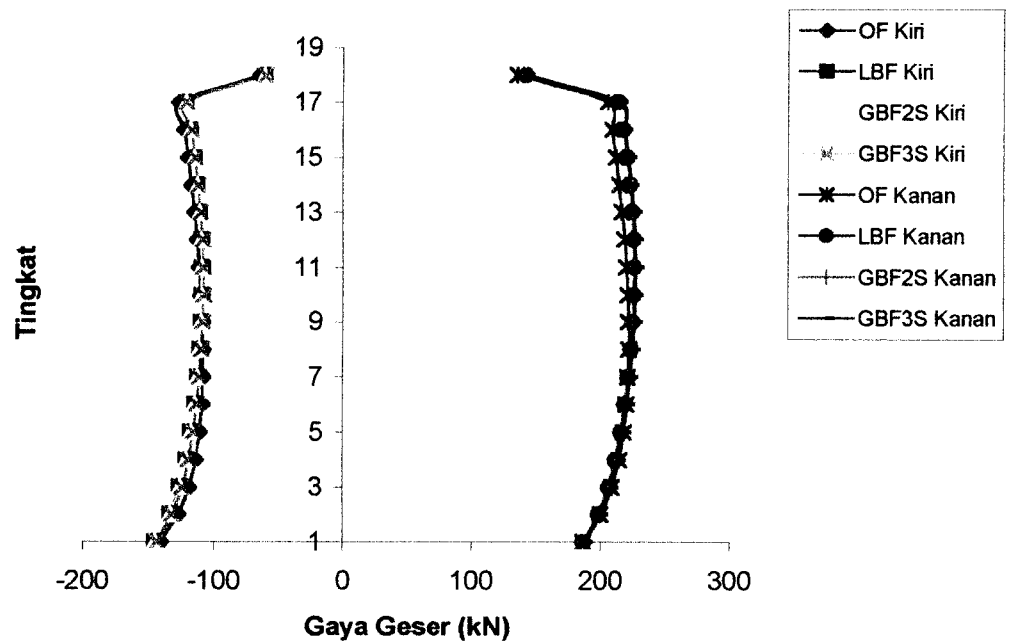
Gambar 6.14 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah Struktur 9 Lantai



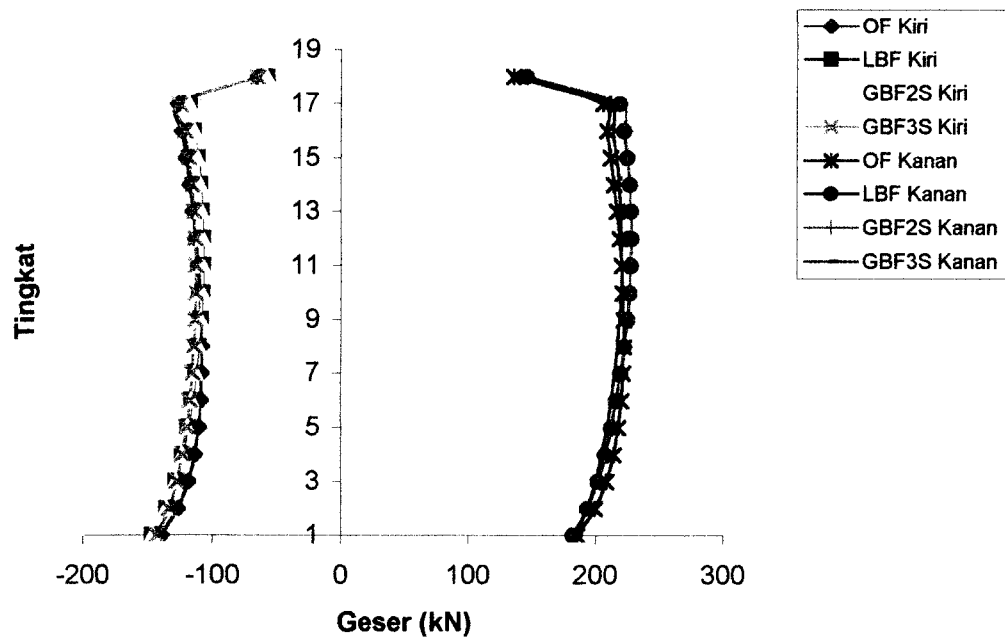
Gambar 6.15 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah Struktur 12 Lantai



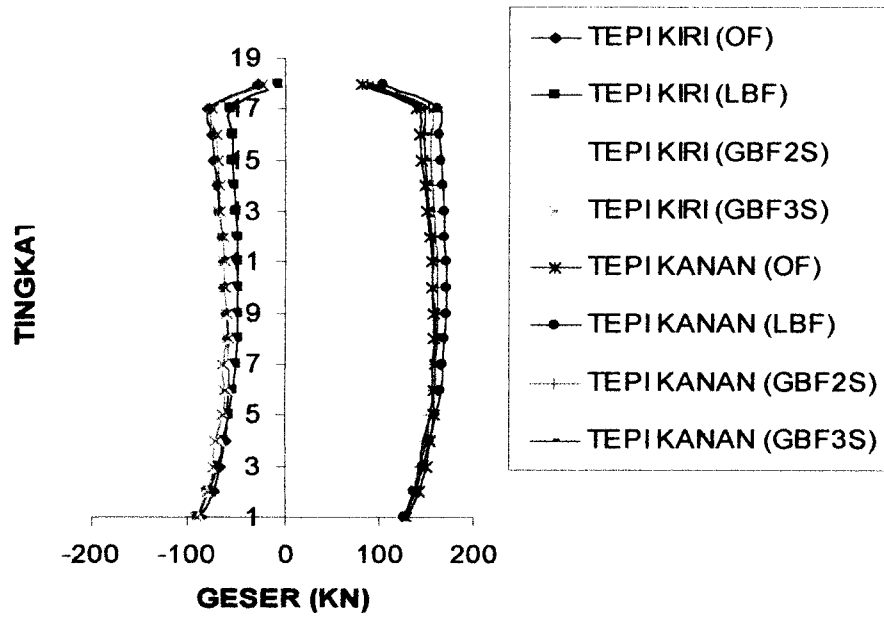
Gambar 6.16 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai



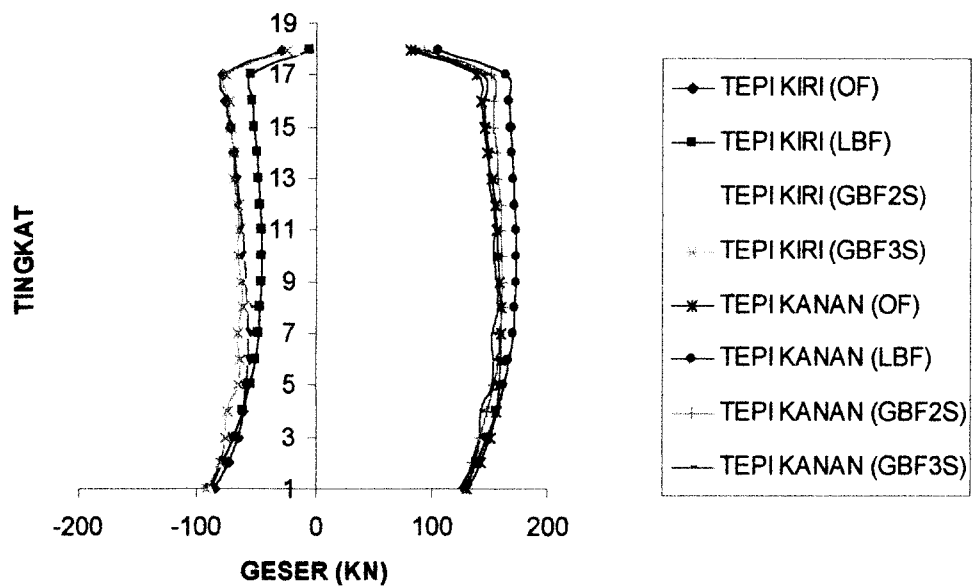
Gambar 6.17 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah 18 Lantai (6 Portal)



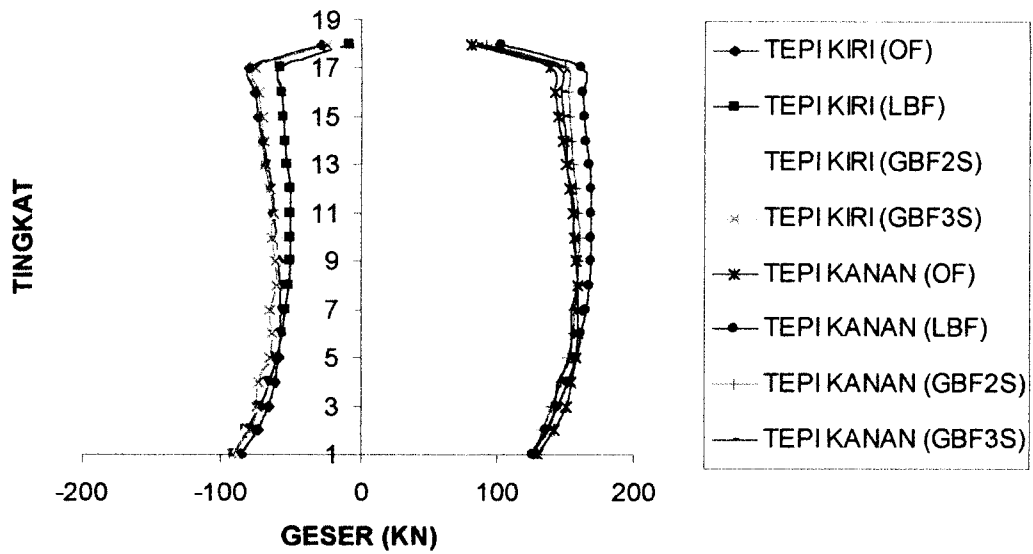
Gambar 6.18 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tengah 18 Lantai (5 Portal)



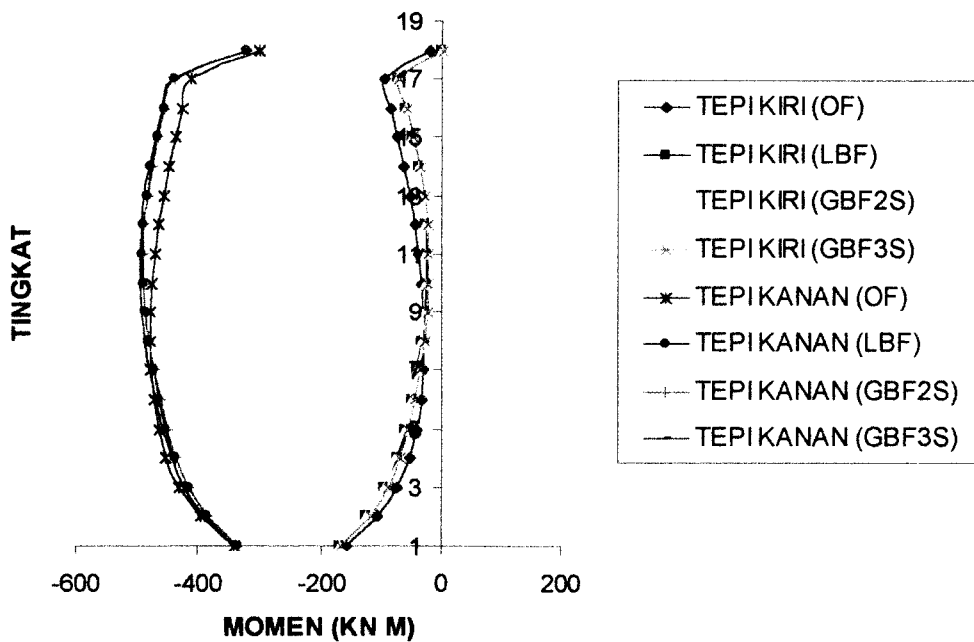
Gambar 6.19 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tepi 18 Lantai (7 Portal)



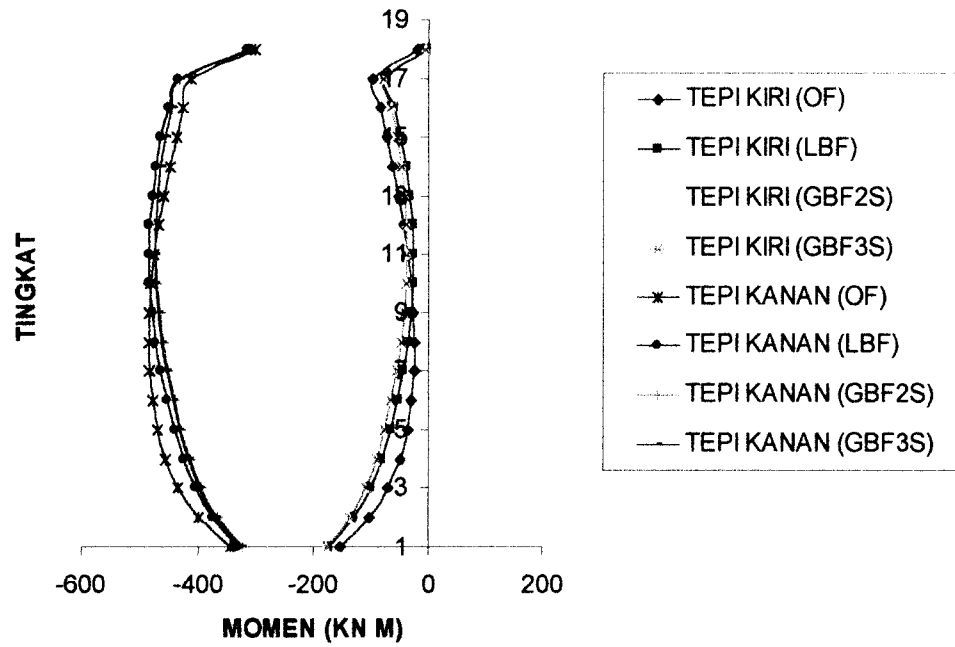
Gambar 6.20 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tepi 18 Lantai (6 Portal)



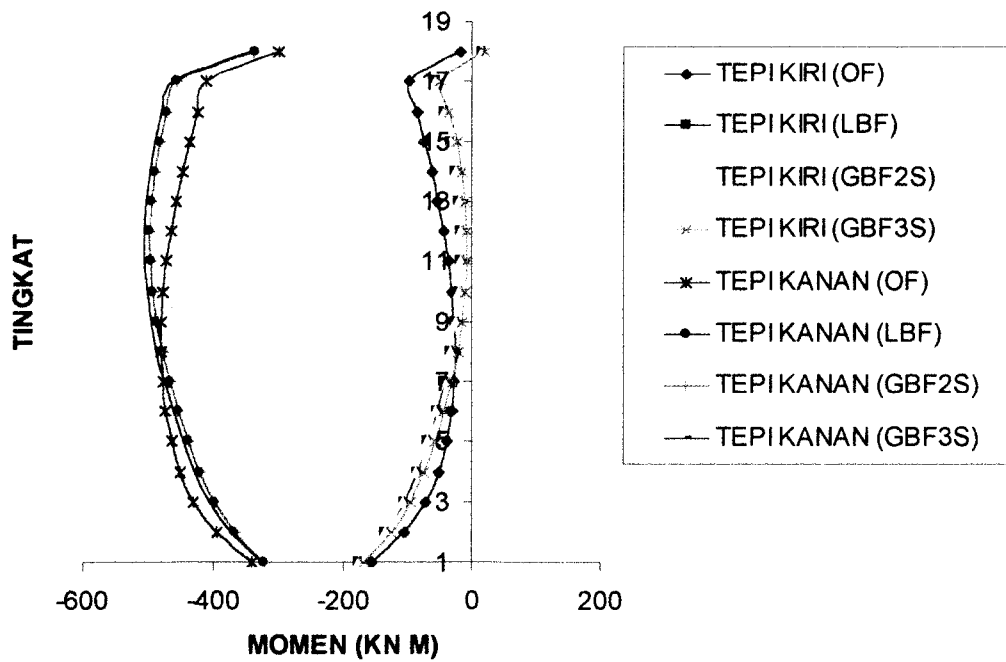
Gambar 6.21 Gaya Geser Balok Tepi Portal Tepi 18 Lantai (5 Portal)



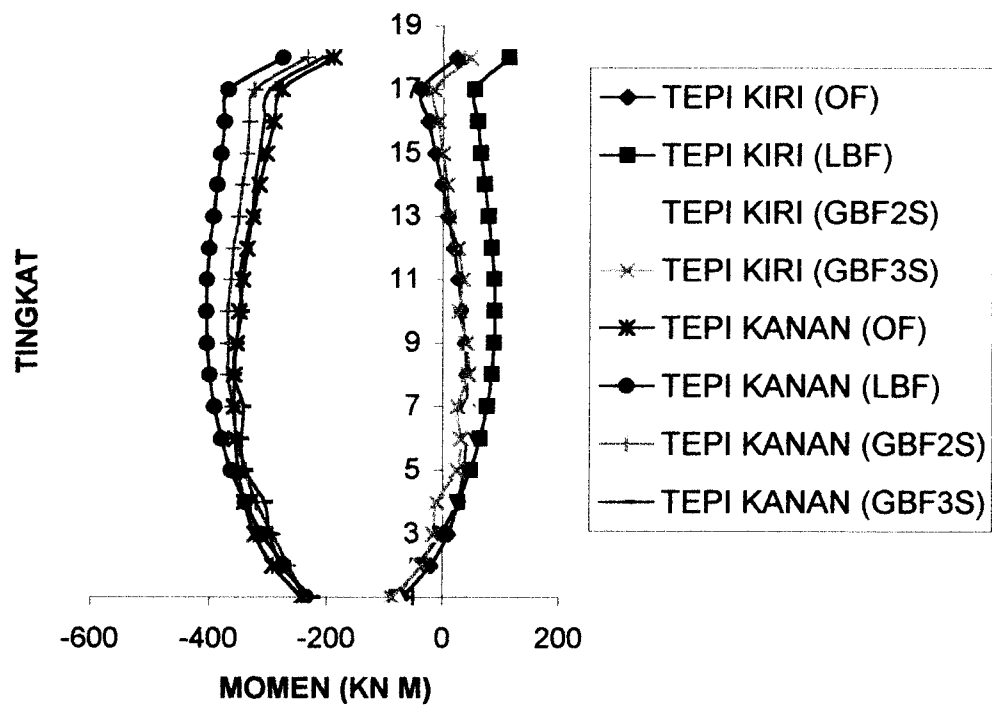
Gambar 6.22 Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (7 Portal)



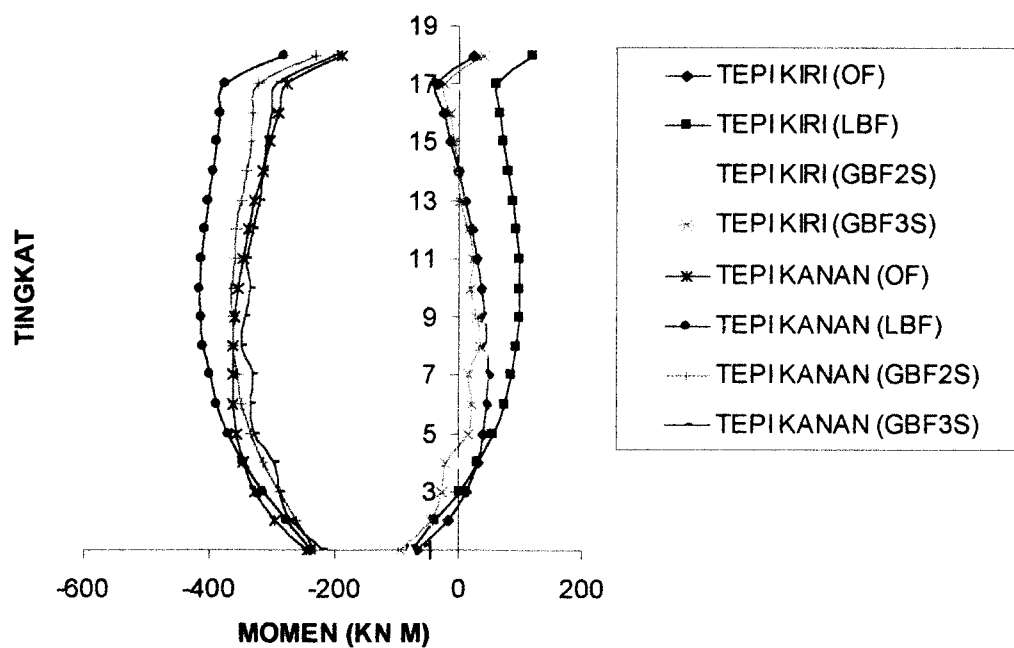
Gambar 6.23 Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (6 Portal)



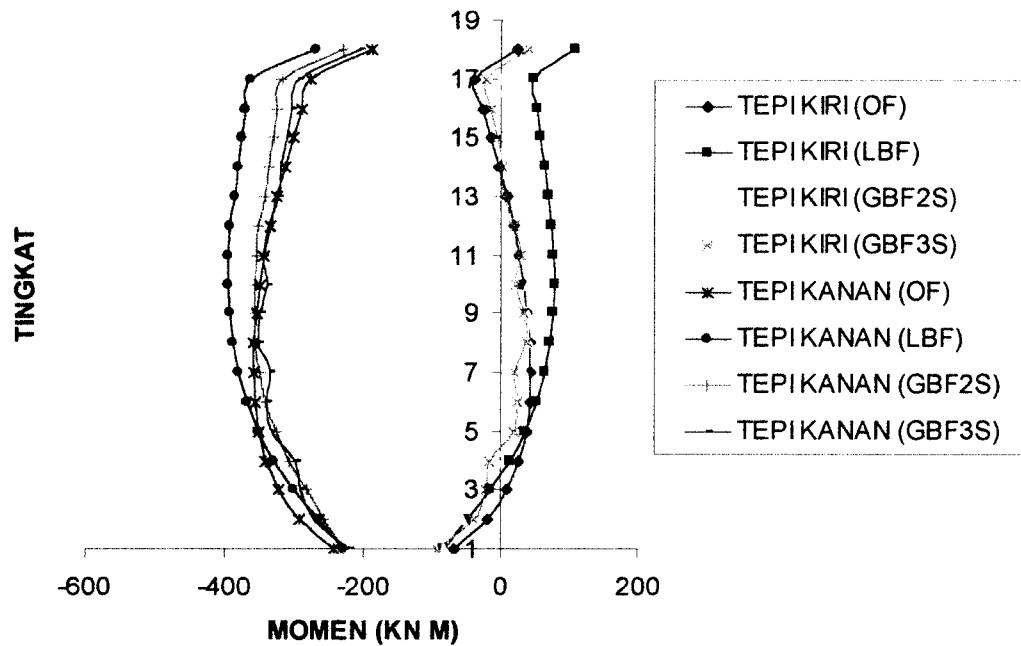
Gambar 6.24 Momen Balok Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (5 Portal)



Gambar 6.25 Momen Balok Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (7 Portal)



Gambar 6.26 Momen Balok Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (6 Portal)



Gambar 6.27 Momen Balok Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (5 Portal)

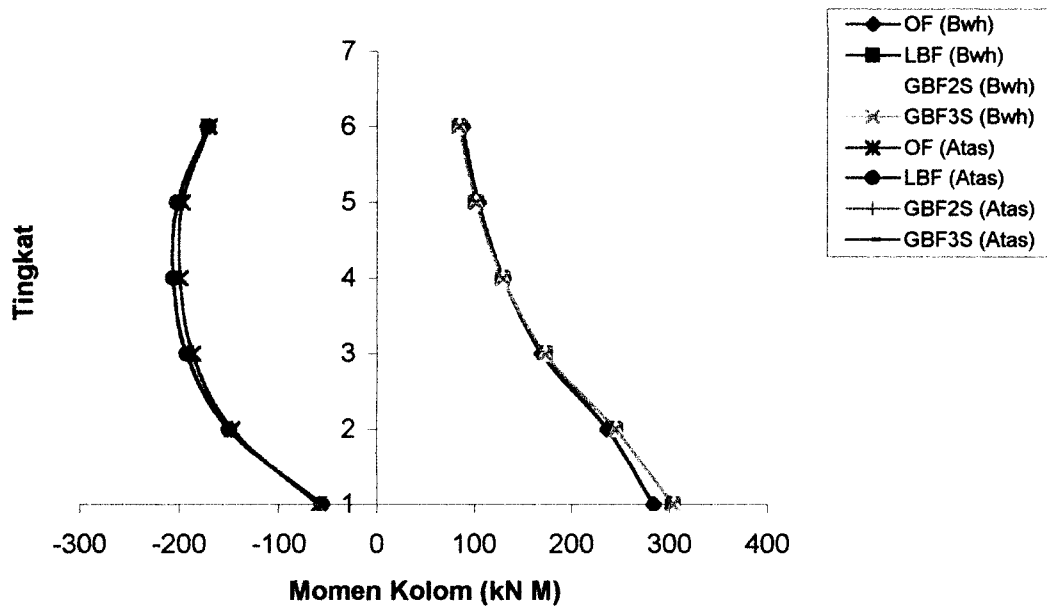
Pembahasan

1. Semakin tinggi tingkat suatu struktur, nilai momen dan geser yang terjadi akan semakin besar karena efek dari gaya gempa yang semakin mendominasi terhadap struktur tersebut..
2. Terjadinya pergeseran nilai momen yang terjadi pada balok tepi kiri bergeser ke arah yang lebih positif pengaruh dari beban gempa sesuai dengan semakin tingginya tingkat artinya pada bangunan tingkat rendah dalam hal ini struktur 6 dan 9 lantai, momen yang terjadi pada balok akibat dari beban gravitasi sedangkan pada bangunan tingkat tinggi momen balok didominasi akibat beban gempa.

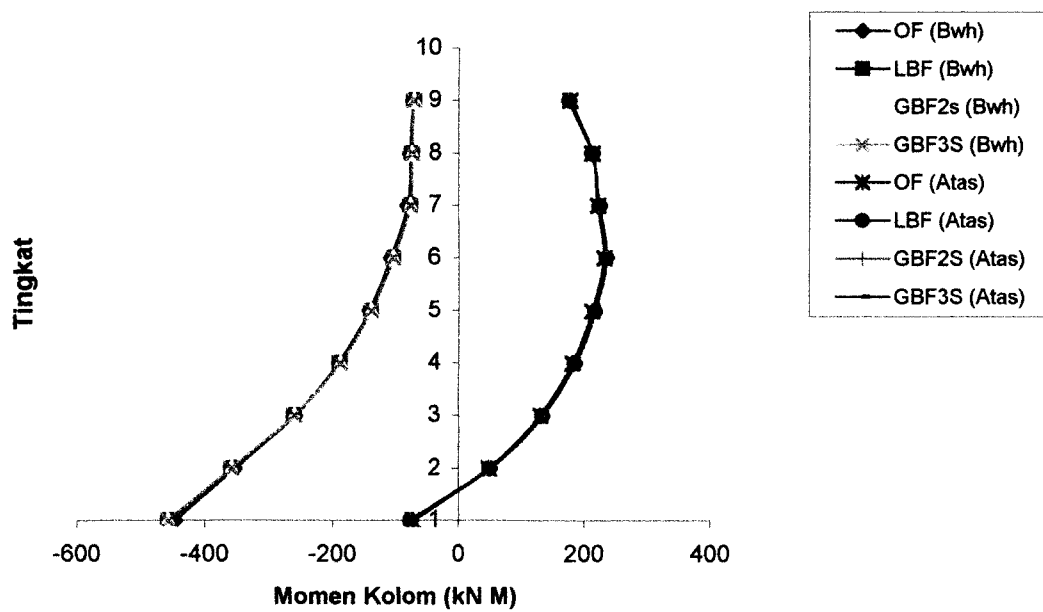
3. Momen balok tepi pada portal tengah struktur OF mencapai maksimum di ketinggian $1/3 H$ dan pada struktur BSF pada $1/2 H$ selanjutnya relatif sama. Jadi pengaruh penggunaan *bracing* pada tingkat bawah sangat perlu dalam mengurangi momen balok.
4. Momen balok tepi pada struktur dengan ketinggian rendah pada model *Open Frame* dan *Braced Frame* masih didominasi beban gravitasi akibat dari kekakuan kolom yang besar dalam menahan gaya gempa.
5. Dari grafik momen balok tepi dan variasi jumlah portal didapatkan hasil bahwa semakin banyak portal maka momen balok yang terjadi akan semakin besar, dapat dilihat pada gambar di atas, hal itu sebagai akibat dari adanya stabilitas struktur untuk menahan gaya gempa berkurang sebanding dengan penambahan ukuran struktur.
6. Pada variasi jumlah portal momen balok tepi pada portal tepi terjadi perbedaan antara OF dan LBF maupun GBF. Gambar 6.25 -6.27 memperlihatkan bahwa momen balok tepi pada LBF lebih besar hal itu disebabkan pengaruh *bracing* khususnya portal tepi mempunyai efek yang besar terhadap momen balok sedangkan pada portal tengah momen balok tepi antara OF, LBF dan GBF mempunyai nilai yang relatif sama.
7. Demikian halnya dengan gaya geser yang terjadi pada portal tepi antara OF, LBF dan GBF yang paling dominan adalah struktur LBF sehingga dapat diketahui dari perilaku ini bahwa efek dari penggunaan *bracing* pada portal bagian tepi adalah gaya geser balok dari bawah ke atas stabil nilainya.

6.1.4 Momen dan Geser Kolom

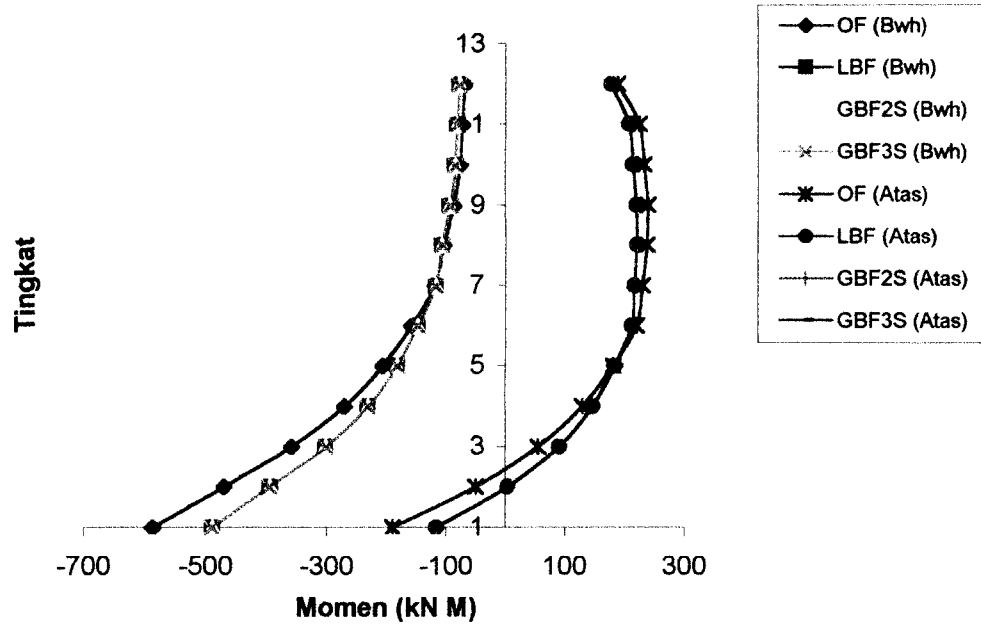
Hasil momen dan geser kolom akibat gaya gempa dengan variasi tingkat dan jumlah portal dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



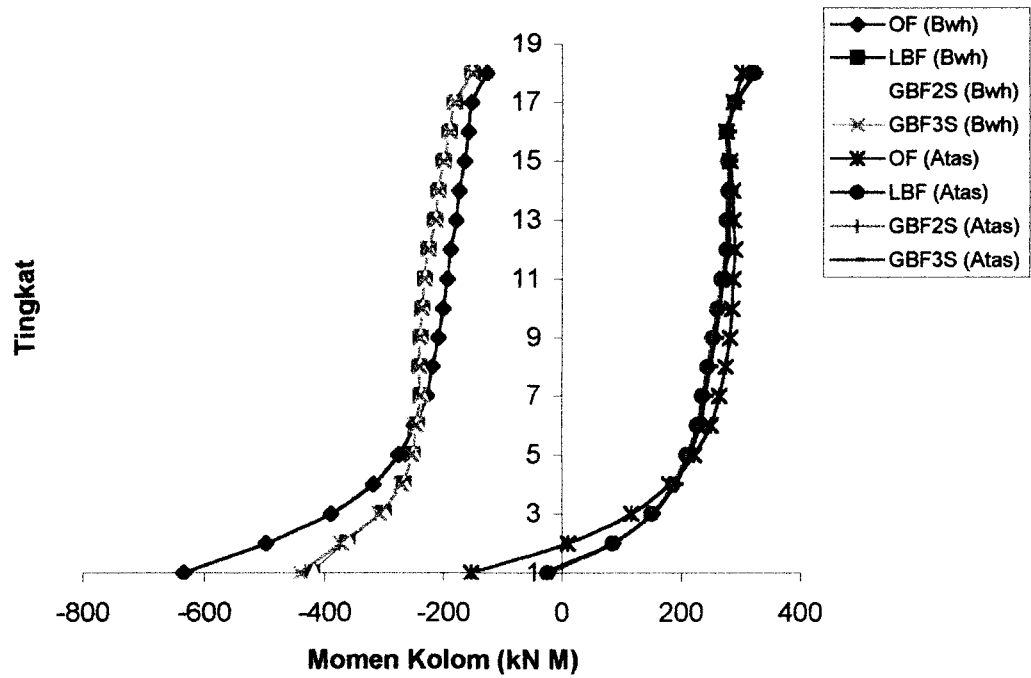
Gambar 6.28 Momen Kolom Tepi Struktur 6 Lantai (7 Portal)



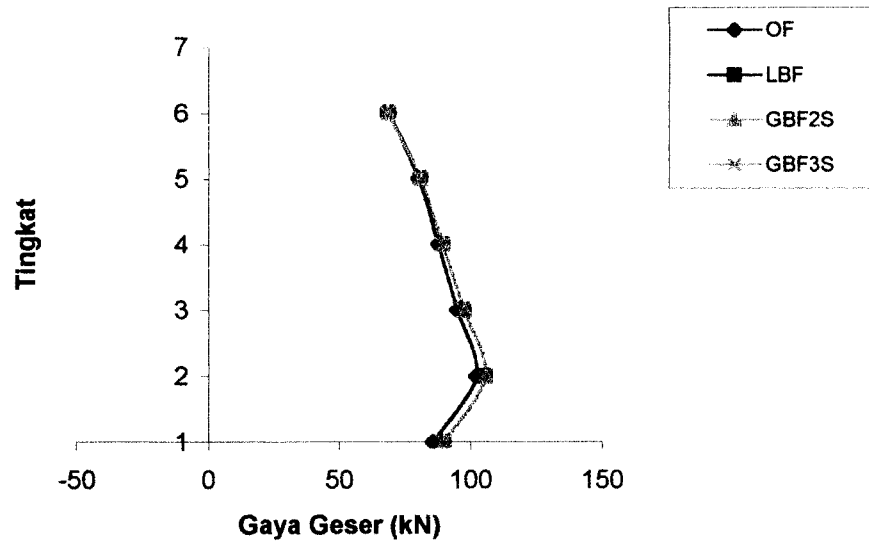
Gambar 6.29 Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 9 Lantai (7 Portal)



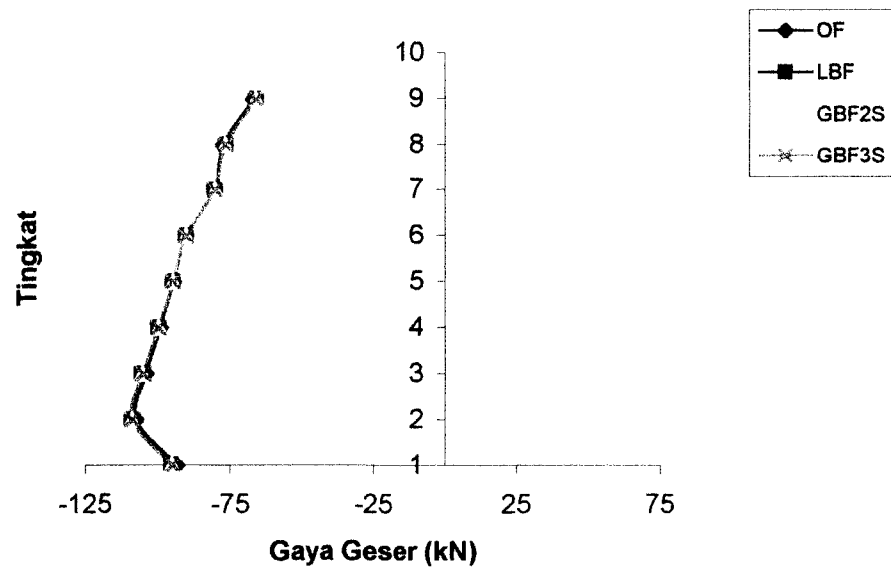
Gambar 6.30 Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 12 Lantai (7 Portal)



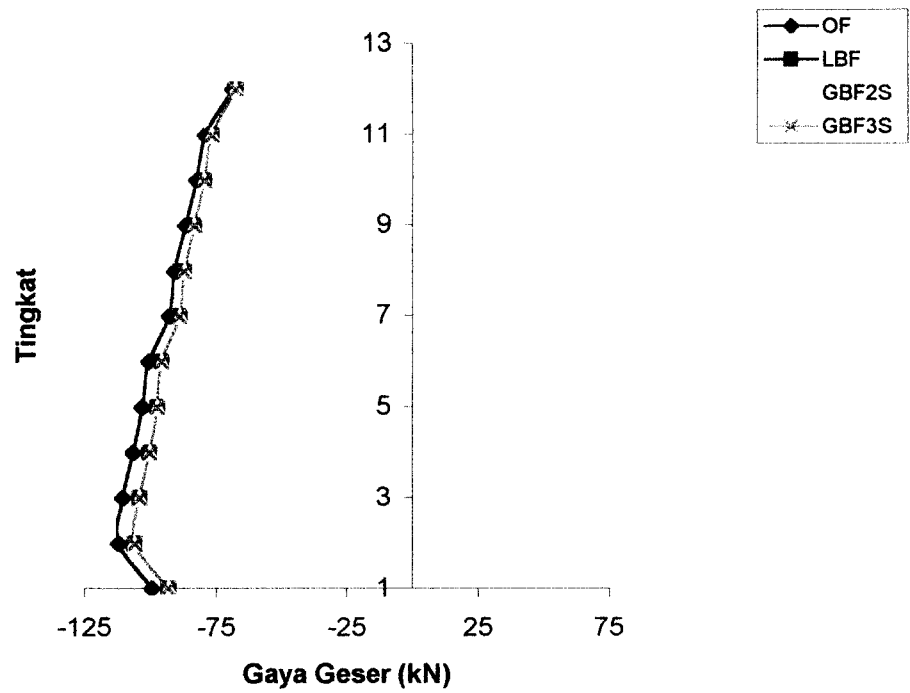
Gambar 6.31 Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (7 Portal)



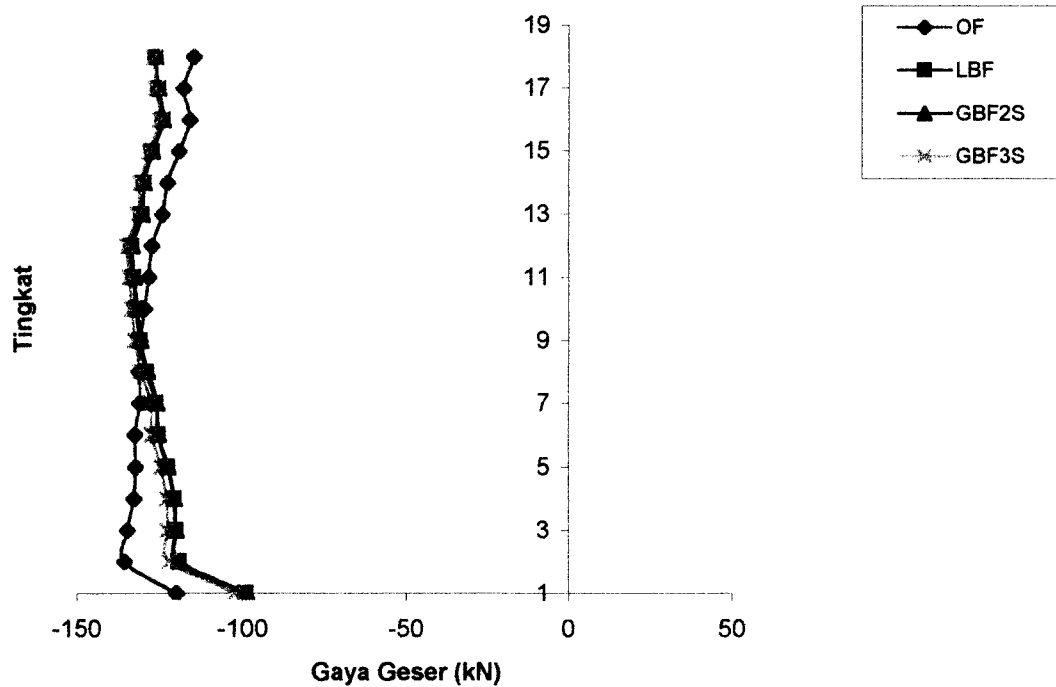
Gambar 6.32 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 6 Lantai



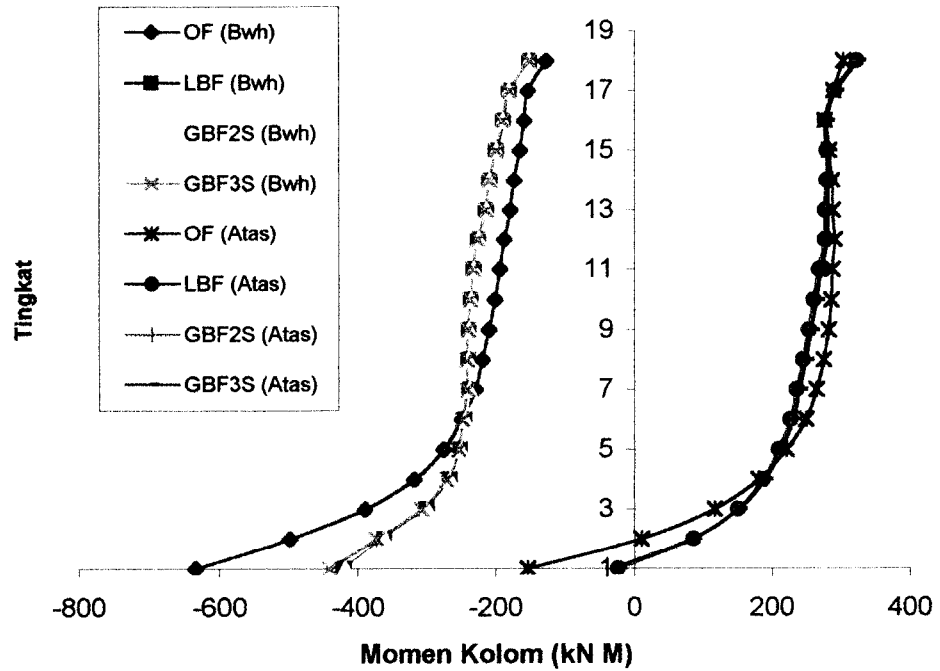
Gambar 6.33 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 9 Lantai



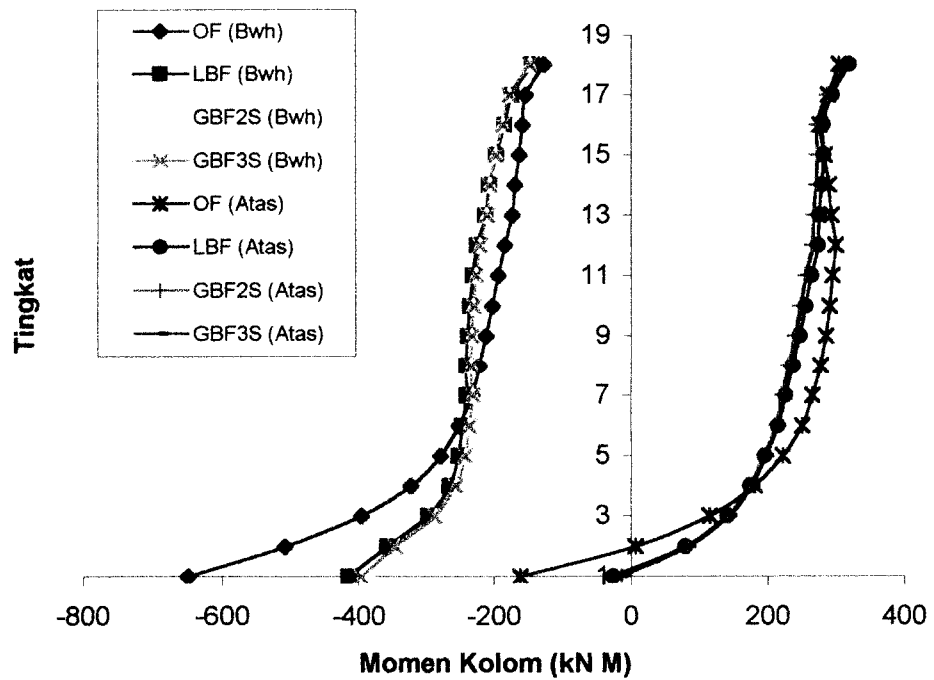
Gambar 6.34 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 12 Lantai



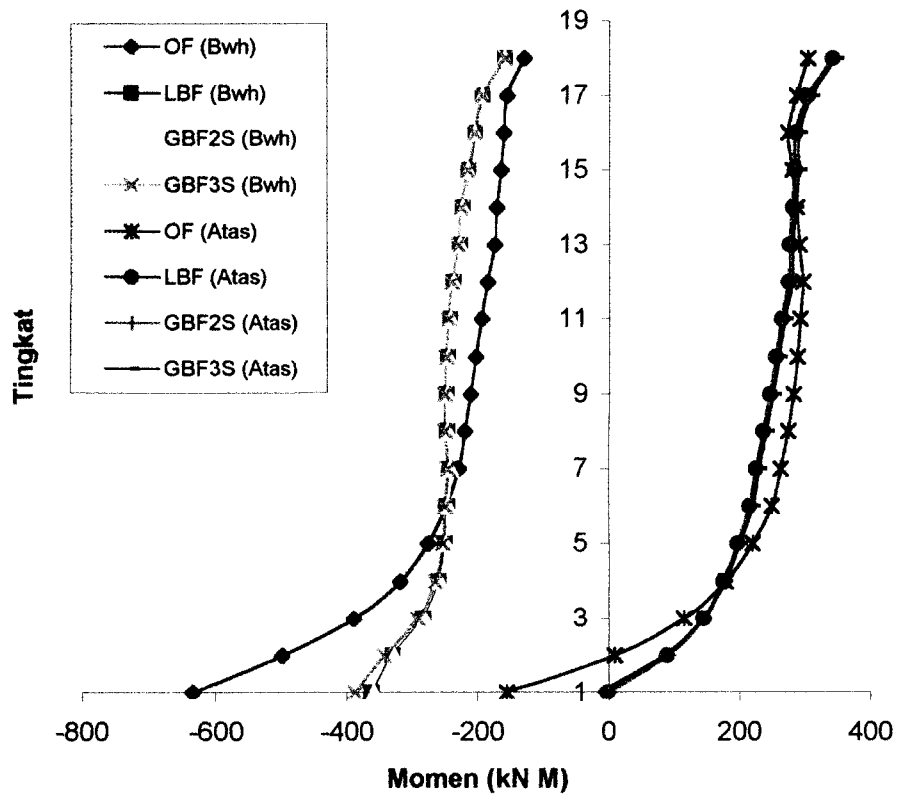
Gambar 6.35 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai



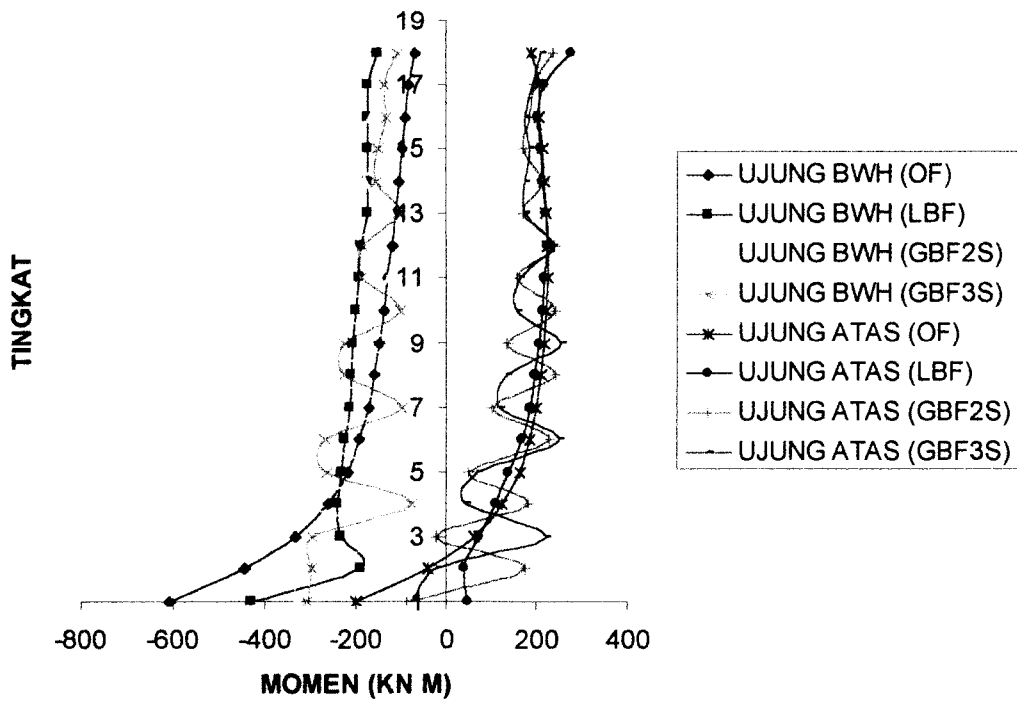
Gambar 6.36 Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (7 Portal)



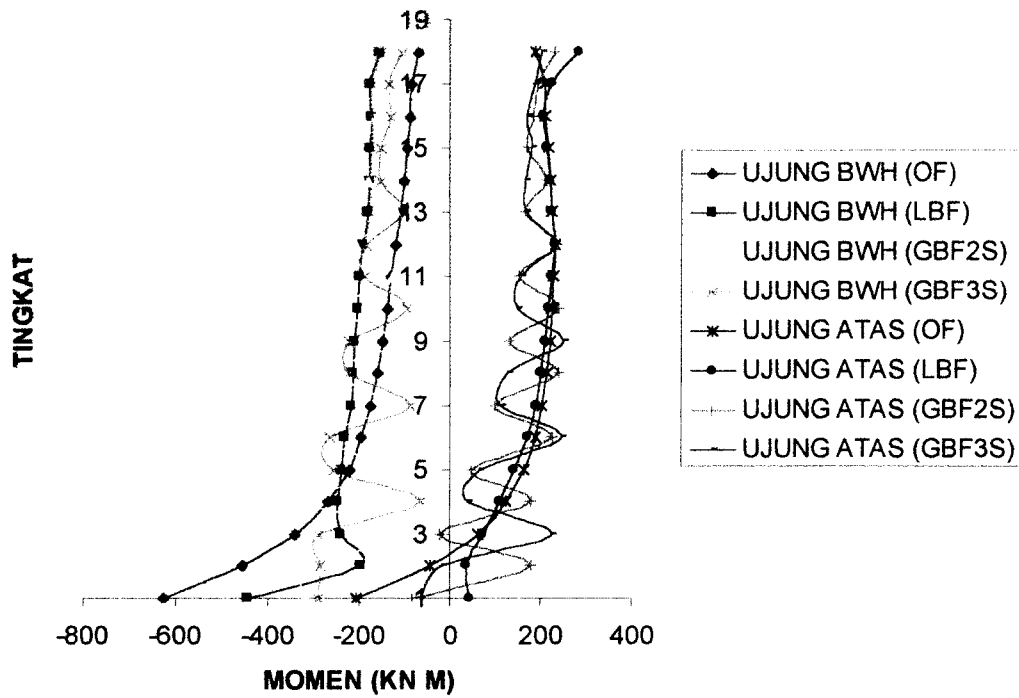
Gambar 6.37 Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (6 Portal)



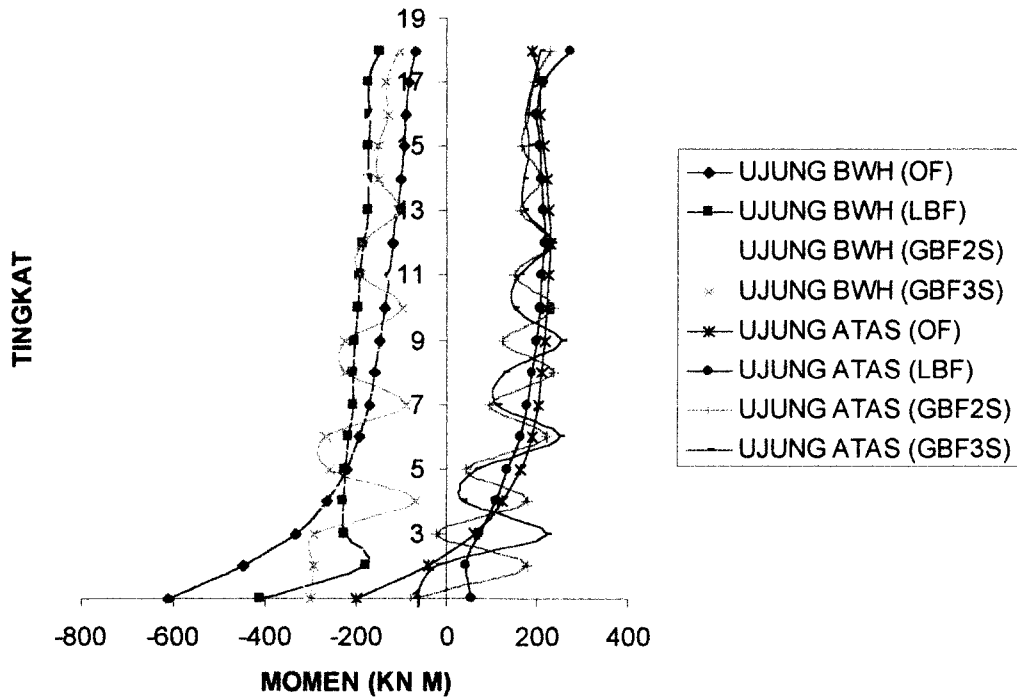
Gambar 6.38 Momen Kolom Tepi Portal Tengah Struktur 18 Lantai (5 Portal)



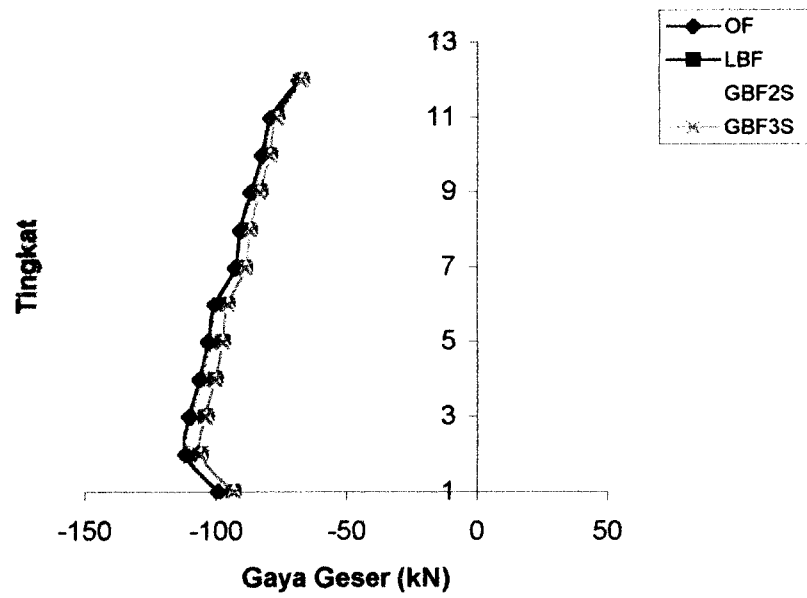
Gambar 6.39 Momen Kolom Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (7 Portal)



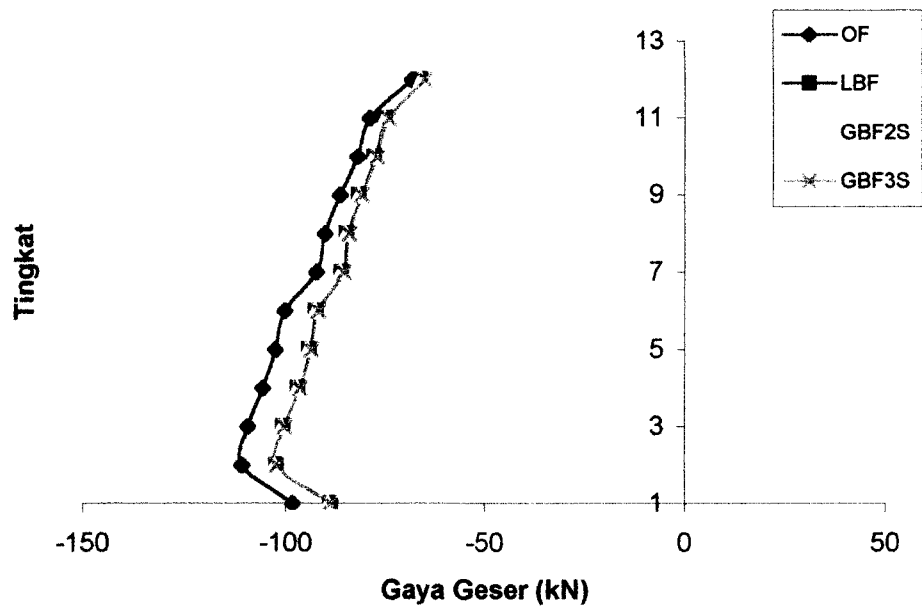
Gambar 6.40 Momen Kolom Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (6 Portal)



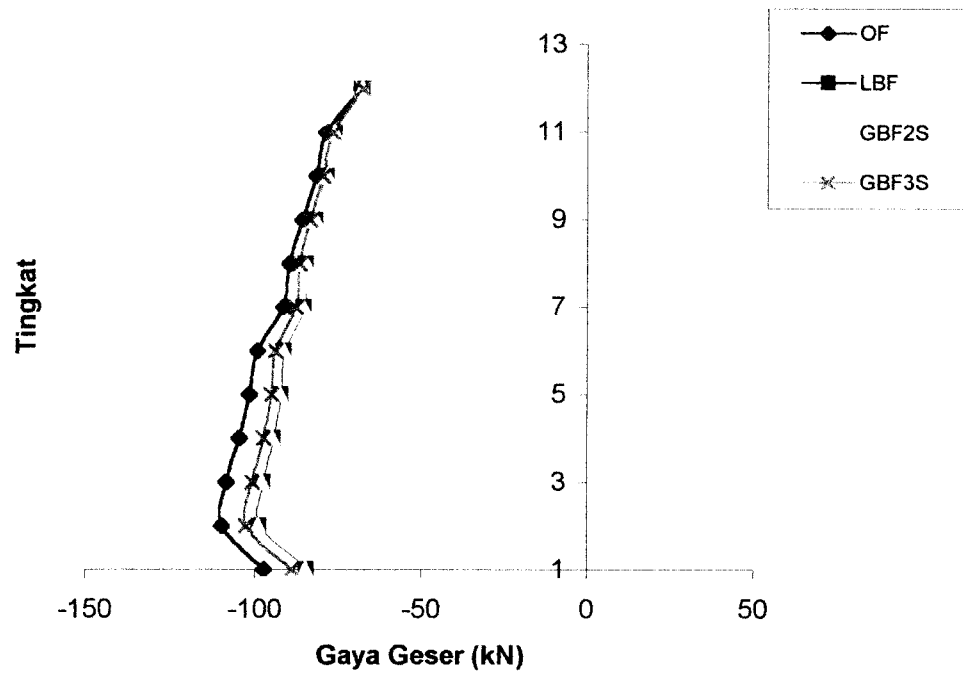
Gambar 6.41 Momen Kolom Tepi Portal Tepi Struktur 18 Lantai (5 Portal)



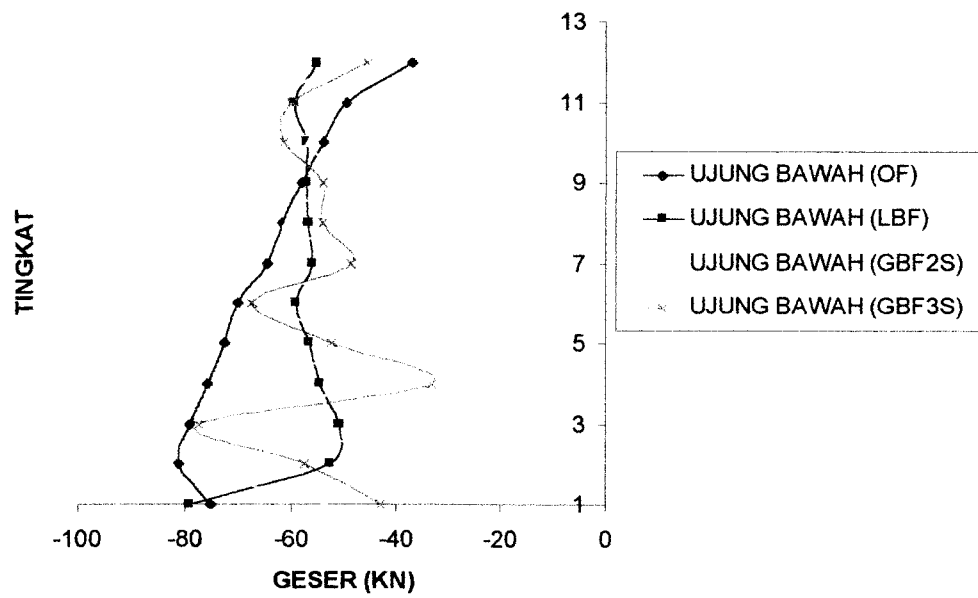
Gambar 6.42 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 12 Lantai (7 Portal)



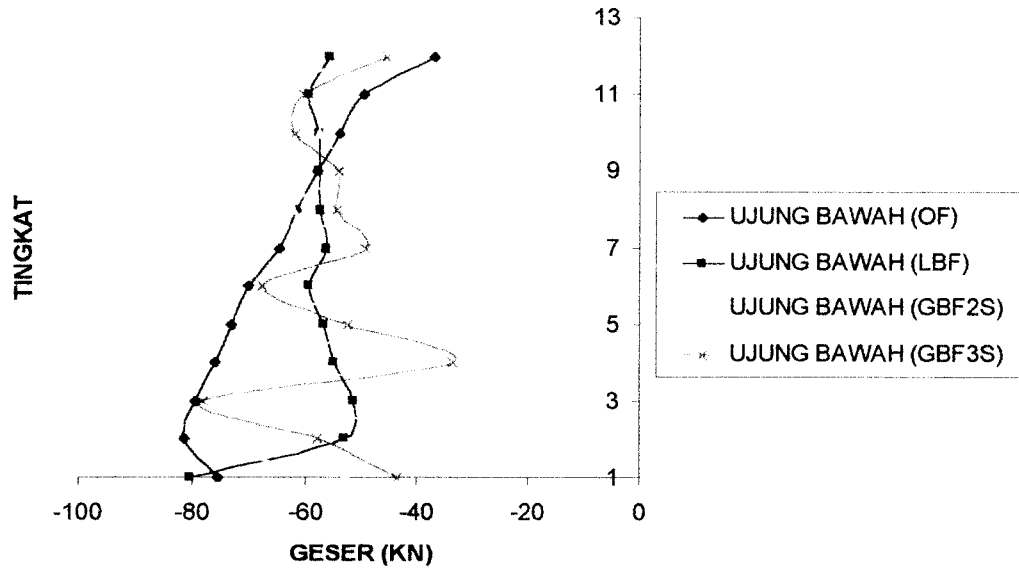
Gambar 6.43 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 12 Lantai (6 portal)



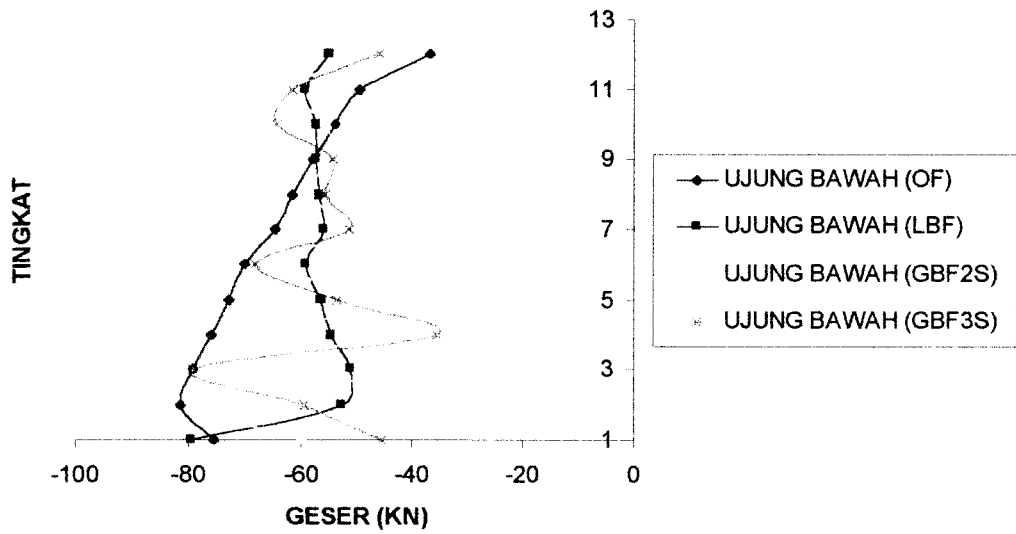
Gambar 6.44 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 12 Lantai (5 portal)



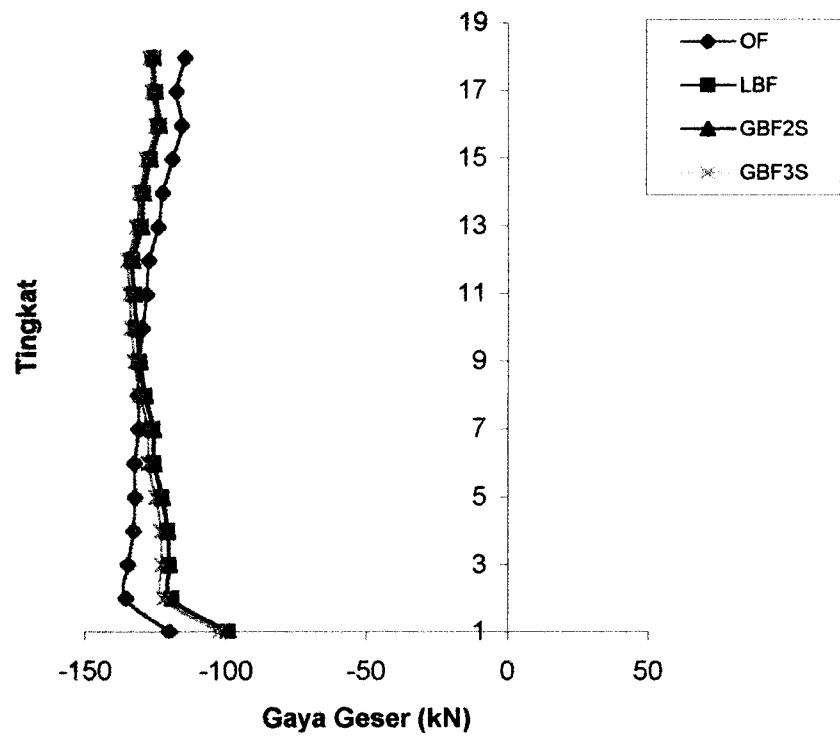
Gambar 6.45 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 12 Lantai (7 portal)



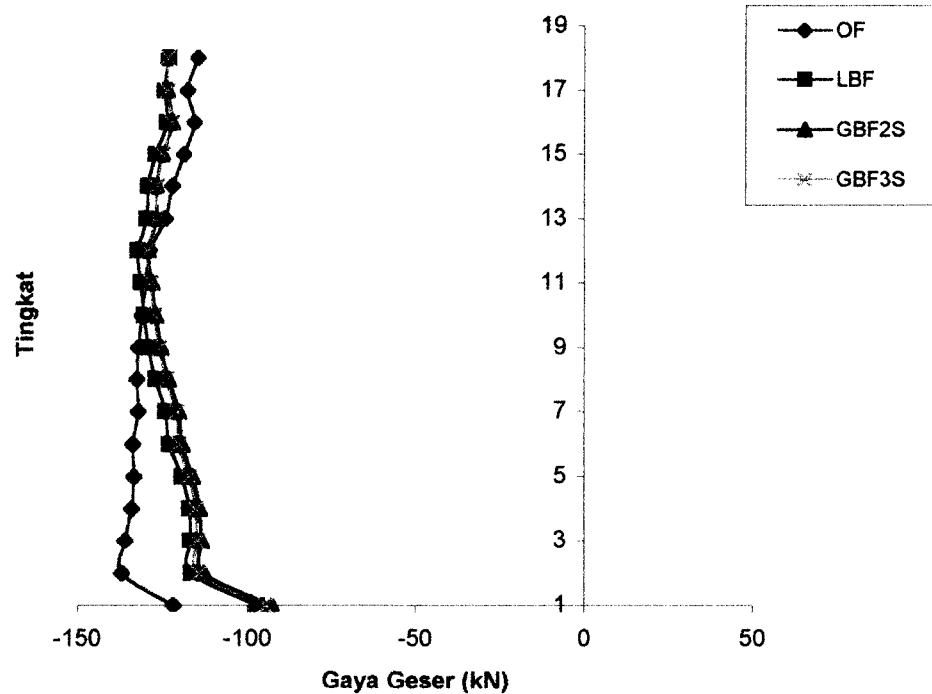
Gambar 6.46 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 12 Lantai (6 portal)



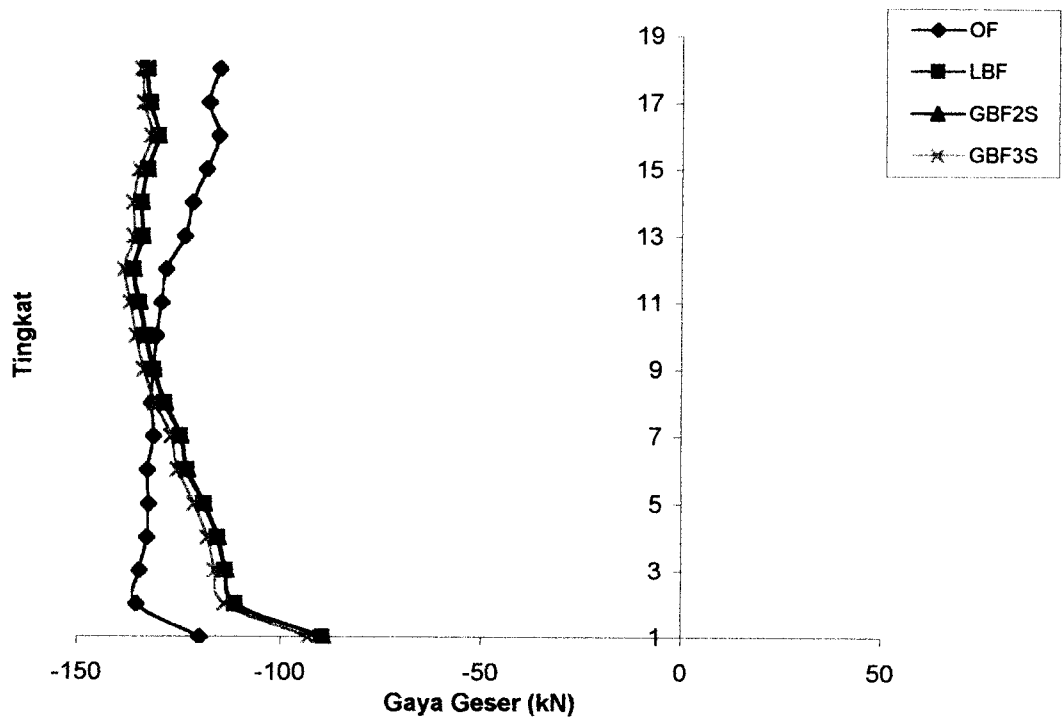
Gambar 6.47 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 12 Lantai (5 portal)



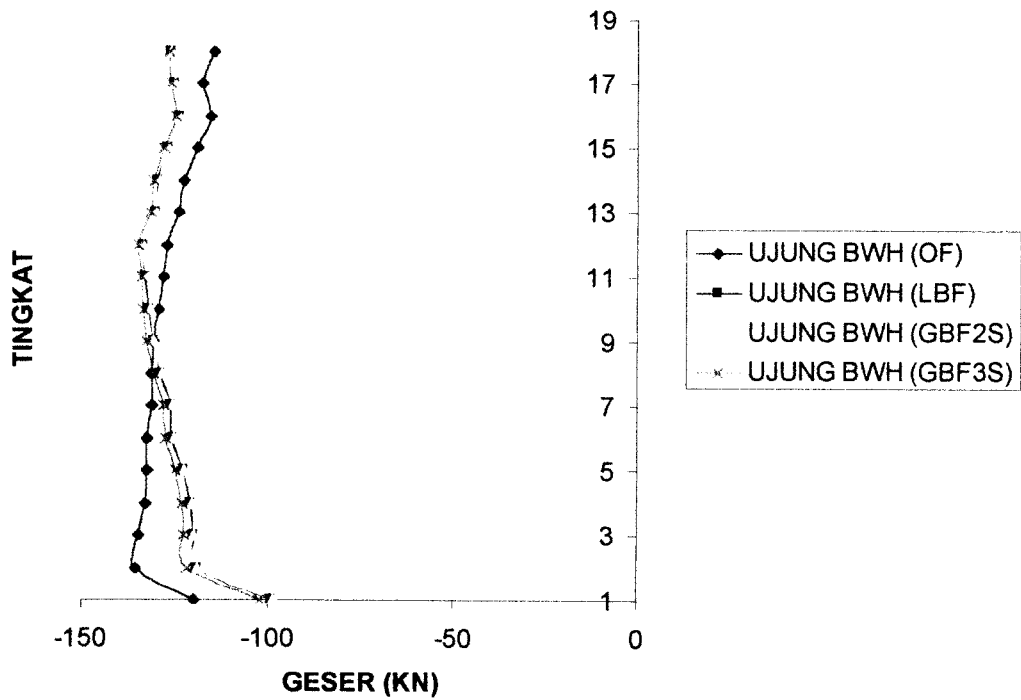
Gambar 6.48 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 18 Lantai (7 Portal)



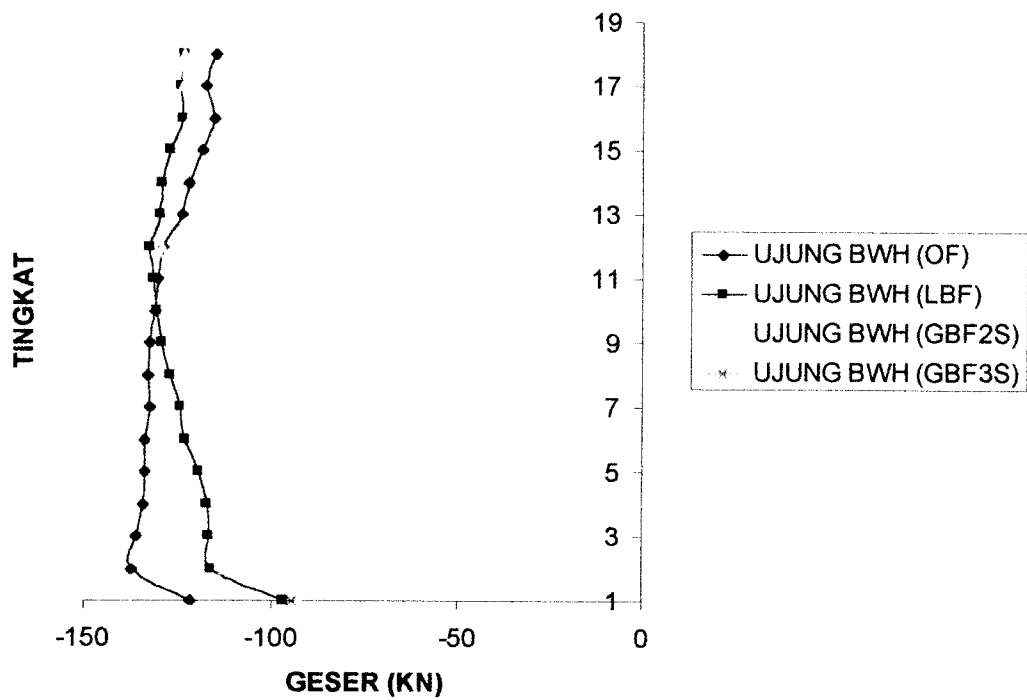
Gambar 6.49 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 18 Lantai (6 Portal)



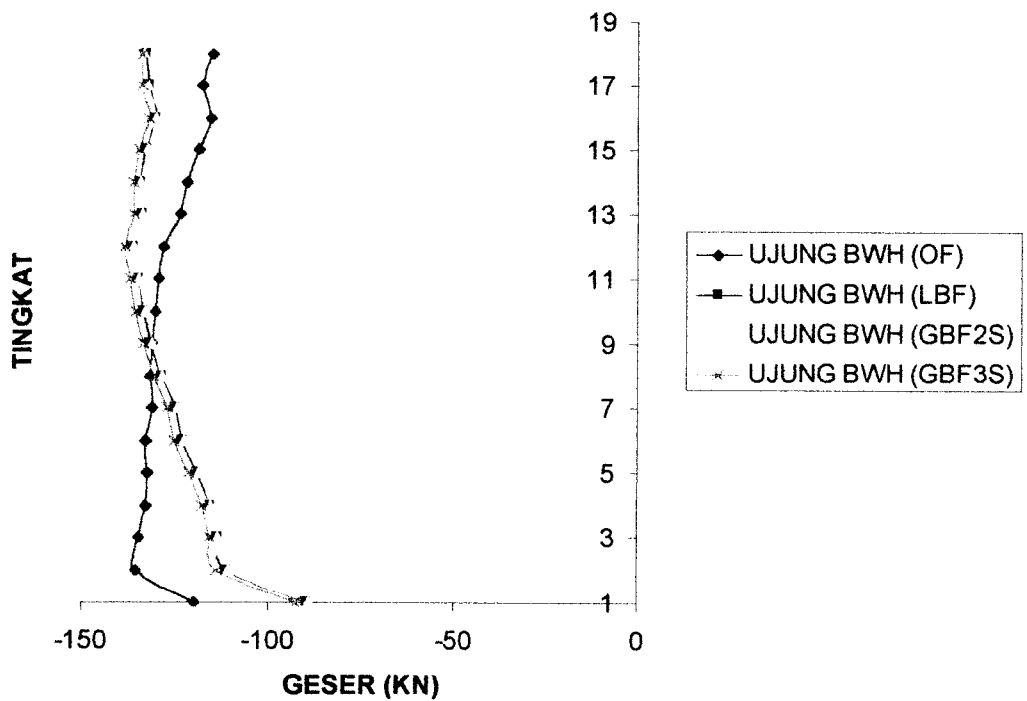
Gambar 6.50 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tengah 18 Lantai (5 Portal)



Gambar 6.51 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 18 Lantai (7 Portal)



Gambar 6.52 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 18 Lantai (6 Portal)



Gambar 6.53 Gaya Geser Kolom Tepi Portal Tepi 18 Lantai (5 Portal)

Pembahasan

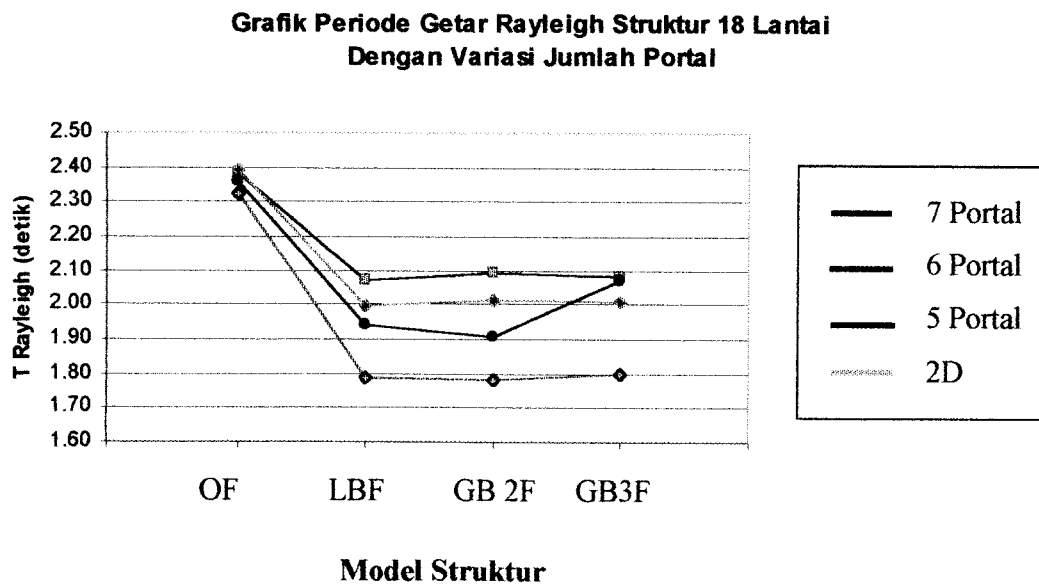
1. Momen kolom yang terjadi pada struktur tingkat rendah dalam hal ini 6 dan 9 lantai mempunyai nilai momen yang sama antara OF, LBF dan GBF. Pada struktur tingkat tinggi dalam hal ini 12 lantai dan 18 lantai yang menunjukkan bahwa momen kolom pada *Open Frame* lebih besar yaitu terjadi pada 6 lantai pertama.
2. Momen kolom pada struktur OF cenderung membesar ke lantai atas sedangkan pada BSF dari lantai 3 ke lantai atas memiliki momen yang stabil atau rata-rata sama pada struktur 18 maupun 12 lantai.
3. Pengaruh variasi jumlah portal untuk momen kolom mempunyai perilaku yang cenderung sama hal ini berarti variasi jumlah portal tidak memberikan efek yang besar terhadap momen kolom, lebih jelasnya dapat dilihat seperti gambar di atas.
4. Penggunaan *bracing* pada struktur sangat berpengaruh pada gaya geser kolom, terbukti pada struktur OF mempunyai gaya geser yang besar dibandingkan dengan *local* maupun *global braced frame*. Semakin kecil jumlah portal gaya geser yang terjadi pada kolom tepi portal tengah struktur OF semakin besar jadi pengaruh penggunaan *bracing* akan semakin besar.
5. Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa rata-rata tingkat ke-10 gaya geser pada OF, LBF dan GBF mengalami perpotongan yang menunjukkan bahwa pada tingkat tersebut terjadi perubahan perilaku yaitu struktur OF

mengalami pengecilan gaya geser sedangkan untuk struktur LBF dan GBF konstan.

6. Momen kolom pada portal tepi pada struktur LBF dan OF mempunyai perilaku yang konstan sedangkan GBF tidak, akibat adanya balok lantai yang tidak terikat oleh *bracing*.

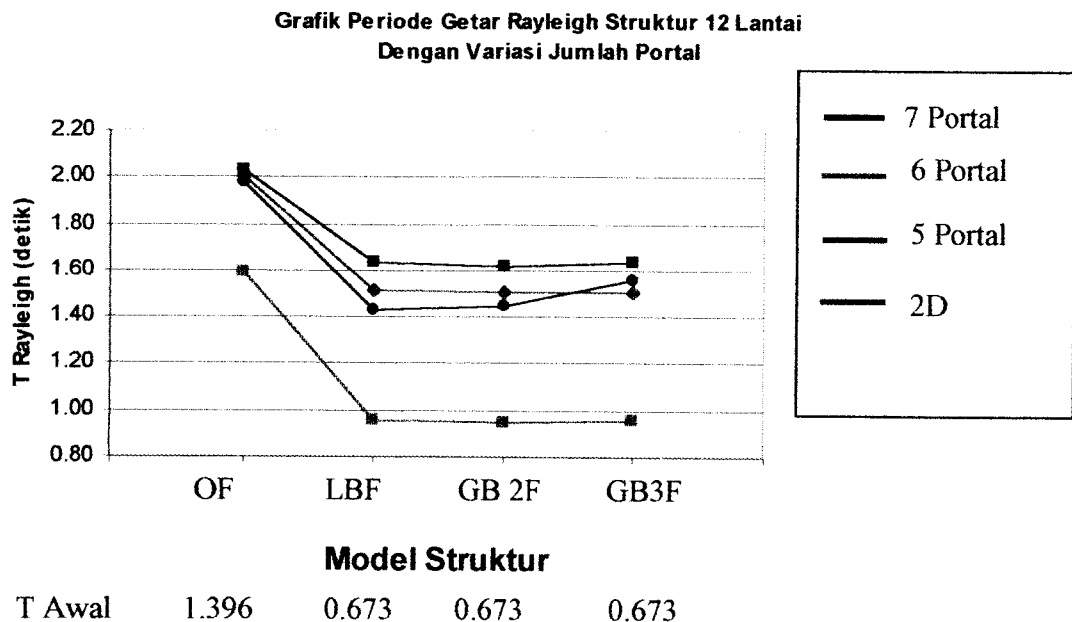
6.1.5 Variasi jumlah portal terhadap nilai T Rayleigh

Pengaruh nilai T Rayleigh terhadap jumlah portal dan model struktur antara 2D dan 3D dapat dilihat dari gambar grafik berikut ini :



T Awal 1.889 1.004 1.004 1.004

Gambar 6.54 Perbandingan periode getar Rayleigh 3D dan 2D 12 Lantai



Gambar 6.55 Perbandingan Angka T Rayleigh 3D dan 2D Struktur 12 Lantai

Pembahasan

1. Portal 2D mempunyai nilai T Rayleigh yang kecil baik pada OF maupun LBF dan GBF, karena pada model analisa ini tidak memperhitungkan adanya efek gaya gempa pada arah Y yang merupakan distribusi gaya gempa sebesar 30 % dari arah X.
2. Pada jumlah portal yang semakin banyak akan mempunyai nilai T Rayleigh yang semakin besar karena keterkaitannya dengan kekakuan struktur (*stiffness*). Dengan kekakuan struktur rendah nilai T menjadi besar sebagai akibat dari penggunaan *bracing* yang hanya berlaku pada portal tepi baik arah X maupun arah Y saja.

6.2 Hasil Desain

Elemen struktur yang didesain adalah struktur baja 18 lantai baik Open Frame maupun Local Braced Frame dengan nilai modulus elastisitas (E) = 29000 ksi dengan asumsi dukung terhadap gaya gempa yang terjadi menggunakan metode statik ekuivalen, kombinasi pembebanan menggunakan ketentuan dari AISC LRFD 1993. Desain menggunakan konsep *strong column weak beam*.

6.2.1 Perencanaan Balok

Perencanaan balok merupakan perencanaan elemen struktur yang mengalami gaya geser dan momen lentur. Momen rencana pada balok didapatkan dengan membaca nilai momen pada sendi plastis kemudian didistribusikan sehingga didapatkan nilai momen yang relatif merata, dari hasil desain didapatkan profil kolom sebagai berikut :

Tabel 6.1 Daftar Profil Balok Induk dan Balok Anak

Open Frame				
Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)
18	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
17	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
16	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
15	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
14	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
13	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
12	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
11	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
10	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
9	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
8	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
7	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438

Tabel 6.1 Lanjutan

6	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
5	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
4	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
3	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
2	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438
1	W 14X82	0.9928	W 12x30	0.438

Local Braced Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)
18	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
17	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
16	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
15	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
14	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
13	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
12	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
11	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
10	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
9	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
8	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
7	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
6	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
5	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
4	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
3	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
2	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438
1	W 14X53	0.9198	W 12x30	0.438

Tabel 6.2 Kapasitas Momen Lentur Balok *Open Frame*

Lantai	Profil	ΦM_n (k.in)	M_u (k.in)	Rasio
1 - 6	W14x82	4503.6	1204.79	0.268
7 - 12	W14x82	4503.6	1186.99	0.264
13 - 18	W14x82	4503.6	948.33	0.211

Tabel 6.3 Kapasitas Momen Lentur Balok *Local Braced Frame*

Lantai	Profil	ΦM_n (k.in)	Mu (k.in)	Rasio
1 - 6	W14x53	2822.04	1550.23	0.549
7 - 12	W14x53	2822.04	1658.02	0.588
13 - 18	W14x53	2822.04	1663.96	0.590

Nilai momen rencana dan momen kapasitas hasil desain dapat dilihat pada lampiran B1.

Penggunaan profil balok pada struktur *braced frame* dibutuhkan ukuran yang lebih kecil hal ini disebabkan karena pengaruh penggunaan *bracing* yang dapat mengurangi beban horisontal akibat gempa.

Pemakaian profil balok pada struktur *open frame* yang besar berpengaruh pada nilai faktor panjang efektif kolom, semakin kecil nilai inersia balok maka faktor panjang efektif kolom akan membesar sehingga berpengaruh pada simpangan tingkat, momen kolom dan momen balok sendiri.

6.2.2 Perencanaan Kolom

Momen rencana kolom didapatkan dengan membandingkan momen hasil analisis struktur SAP 2000 dan momen hasil hitungan dengan memperhitungkan pengaruh momen plastis pada balok yang dihitung menggunakan persamaan 3.41s. Dari hasil desain didapatkan profil kolom pakai sebagai berikut :

Tabel 6.4 Daftar Profil Kolom

<i>Open Frame</i>		Tingkat	<i>Local Braced frame</i>	
Profil Kolom	Berat (kN/m)		Profil Kolom	Berat (kN/m)
W 24x370	5.402	18	W 24x306	4.468
W 24x370	5.402	17	W 24x306	4.468
W 24x370	5.402	16	W 24x306	4.468
W 24x370	5.402	15	W 24x306	4.468
W 24x370	5.402	14	W 24x306	4.468
W 24x370	5.402	13	W 24x306	4.468
W 24x450	6.57	12	W 24x370	5.402
W 24x450	6.57	11	W 24x370	5.402
W 24x450	6.57	10	W 24x370	5.402
W 24x450	6.57	9	W 24x370	5.402
W 24x450	6.57	8	W 24x370	5.402
W 24x450	6.57	7	W 24x370	5.402
W 24X492	7.183	6	W 24X492	7.183
W 24X492	7.183	5	W 24X492	7.183
W 24X492	7.183	4	W 24X492	7.183
W 24X492	7.183	3	W 24X492	7.183
W 24X492	7.183	2	W 24X492	7.183
W 24X492	7.183	1	W 24X492	7.183

Terjadinya perbedaan profil kolom lantai 7 sampai dengan lantai 12 pada struktur *open frame* dan *local braced frame* karena pada struktur *open frame* *interstorey drift* yang terjadi sudah mendekati batas maksimal 0,5 % yaitu sebesar 0,43 % pada lantai 7.

Tabel 6.5 Kapasitas Profil Kolom Tepi Struktur *Open Frame*

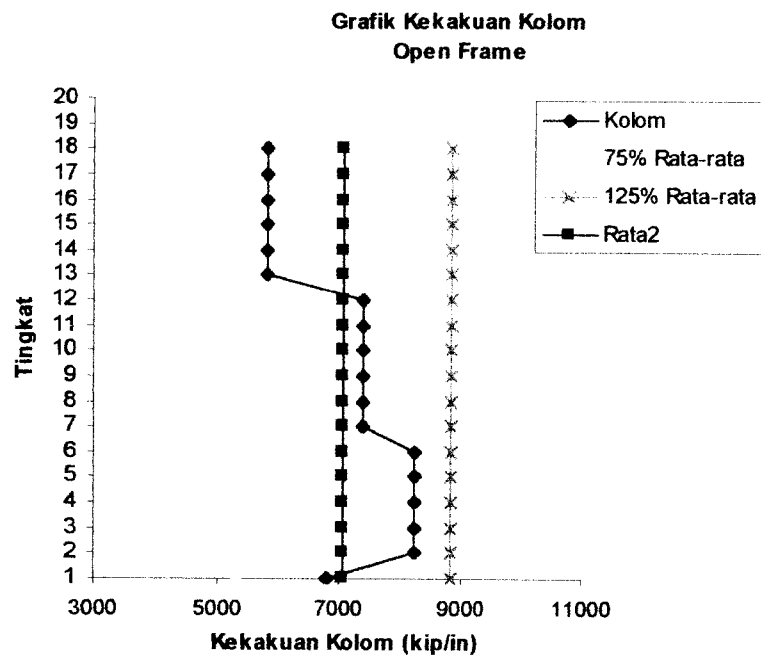
Kolom	Profil	Pu (kip)	O Pn (kip)	Mu x (kip in)	Mn x (kip in)	O Mn x (kip in)	Mu y (kip in)	Mn y (kip in)	O Mn y (kip in)	Total Ratio
1 – 6	W 24 x 492	846.480	2494.459	4397.553	55800	50220	4189.807	13500	12150	0.724
7 – 12	W 24 x 450	592.554	2391.719	6704.095	50760	45684	3957.258	12132	10919	0.700
13 - 18	W 24 x 370	77.637	2017.465	6877.093	40320	36288	4007.101	9612	8651	0.672

Tabel 6.6 Kapasitas Profil Kolom Struktur *Local Braced Frame*

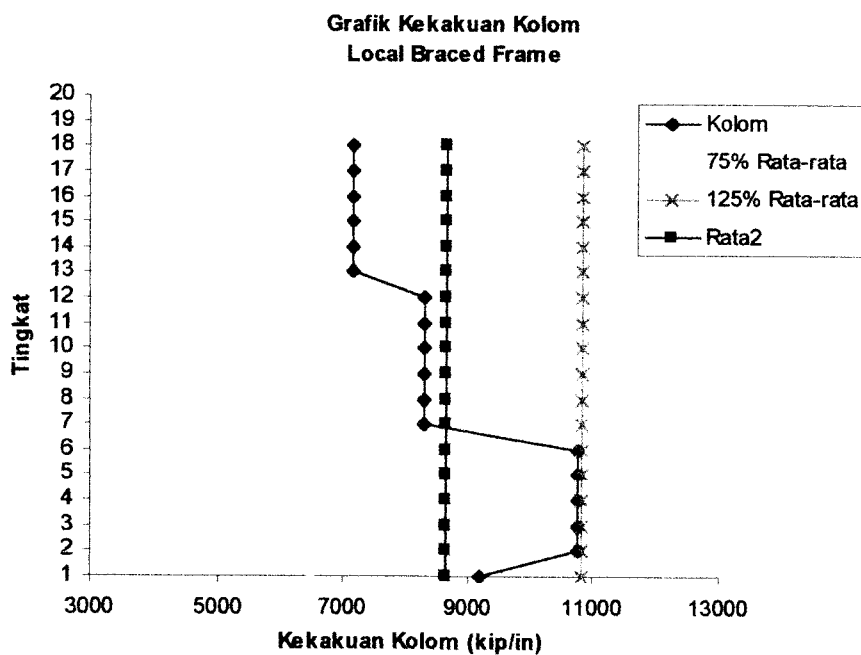
Kolom	Profil	Pu (kip)	O Pn (kip)	Mu x (kip in)	Mn x (kip in)	O Mn x (kip in)	Mu y (kip in)	Mn y (kip in)	O Mn y (kip in)	Total Ratio
1 – 6	W 24 x 492	753.896	4030.57	2495.53	55800	50220	2616.00	13500	12150	0.359
7 – 12	W 24 x 370	555.404	3007.28	2614.02	40320	36288	2559.46	9612	8651	0.460
13 - 18	W 24 x 306	216.337	2493.81	3402.56	33192	29873	2557.97	7704	6934	0.526

Menurut PPTGIUG 1983 mensyaratkan bahwa selisih antara kekakuan suatu tingkat terhadap nilai rata-rata kekakuan tersebut harus kurang dari 25 %. Apabila kurang dari 25% maka analisis struktur masih diijinkan untuk analisis cara static. Jika sebaliknya maka harus dilakukan analisis dinamik.

Kekakuan tingkat merupakan jumlah kekakuan total yang terjadi pada suatu tingkat tertentu. Khusus struktur *braced frame* kekakuan tingkat masih ditambah dengan kekakuan *bracing*. Berikut ini merupakan kekakuan tingkat struktur *braced frame* dan *unbraced frame*.



Gambar 6.56 Kekakuan kolom Struktur *Open Frame* 18 Lantai



Gambar 6.57 Kekakuan kolom Struktur *Local Braced Frame* 18 Lantai

Dari gambar kekakuan kolom di atas dapat diketahui bahwa tingkat kekakuan kolom pada struktur *open frame* cukup baik, hal ini dikarenakan tingkat

keseragaman tahanan momen inersia pada profil mencapai nilai yang berdekatan. Pada gambar 6.41 didapatkan angka kekakuan kolom yang besar pada lantai 16.

Kolom merupakan elemen struktur yang perencanaannya diperoleh dari perbandingan nilai interaksi antara gaya aksial nominal dengan momen kolom nominal dari penampang profil kolom dengan gaya aksial ultimit dan momen kolom ultimit yang bekerja pada kolom tersebut. Profil terbesar terdapat pada lantai paling bawah hal ini dikarenakan kolom paling bawah memiliki nilai momen yang paling besar. Dari tabel kapasitas profil kolom dapat dilihat bahwa profil yang digunakan pada *open frame* sama besar dengan profil kolom yang digunakan pada struktur *local braced frame* pada lantai bawah.

6.2.3 Perencanaan *Bracing*

Bracing merupakan elemen struktur yang digunakan untuk menahan gaya lateral struktur akibat gaya gempa selain itu juga menambah kekakuan struktur dalam hal ini *bracing* digunakan profil HP 10 x 57 dengan dimensi sama dari lantai satu hingga lantai 18 agar tercapai kemudahan dalam penyambungan maupun efisien dalam pelaksanaannya. Data elemen *bracing* dapat dilihat dari tabel dibawah ini :

Tabel 6.7 Daftar profil *bracing*

Lantai	Profil Bracing	Berat (kN/m)
18	HP 10x57	0.8322
17	HP 10x57	0.8322
16	HP 10x57	0.8322
15	HP 10x57	0.8322

Tabel 6.7 Lanjutan

14	HP 10x57	0.8322
13	HP 10x57	0.8322
12	HP 10x57	0.8322
11	HP 10x57	0.8322
10	HP 10x57	0.8322
9	HP 10x57	0.8322
8	HP 10x57	0.8322
7	HP 10x57	0.8322
6	HP 10x57	0.8322
5	HP 10x57	0.8322
4	HP 10x57	0.8322
3	HP 10x57	0.8322
2	HP 10x57	0.8322
1	HP 10x57	0.8322

Dalam perencanaan *bracing* gaya yang paling besar yang digunakan dalam perencanaan adalah gaya aksial tekan. Selain nilainya lebih besar dari gaya aksial tarik, gaya tekan ini dapat mengakibatkan *bracing* tersebut mengalami tekuk, baik tekuk lokal maupun tekuk lateral, oleh karena itu dalam perencanaan *bracing*, kondisi tersebut harus diperhatikan. Dalam perencanaan elemen tekan, tingkat kelangsingan dari elemen tersebut harus dikontrol karena elemen tekan yang terlalu panjang dengan dimensi penampang yang relatif kecil mengakibatkan elemen tersebut menjadi elemen langsing. Faktor inilah yang memiliki pengaruh besar dalam perencanaan *bracing*.

6.2.4 Perencanaan Balok Anak

Balok anak digunakan untuk menahan gaya lentur yang terjadi sebagai akibat bentang yang panjang pada struktur, balok anak yang digunakan merupakan sistem baja komposit yaitu perpaduan antara baja dengan beton. Dari perhitungan didapatkan

profil balok anak menggunakan W12 x 30 dengan gaya tekan yang terjadi pada slab untuk bentang 8 m dan gaya tekan terjadi pada web baja pada bentang 6 m.

6.2.5 Perencanaan Sambungan Balok – Kolom

Perencanaan sambungan balok dengan kolom merupakan sambungan pada joint yang diasumsikan kaku. Asumsi sambungan kaku tersebut didasarkan pada konsep *strong column-weak beam*, kemungkinan terjadinya rotasi sendi plastis pada sambungan balok dengan kolom dapat menyebabkan terjadinya *soft storey mechanism*. Yaitu terjadinya rotasi sendi plastis pada sambungan balok dengan kolom. Perencanaan sambungan balok dengan kolom menggunakan alat sambung baut yang dalam pelaksanaannya lebih mudah daripada sambungan las.

Sambungan baut pada sambungan balok dengan kolom merupakan sambungan yang direncanakan untuk menahan beban momen dengan geser pada balok. Akibat momen pada balok akan terjadi tegangan tarik dan tekan pada pelat sambung. Oleh karena itu perencanaan sambungan balok dengan kolom ini direncanakan berdasarkan kapasitas tarik pada baut. Tegangan tarik ini didapatkan dari kombinasi antara momen dengan geser pada sambungan.

Tabel 6.8 Desain Sambungan Balok – Kolom (*Open Frame*)

Tingkat	L pelat (in)	B pelat (in)	Le (in)	s (in)	d baut (in)	∑ baut	φMn (k.in)	Mu (k.in)
13 – 18	18	13	4	4	1.25	12	20642.852	19512
7 – 12	18	13	4	4	1.25	12	20629.409	19512
1 – 6	18	14	4	4	1.25	12	20776.297	19512

Tabel 6.9 Desain Sambungan Balok – Kolom (*Local Braced Frame*)

Tingkat	L pelat (in)	B pelat (in)	Le (in)	s (in)	d baut (in)	Σ baut	ϕMn (k.in)	Mu (k.in)
13 – 18	18	13	4	4	0.875	10	21445.212	19512
7 – 12	18	13	4	4	0.875	10	21470.236	19512
1 – 6	18	14	4	4	0.875	10	21526.841	19512

Sambungan antara balok dengan kolom ini merupakan sambungan yang didesain berdasarkan interaksi antara momen dan geser sehingga perbedaan nilai kedua komponen gaya tersebut akan mempengaruhi besarnya beban yang harus ditahan oleh sambungan. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa diameter baut sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik dari baut itu sendiri sehingga semakin kecil diameter baut semakin kecil pula besarnya gaya tarik yang mampu ditahan oleh baut.

6.2.6 Perencanaan Sambungan Kolom-Kolom

Perencanaan sambungan kolom dengan kolom direncanakan untuk menahan momen dan geser. Akan tetapi perencanaan sambungan dilakukan secara terpisah. Sambungan pada sayap yang direncanakan untuk menahan momen dihitung sendiri dan sambungan pada badan yang direncanakan untuk menahan geser dihitung sendiri, bukan merupakan bentuk interaksi gaya.

Dari perhitungan perencanaan sambungan kolom dengan kolom diperoleh bahwa ternyata pada sambungan sayap, kapasitas geser merupakan perencanaan kekuatan sambungan yang memiliki nilai paling kecil. Perencanaan lain didasarkan

pada kekuatan pelat sambung dan elemen yang disambung. Hal ini dikarenakan pada sambungan geser baut kekuatan hanya tergantung dari kekuatan geser satu baut dan jumlah baut total. Sedangkan jika didasarkan pada kekuatan pelat sambung, maka perhitungan berdasarkan konfigurasi penempatan baut (jarak baut ke tepi dan jarak antar baut) yang dapat menimbulkan patah geser pada pelat.

Perhitungan yang didasarkan pada kekuatan elemen yang disambung, maka kekuatan sambungan bergantung pada diameter lubang baut, tebal pelat dan tegangan tarik maksimum (F_u), dari pelat sambung dan elemen yang disambung. Akan tetapi dengan pemakaian konfigurasi sambungan yang berbeda maka kondisi diatas dapat berubah.

Untuk sambungan pada badan kolom, kekuatan sambungan hanya didasarkan pada kuat geser dari baut saja, karena sambungan pada badan kolom merupakan sambungan geser. Hasil dari perhitungan sambungan kolom dengan kolom ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 6.10 Desain Sambungan Kolom – Kolom (*Open Frame*)

Lt.	Sayap					Badan				
	P (in)	L (in)	t (in)	db (in)	Σb (buah)	P (in)	L (in)	t (in)	db (in)	Σb (buah)
13 – 18	30	14	1/2	0.5	10	20	20	1/2	0.625	6
7 – 12	30	14	1/2	0.5	10	20	20	1/2	0.625	6
1 – 6	30	14	1	1	10	28	20	1	0.875	6

Tabel 6.11 Desain Sambungan Kolom – Kolom (*Local Braced Frame*)

Lt.	Sayap					Badan				
	P (in)	L (in)	t (in)	db (in)	Σb (buah)	P (in)	L (in)	t (in)	db (in)	Σb (buah)
13 – 18	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6
7 – 12	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6
1 – 6	30	14	1	1.5	10	25	15	1	1.25	6

6.2.7 Perencanaan Sambungan Pada Pengaku (*Bracing*)

Gaya aksial yang terjadi pada *bracing* akan ditransformasikan menjadi komponen gaya tarik horizontal dan komponen gaya geser vertikal. Sambungan pada *bracing* didesain berdasarkan gaya tarik maksimum karena memiliki komponen gaya tarik horizontal yang akan menyebabkan terjadinya gaya tarik pada pelat sambung dan baut. Gaya geser vertikal akibat gaya aksial yang dipakai sebagai dasar perencanaan adalah gaya geser akibat gaya tekan maksimum. Gaya tekan pada sambungan diabaikan karena sambungan dianggap dapat menahan gaya tekan. Jenis sambungan geser antara pelat dengan kolom dan antara pelat sambung dengan *bracing* memiliki tipe yang sama dengan sambungan pada sayap kolom yaitu sambungan geser.

6.2.8 Perencanaan Pelat Dasar Fondasi

Pelat dasar merupakan struktur yang didesain untuk menghubungkan antara kolom dengan fondasi bangunan. Pelat dasar ini direncanakan untuk menahan gaya

aksial, geser dan momen yang terjadi pada kolom. Hasil desain pelat dasar fondasi ditampilkan pada tabel berikut :

Tabel 6.12 Perencanaan Pelat Dasar Fondasi

Tipe struktur	H pelat	B pelat	T pelat	d baut	Σ baut
<i>Local braced</i>	45	30	2.5	1 1/2	4
<i>Open frame</i>	45	30	2.5	1 1/2	4

6.2.9 Perencanaan Panel Zone

Perencanaan *panel zone* merupakan elemen pengaku profil yang berfungsi untuk mencegah terjadinya tekuk pada sayap kolom dan badan kolom yang disebabkan oleh momen balok yang ditransformasikan menjadi beban tarik pada sayap atau badan kolom. Luasan *panel zone* sangat tergantung pada profil kolom dan kapasitas momen pada balok. Dari perhitungan dalam tahap analisis dan desain, ternyata diperoleh hasil luasan negatif, sehingga perencanaan *panel zone tidak diperlukan*, hal ini dikarenakan profil kolom yang dipakai memiliki tebal sayap yang mencukupi untuk menahan beban tarik akibat momen balok tersebut.

6.2.10 Perencanaan Fondasi Tiang Pancang

Fondasi merupakan bagian struktur yang didesain untuk meneruskan beban struktur dari kolom ke tanah dibawah fondasi. Pada penelitian ini, digunakan fondasi dalam yaitu perencanaan fondasi tiang pancang. Pemilihan jenis fondasi dalam ini didasarkan pada struktur bangunan yang relatif tinggi dan memiliki nilai

kelangsingan yang cukup besar, serta letak tanah keras yang baru diperoleh pada kedalaman tanah 15 meter. Hasil perencanaan fondasi ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Tabel 6.13 Jumlah Tiang Pancang Yang Dibutuhkan

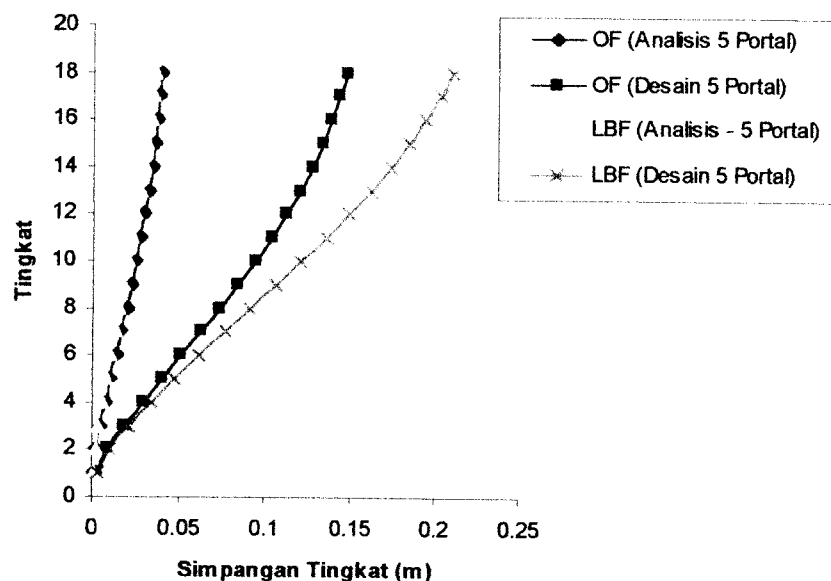
Kolom	P aksial (Ton)	Qu (Ton)	my (bh)	nx (bh)	Jumlah tiang (bh)
Tengah kanan	548,54	598,54	4	4	16

6.3 Analisis Hasil Desain

Perbedaan yang terjadi pada struktur yang dianalisis dengan struktur yang didesain akibat pengabaian nilai periode getar Rayleigh seperti pada penjelasan sebelumnya bahwa suatu struktur yang didesain berdasarkan batasan angka periode getar Rayleigh akan didapatkan pemakaian profil elemen yang sangat besar sehingga struktur menjadi sangat kaku dan tidak efektif. Berikut ini akan diuraikan tentang simpangan tingkat, simpangan antar tingkat, momen ujung balok tepi, gaya geser balok tepi dan momen ujung kolom tepi pada portal tengah.

6.3.1 Simpangan Struktur

Simpangan tingkat akibat gaya gempa dengan metode statik ekuivalen pada struktur hasil desain dan hasil analisis dipaparkan seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 6.58 Simpangan Tingkat Struktur OF dan LBF 18 Lantai - 5 Portal

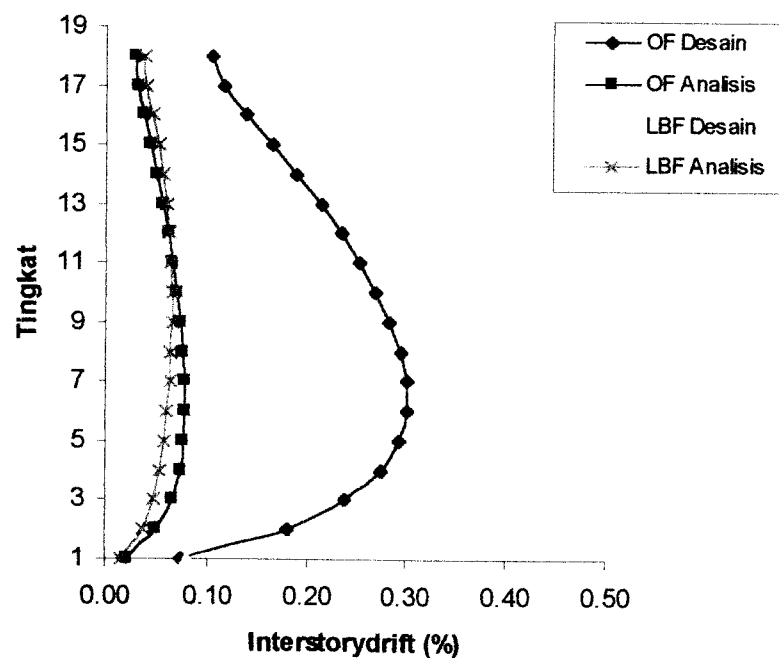
Pembahasan

1. Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa simpangan tingkat pada hasil analisis maupun hasil desain memiliki kecenderungan perilaku yang sama, hal ini disebabkan karena pengaruh pengaku pada struktur *local braced frame* sangat kecil terhadap portal tengah.
2. Pemakaian profil yang sangat besar pada struktur akan sangat besar pula pengaruhnya untuk mengurangi simpangan tingkat. Pada struktur *open frame* hasil desain pemakaian kolom lebih besar dan kaku serta pemakaian balok yang lebih berat daripada struktur *local braced frame* sehingga simpangannya lebih kecil.
3. Pemakaian profil pada masing-masing elemen struktur hasil analisis adalah sama sehingga dari gambar di atas dapat dikatakan bahwa perilaku

local braced frame sama dengan struktur *open frame*, jadi pengaruh pengaku sangat kecil.

6.3.2 Simpangan Antar Tingkat Struktur

Simpangan antar tingkat akibat gaya gempa dengan metode statik ekuivalen pada struktur hasil desain dan hasil analisis dipaparkan seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 6.59 Simpangan Antar Tingkat Struktur OF dan LBF 18 Lantai

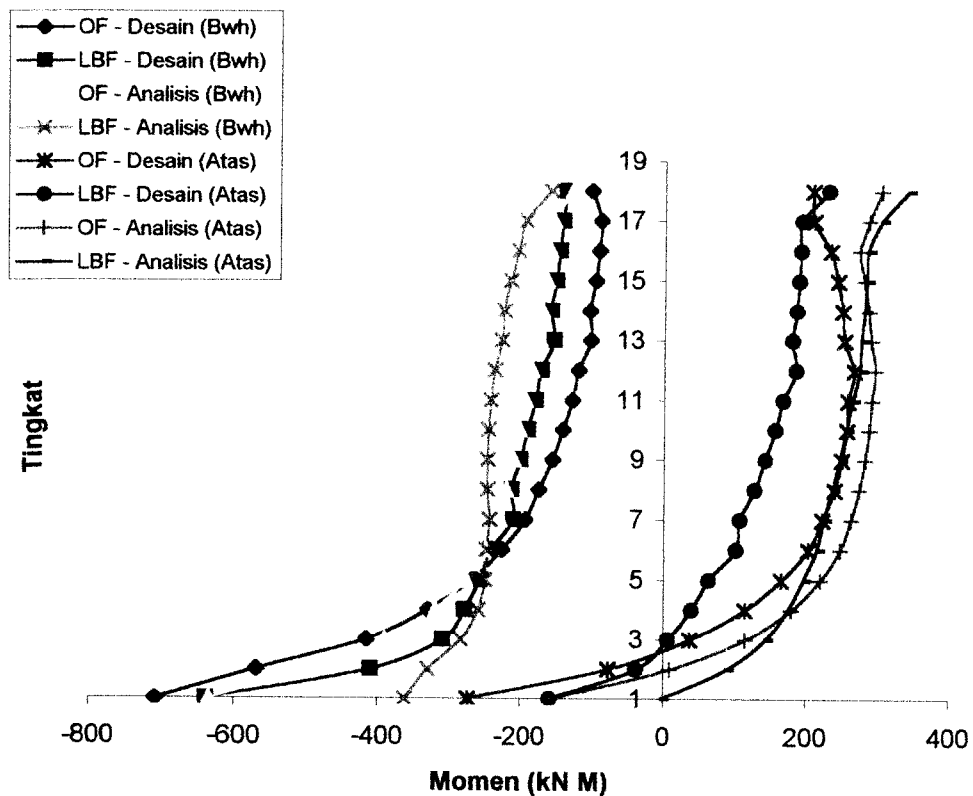
Hasil Analisis dan Hasil Desain

Pembahasan

1. *Interstoreydrift* pada struktur hasil analisis memiliki angka yang lebih kecil dibanding struktur hasil desain. Simpangan antar tingkat yang terjadi memiliki nilai kurang dari 0,1%. Batasan maksimum adalah 0,5% karena pada sebagian ujung kolom diperkirakan sudah mengalami rotasi sendi plastis (menurut penelitian dari Prof. Ir. Widodo, Msce.PhD. , rotasi sendi plastis sudah terjadi pada saat simpangan antar tingkat mencapai 0,4%).
2. Pada struktur *open frame* hasil desain simpangan antar tingkat yang terjadi lebih kecil daripada struktur *local braced frame* akibat pengaruh pengaruh penggunaan profil pada LBF lebih kecil sedangkan periode getar gempa kecil dan nilai gaya geser dasar gempa yang terjadi besar sehingga gaya gempa (F_i) besar akibatnya simpangan pada struktur LBF lebih besar dibandingkan dengan struktur OF sehingga *interstorey drift* pada struktur LBF lebih besar.

6.3.3 Momen Kolom Tepi Struktur

Momen kolom tepi hasil analisis dan hasil desain dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 6.60 Momen Kolom Tepi Struktur OF dan LBF

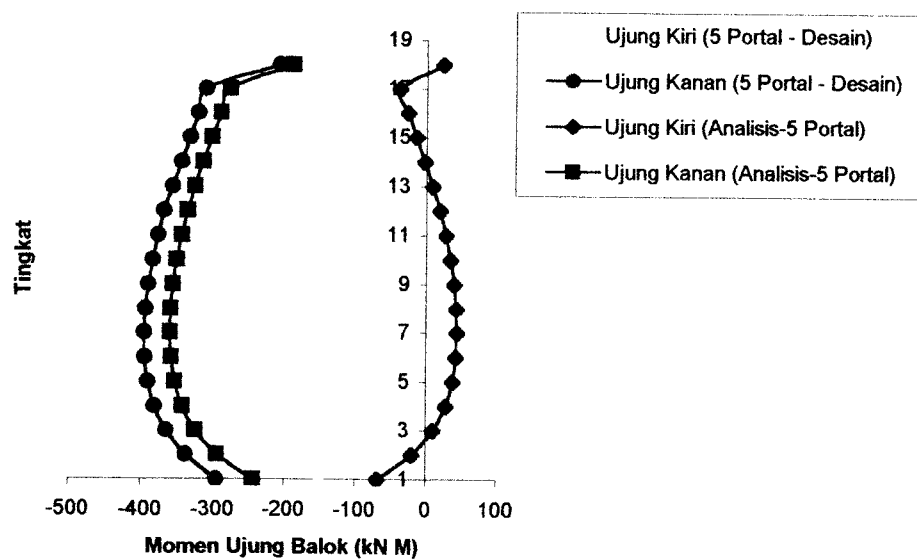
Pembahasan

1. Pada struktur hasil desain dan hasil analisis kecenderungan momen kolom lantai bawah ke atas adalah membesar dan mulai konstan di antara lantai 6 sampai dengan lantai 18 karena pada lantai satu hingga lantai 6 terjadi simpangan yang besar dan nilai interstorey drif yang besar pula sehingga berakibat momen kolom pada lantai 1 – 6 besar sedangkan pada lantai 7 hingga lantai 18 mulai konstan.
2. Dari grafik diatas baik dari struktur yang didesain maupun struktur yang dianalisis menunjukkan bahwa struktur OF mempunyai momen kolom yang lebih besar nilainya walaupun selisihnya tidak signifikan apabila

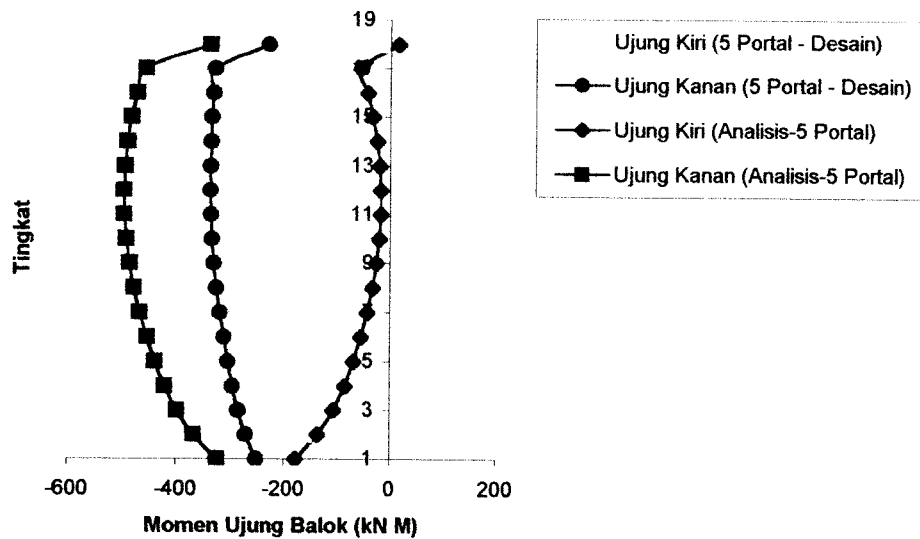
dibandingkan dengan LBF hal ini disebabkan pengaruh penggunaan *bracing* pada tepi portal akan berpengaruh pada momen kolom namun pengaruhnya sangat kecil.

6.3.4 Momen Balok Tepi

Gambar momen balok tepi perbandingan hasil desain dan hasil analisis dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 6.61 Momen Balok Tepi Struktur Open Frame 18 Lantai



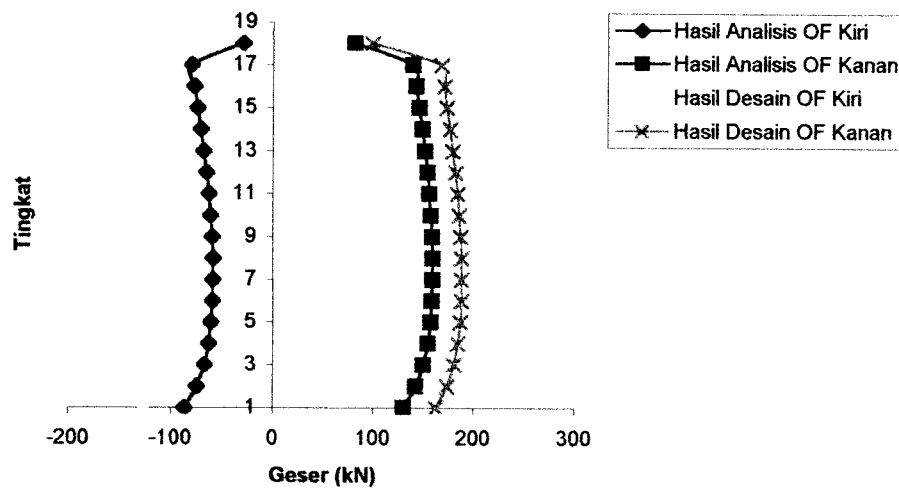
Gambar 6.62 Gambar Momen Ujung Balok Tepi
Struktur *Local Braced Frame* 18 Lantai

Pembahasan

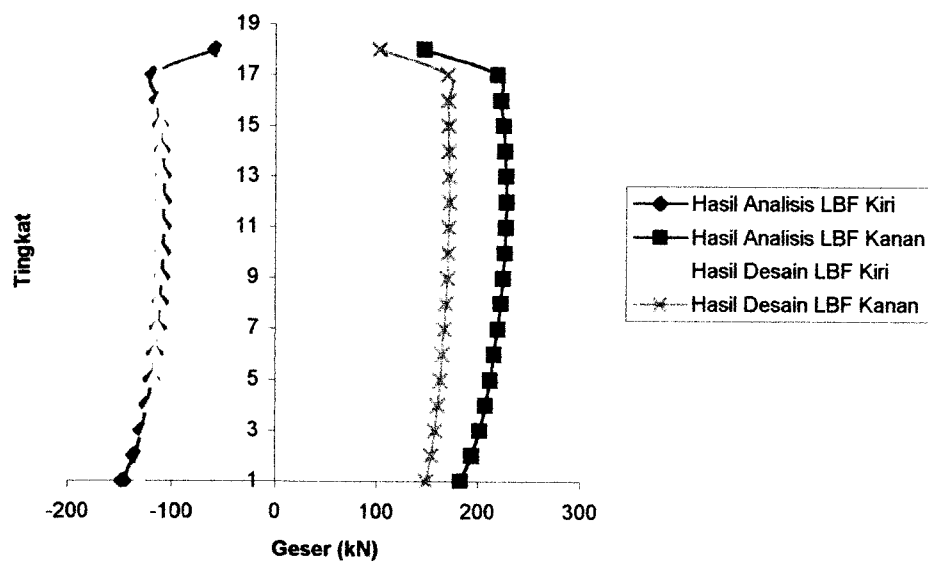
Pada struktur OF maupun LBF untuk struktur yang didesain mempunyai nilai momen yang lebih kecil dikarenakan penggunaan profil balok yang tepat artinya penggunaan profil balok harus dipertimbangkan terhadap d (tinggi profil) bukan pada berat profil karena sesuai fungsinya balok menahan lentur. dalam hal ini untuk profil yang didesain menggunakan profil W14 x 53 untuk LBF dan W14 x 82 sedangkan untuk struktur yang dianalisis menggunakan profil yang berat yaitu W14 x 120 .

6.3.5 Gaya Geser Balok Tepi

Gaya geser balok tepi pada struktur hasil analisis dan hasil desain dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 6.63 Gaya Geser Balok Tepi Struktur *Open Frame* 18 Lantai



Gambar 6.64 Gaya Geser Balok Tepi Struktur *Local Braced Frame* 18 Lantai

Pembahasan

Pada struktur yang dianalisis baik pada OF maupun LBF mempunyai nilai gaya geser yang selalu lebih besar dibandingkan dengan struktur OF dan LBF yang didesain hal itu juga disebabkan karena penggunaan profil yang tidak tepat seperti yang telah dijelaskan pada pembahasan momen balok tepi diatas.

6.3.6 Penggunaan Profil

Pada perhitungan dalam BAB V didapatkan hasil bahwa struktur OF pada perencanaan awal memiliki besar profil yang sama dengan LBF. Akibat dari angka *interstorey drift* yang besar maka perlu pemakaian profil kolom yang besar . Kontrol interaksi kolom yang terjadi akibat beban luar dan beban sendiri masih lebih dari 1 sehingga tidak aman. Perubahan profil balok menyebabkan kekakuan kolom bertambah sehingga secara total pemakaian profil pada struktur OF lebih berat daripada LBF. Pengaruh penggunaan profil pada LBF yang ringan ini pada nilai simpangan struktur dan simpangan antar tingkat struktur. Pada LBF mempunyai nilai simpangan struktur dan simpangan antar tingkat yang lebih besar dapat dilihat pada gambar 6.58 dan gambar 6.59.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan desain di depan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi suatu struktur maka respon struktur terhadap gaya gempa yang bekerja akan semakin besar dan mutlak harus diperhitungkan dalam perencanaan struktur tersebut.
2. Penggunaan *bracing* pada porta-portal tepi struktur arah X maupun arah Y memberikan pengaruh yang kecil terhadap portal tengah dalam menahan gaya gempa. Terlihat dari respon seismik antara struktur *braced frame* dan *open frame* cenderung mempunyai perilaku yang sama.
3. Semakin kecil jumlah portal struktur maka pengaruh *bracing* pada portal tepi memberikan pengaruh yang kecil dalam menahan momen kolom maupun balok pada portal tengah.
4. Gaya geser kolom maksimal terjadi pada lantai 2 untuk semua model variasi jumlah portal maupun jumlah tingkat.

5. Gaya geser kolom tepi pada portal tepi struktur OF dan LBF memiliki perilaku yang lebih stabil daripada GBF2S dan GBF3S sebagai akibat adanya joint kolom yang tidak terkait dengan *bracing*.
6. *Bracing* tidak memberikan manfaat yang besar pada struktur bertingkat tinggi dalam hal ini struktur 18 lantai sedangkan untuk struktur 6, 9 dan 12 *bracing* mampu memberikan sumbangan dukungan terhadap gaya horisontal gempa.
7. Penggunaan *bracing* pada suatu struktur sangat berpengaruh terhadap nilai periode getar (T) Rayleigh, yaitu semakin kaku suatu struktur maka nilai T semakin kecil.
8. Elemen struktur bangunan yang dipakai dalam analisis berbeda dengan perencanaannya akibat dari perilaku struktur dalam analisis mengalami *over strength*. Hal ini dikarenakan untuk mendapatkan angka periode getar struktur yang berada pada nilai $\leq 200\%$ periode awal. Dalam perencanaan didapatkan profil yang lebih ringan dan ekonomis sesuai dengan kapasitas nominal profil.
9. Variasi model *bracing* dengan penempatannya pada portal tepi terhadap struktur yang tinggi dengan jumlah portal 5, 6, dan 7 dalam menahan gempa tidak ada yang efektif dan efisien.
10. Dari analisa penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa dalam mendesain suatu struktur faktor yang perlu diperhatikan adalah *Interstory drift* yang harus kurang dari 0,5 %, nilai interaksi tegangan yang harus mendekati nilai 1 dan tingkat keseragaman elemen struktur.
11. Pemakaian dimensi balok yang tinggi akan memperbesar dimensi kolom dalam mencapai sistem struktur *strong column weak beam*.

7.2 Saran

1. Pada analisis struktur 3D disarankan menggunakan profil yang mempunyai momen inersia arah X maupun arah Y yang hampir sama untuk menghindari terjadinya pembesaran momen kolom akibat momen kapasitas dari balok sehingga mempunyai resistensi terhadap beban gaya gempa yang sama.
2. Dianjurkan dalam penelitian lebih lanjut dengan model struktur 3D menggunakan *bracing* pada setiap portal baik arah X maupun arah Y.
3. Disarankan pada penelitian lebih lanjut memperhatikan perbedaan perilaku struktur 2D dan 3D.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih jauh tentang pemakaian *bracing* untuk didapatkan model dan penempatan yang efektif pada struktur tingkat tinggi, misalnya dengan tipe K, V, X, maupun Z atau yang lain baik konsentris maupun eksentris.
5. Untuk penelitian lebih lanjut disarankan pemakaian pengaku baja pada tiap-tiap lantai yang menghubungkan joint-joint kolom untuk mendapatkan goyangan horisontal yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, *Draft Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung*, 2000

AISC, *Load And Resistant Factor Design Specification*, American Institute of Steel Construction Inc, Chicago, 1999.

Andri Wisnu P dan Desi Hermiati, *Pengaruh Kekakuan Balok Fondasi Terhadap Respon Struktur Braced Multistory Steel Frame*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Yogyakarta, 2003.

Bruneao, M., Uang, C.M. dan Whittaker, A., *Ductile Design of Steel Structure*, McGraw-Hill, New York, 1998.

Purwanto, Edy, *Catatan Kuliah Fondasi*, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Yogyakarta, 1999.

Rockach, A.J. *Structural Steel Design (Load and Resistant Factor Method)*, McGraw-Hill, New York, 1991.

Salmon, C.G., Jhonson, J.E., *Struktur Baja Desain Dan Perilaku, Jilid I & II*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996.

Salmon, C.G., Jhonson, J.E., *Steel Structure-Design and Behavior, Fourth Edition*, HarperCollins College Publisher, 1996.

Widodo, *Catatan Kuliah Teknik Gempa*, Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Yogyakarta, 2003.

Widodo, *Respon Dinamik Struktur Elastik*, UII Press, Yogyakarta, 2001.

Wiwit Budi C dan Hariyanto, *Analisis Bracing Pada Desain Struktur Baja Tahan Gempa Dengan Strong Column Weak Beam*, Tugas Akhir, Jurusan teknik Sipil, FTSP UII, Yogyakarta, 2000.

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	NAMA	NO. MHS	KELAS
1.	[Name]	[MHS]	[Kelas]
2.	[Name]	[MHS]	[Kelas]

JUDUL TUGAS AKHIR

*Analisis Global Eracing and Galacton Positioning
Sistem dan frame marketing to business*

PERIODE PENYAJIAN NOBILISASI TAHUN

NO	Kegiatan	Bulan														
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Dek			
1.	Pendaftaran															
2.	Penentuan Dosen Pembimbing															
3.	Pembuatan Proposal															
4.	Seminar Proposal															
5.	Konsultasi Penyusunan TA.															
6.	Sidang-Sidang															
7.	Pendadaran															

DOSEN PEMBIMBING I
DOSEN PEMBIMBING II

Prof. Dr. H. Widiyanto, MPA
Dr. H. Subandono, MPA



Catatan:

- Seminar :
- Sidang :
- Pendadaran :

LAMPIRAN A

A1. Tabel Daftar Profil

A2. Tabel Distribusi Gaya Gempa

Open Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)
6	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650
5	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650
4	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650
3	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650
2	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650
1	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650

Local Braced Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
6	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 10x57	0.832
5	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 10x57	0.832
4	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 10x57	0.832
3	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 10x57	0.832
2	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 10x57	0.832
1	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 10x57	0.832

Global Braced 2 Story Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
6	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650		
5	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 13x100	1.460
4	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650		
3	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 13x100	1.460
2	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650		
1	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 13x100	1.460

Global Braced 3 Story Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
6	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650		
5	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650		
4	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 14x117	1.708
3	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650		
2	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650		
1	W 14x120	1.752	W 12x30	0.438	W 24x250	3.650	HP 14x117	1.708

Open Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)
12	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x424	6.190
11	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x424	6.190
10	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x424	6.190
9	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x424	6.190
8	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x424	6.190
7	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x424	6.190
6	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x619	9.037
5	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x619	9.037
4	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x619	9.037
3	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x619	9.037
2	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x619	9.037
1	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 33x619	9.037

Local Braced Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
12	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752
11	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752
10	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752
9	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752
8	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752
7	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752
6	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 12x120	1.752
5	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 12x120	1.752
4	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 12x120	1.752
3	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 12x120	1.752
2	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 12x120	1.752
1	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 12x120	1.752

Global Braced 2 Story Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
12	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
11	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 21x201	2.935
10	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
9	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 21x201	2.935
8	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
7	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 21x201	2.935
6	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483		
5	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 21x201	2.935
4	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483		
3	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 21x201	2.935
2	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483		
1	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 21x201	2.935

Open Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)
9	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.760
8	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.760
7	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.760
6	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322
5	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322
4	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322
3	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322
2	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322
1	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322

Local Braced Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
9	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.7596	HP 13x87	1.270
8	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.7596	HP 13x87	1.270
7	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.7596	HP 13x87	1.270
6	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.3218	HP 13x87	1.270
5	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.3218	HP 13x87	1.270
4	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.3218	HP 13x87	1.270
3	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.3218	HP 13x87	1.270
2	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.3218	HP 13x87	1.270
1	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.3218	HP 13x87	1.270

Global Braced 2 Story Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
9	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.7596		
8	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.7596		
7	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.7596	W 12x120	1.752
6	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
5	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752
4	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
3	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752
2	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
1	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 12x120	1.752

Global Braced 3 Story Frame

Lantai	Profil Balok Induk	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
9	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.760		
8	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.760		
7	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x326	4.760	W 14x145	2.117
6	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
5	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
4	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 14x145	2.117
3	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
2	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322		
1	W 14x120	1.752	W 14x30	0.438	W 30x433	6.322	W 14x145	2.117

Global Braced 3 Story Frame

Lantai	Profil Balok	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
12	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x483	6.322		
11	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x483	6.322		
10	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x483	6.322	W 24x250	3.650
9	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x483	6.322		
8	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x483	6.322		
7	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x483	6.322	W 24x250	3.650
6	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483		
5	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483		
4	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 24x250	3.650
3	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483		
2	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483		
1	W 14x132	1.591	W 14x30	0.438	W 30x581	8.483	W 24x250	3.650

Open Frame

Lantai	Profil Balok	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)
18	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X631	7.753
17	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X631	7.753
16	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X631	7.753
15	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X631	7.753
14	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X631	7.753
13	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X631	7.753
12	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X631	7.753
11	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X593	8.658
10	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X593	8.658
9	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X593	8.658
8	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X593	8.658
7	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X593	8.658
6	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X655	9.563
5	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X655	9.563
4	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X655	9.563
3	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X655	9.563
2	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X655	9.563
1	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X655	9.563

Local Braced Frame

Lantai	Profil Balok	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
18	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X397	5.796	W 14X311	4.5406
17	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X397	5.796	W 14X311	4.5406
16	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X397	5.796	W 14X311	4.5406
15	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X397	5.796	W 14X311	4.5406
14	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X397	5.796	W 14X311	4.5406
13	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X397	5.796	W 14X311	4.5406
12	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X436	6.366	W 14X311	4.5406
11	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X436	6.366	W 14X311	4.5406
10	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X436	6.366	W 14X311	4.5406
9	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X436	6.366	W 14X311	4.5406
8	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X436	6.366	W 14X311	4.5406
7	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X480	7.008	W 14X311	4.5406
6	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X480	7.008	W 14X311	4.5406
5	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X480	7.008	W 14X311	4.5406
4	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X480	7.008	W 14X311	4.5406
3	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X480	7.008	W 14X311	4.5406
2	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X480	7.008	W 14X311	4.5406
1	W 14X283	4.1318	W 14X120	1.752	W 40X480	7.008	W 14X311	4.5406

Global Braced 2 Story Frame

Lantai	Profil Balok	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
18	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796		
17	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796	W 24x335	4.891
16	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796		
15	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796	W 24x335	4.891
14	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796		
13	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796	W 24x335	4.891
12	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366		
11	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366	W 24x335	4.891
10	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366		
9	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366	W 24x335	4.891
8	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366		
7	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366	W 24x335	4.891
6	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008		
5	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008	W 24x335	4.891
4	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008		
3	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008	W 24x335	4.891
2	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008		
1	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008	W 24x335	4.891

Global Braced 3 Story Frame

Lantai	Profil Balok	Berat (kN/m)	Profil Balok Anak	Berat (kN/m)	Profil Kolom	Berat (kN/m)	Profil Bracing	Berat (kN/m)
18	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796		
17	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796		
16	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796	W 30X357	5.2122
15	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796		
14	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796		
13	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x397	5.796	W 30X357	5.2122
12	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366		
11	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366	W 30X357	5.2122
10	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366		
9	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366	W 30X357	5.2122
8	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366		
7	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x436	6.366	W 30X357	5.2122
6	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008		
5	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008	W 30X357	5.2122
4	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008		
3	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008	W 30X357	5.2122
2	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008		
1	W 14X283	4.1318	W 14x120	1.752	W 40x480	7.008	W 30X357	5.2122

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR OPEN FRAME

Arah X

Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
22.75	6	3,672	83528.58	216.98	0.020	4.386	1.500	T = 0.833
19	5	7,487	142253.30	369.53	0.018	6.694	2.457	C = 0.276
15.25	4	7,487	114176.99	296.60	0.015	4.488	1.714	V = 1335.565
11.5	3	7,487	86100.68	223.66	0.011	2.498	0.934	TR = 1.211
7.75	2	7,487	58024.37	150.73	0.007	1.001	0.330	
4	1	7,513	30050.26	78.06	0.002	0.184	0.042	
		41.132	514134.20			19.252	6.978	

Arah Y

Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
22.75	6	3,672	83528.58	216.98	0.011	2.446	0.467	T = 0.833
19	5	7,487	142253.30	369.53	0.011	3.994	0.875	C = 0.276
15.25	4	7,487	114176.99	296.60	0.010	2.832	0.682	V = 1335.565
11.5	3	7,487	86100.68	223.66	0.008	1.704	0.435	TR = 0.957
7.75	2	7,487	58024.37	150.73	0.005	0.783	0.202	
4	1	7,513	30050.26	78.06	0.003	0.197	0.048	
		41.132	514134.20			11.956	2.708	

Arah X

Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
34	9	3,788	128795.20	171.5632	0.033	5.582	4.010	T = 1.126
30.25	8	7,604	230006.60	306.38	0.030	9.291	6.993	C = 0.204
26.5	7	7,604	201493.39	268.40	0.028	7.390	5.763	V = 1576.920
22.75	6	7,768	176711.88	235.39	0.024	5.630	4.444	TR = 1.746
19	5	7,768	147583.55	196.59	0.020	3.861	2.995	
15.25	4	7,768	118455.21	157.79	0.015	2.356	1.732	
11.5	3	7,768	89326.88	118.99	0.010	1.198	0.787	
7.75	2	7,768	60198.55	80.19	0.005	0.438	0.231	
4	1	7,812	31247.23	41.62	0.002	0.073	0.024	
		65.645	1183818.48			35.818	26.980	

Arah Y

Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
34	9	3,788	128795.20	171.56	0.014	2.377	0.727	T = 1.126
30.25	8	7,604	230006.60	306.38	0.014	4.163	1.404	C = 0.204
26.5	7	7,604	201493.39	268.40	0.013	3.428	1.241	V = 1576.920
22.75	6	7,768	176711.88	235.39	0.011	2.699	1.021	TR = 1.205
19	5	7,768	147583.55	196.59	0.010	1.959	0.771	
15.25	4	7,768	118455.21	157.79	0.008	1.285	0.515	
11.5	3	7,768	89326.88	118.99	0.006	0.725	0.289	
7.75	2	7,768	60198.55	80.19	0.004	0.311	0.117	
4	1	7,812	31247.23	41.62	0.002	0.070	0.022	
		65.645	1183818.48			17.017	6.106	

Arah X

Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
12	67.75	3990.54	270358.92	113.862	0.0448	5.097	7.998	T = 1.483
11	64	7805.97	499581.93	210.400	0.0427	8.979	14.216	C = 0.165
10	60.25	7805.97	470309.55	198.072	0.0402	7.959	12.605	V = 1778.018
9	56.5	7805.97	441037.17	185.743	0.0371	6.887	10.731	TR = 2.412
8	52.75	7805.97	411764.79	173.415	0.0333	5.777	8.663	
7	49	7805.97	382492.41	161.087	0.0289	4.663	6.541	
6	45.25	8104.90	366746.84	154.456	0.0241	3.723	4.708	
5	41.5	8104.90	336353.46	141.656	0.0190	2.695	2.933	
4	37.75	8104.90	305960.07	128.856	0.0139	1.794	1.571	
3	34	8104.90	275566.69	116.055	0.0090	1.049	0.662	
2	30.25	8104.90	245173.30	103.255	0.0047	0.487	0.180	
1	26.5	8168.16	216456.36	91.161	0.0015	0.133	0.017	
		91713.05	4221801.49			49.242	70.824	

Arah X

Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
12	67.75	3990.54	270358.92	113.862	0.0169	1.920	1.135	T = 1.483
11	64	7805.97	499581.93	210.400	0.0167	3.505	2.167	C = 0.165
10	60.25	7805.97	470309.55	198.072	0.0161	3.183	2.016	V = 1778.018
9	56.5	7805.97	441037.17	185.743	0.0152	2.815	1.793	TR = 1.540
8	52.75	7805.97	411764.79	173.415	0.0139	2.418	1.518	
7	49	7805.97	382492.41	161.087	0.0125	2.009	1.214	
6	45.25	8104.90	366746.84	154.456	0.0107	1.659	0.935	
5	41.5	8104.90	336353.46	141.656	0.0091	1.283	0.664	
4	37.75	8104.90	305960.07	128.856	0.0072	0.929	0.421	
3	34	8104.90	275566.69	116.055	0.0053	0.609	0.224	
2	30.25	8104.90	245173.30	103.255	0.0032	0.334	0.085	
1	26.5	8168.16	216456.36	91.161	0.0013	0.121	0.014	
		91713.05	4221801.49			20.785	12.186	

Arah X								T	r	2.007
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi . di	Wi.di2	C	=	0.115
16	67.75	5126.80	347347.43	334.669	0.0460	16.063	11.786	V	=	2142.389
17	64	8942.33	572309.08	198.757	0.0466	9.267	19.430	TR	=	2.783
16	60.25	8942.33	538775.35	187.111	0.0452	8.450	18.238			
15	56.5	8942.33	505241.61	175.465	0.0434	7.620	16.867			
14	52.75	8942.33	471707.88	163.819	0.0414	6.793	15.332			
13	49	8942.33	438174.14	152.173	0.0391	5.950	13.669			
12	45.25	9037.38	404641.24	142.021	0.0365	5.186	12.051			
11	41.5	9037.38	375051.08	130.251	0.0337	4.389	10.263			
10	37.75	9037.38	341160.92	118.482	0.0307	3.634	8.501			
9	34	9037.38	307270.76	106.712	0.0274	2.929	6.808			
8	30.25	9037.38	273380.61	94.942	0.0241	2.284	5.232			
7	26.5	9037.38	239490.45	83.173	0.0205	1.709	3.814			
6	22.75	9132.42	207762.59	72.154	0.0166	1.229	2.632			
5	19	9132.42	173516.01	60.260	0.0133	0.803	1.624			
4	15.25	9132.42	139269.43	48.367	0.0098	0.473	0.874			
3	11.5	9132.42	105022.85	36.473	0.0064	0.234	0.376			
2	7.75	9132.42	70776.27	24.580	0.0034	0.084	0.165			
1	4	9199.36	36797.45	12.779	0.0011	0.014	0.011			
		158924.27	8551895.13			77.095	147.622			

Arah Y								T	=	2.007
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi . di	Wi.di2	C	=	0.115
18	67.75	5126.80	347347.43	134.033	0.0185	2.516	1.807	V	=	2142.389
17	64	8942.33	572309.08	220.641	0.0187	4.125	3.420	TR	=	1.648
16	60.25	8942.33	538775.35	207.901	0.0189	3.812	3.006			
15	56.5	8942.33	505241.61	194.961	0.0178	3.478	2.846			
14	52.75	8942.33	471707.88	182.021	0.0172	3.130	2.645			
13	49	8942.33	438174.14	169.081	0.0164	2.775	2.409			
12	45.25	9037.38	404641.24	157.801	0.0155	2.445	2.169			
11	41.5	9037.38	375051.08	144.724	0.0145	2.102	1.906			
10	37.75	9037.38	341160.92	131.646	0.0134	1.769	1.633			
9	34	9037.38	307270.76	118.569	0.0123	1.455	1.360			
8	30.25	9037.38	273380.61	105.491	0.0110	1.162	1.096			
7	26.5	9037.38	239490.45	92.414	0.0097	0.895	0.848			
6	22.75	9132.42	207762.59	80.171	0.0083	0.664	0.627			
5	19	9132.42	173516.01	68.956	0.0069	0.463	0.437			
4	15.25	9132.42	139269.43	53.741	0.0055	0.296	0.277			
3	11.5	9132.42	105022.85	40.526	0.0041	0.165	0.151			
2	7.75	9132.42	70776.27	27.311	0.0026	0.071	0.062			
1	4	9199.36	36797.45	14.199	0.0012	0.017	0.013			
		158924.27	8551895.13			31.346	26.410			

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR LOCAL BRACED FRAME

Arah X									
Tinggi	Tingkat	W _i	W _i H _i	F _i	d _i	F _i d _i	W _i d _i ²	T	
22.75	6	3.695	84064.41	4.7277	0.024	11.264	2.098		0.294
19	5	7.511	142700.81	802.53	0.022	17.255	3.476		0.450
15.25	4	7.511	114536.18	544.14	0.018	11.629	2.448		2052.677
11.5	3	7.511	86371.54	485.74	0.013	6.486	1.344		0.898
7.75	2	7.511	58206.91	327.35	0.008	2.617	0.480		
4	1	7.537	30146.28	189.54	0.003	0.436	0.062		
		41.274	516026.13			48.768	9.658		

Arah Y									
Tinggi	Tingkat	W _i	W _i H _i	F _i	d _i	F _i d _i	W _i d _i ²	T	
22.75	6	3.695	84064.41	205.45	0.017	3.455	0.538		0.885
19	5	7.511	142700.81	348.81	0.011	4.006	0.987		0.260
15.25	4	7.511	114536.18	279.96	0.010	2.835	0.710		1261.335
11.5	3	7.511	86371.54	211.12	0.008	1.707	0.401		1.010
7.75	2	7.511	58206.91	142.28	0.006	0.785	0.238		
4	1	7.537	30146.28	73.69	0.003	0.197	0.054		
		41.274	516026.13			11.978	3.056		

Arah X									
Tinggi	Tingkat	W _i	W _i H _i	F _i	d _i	F _i d _i	W _i d _i ²	T	
34	6	3.824	130017.47	508.80	0.047	23.855	8.503		0.480
30.25	5	7.639	251094.06	900.79	0.044	39.759	14.845		0.450
26.5	4	7.639	202446.04	789.13	0.040	31.562	12.244		4638.442
22.75	3	7.604	177529.72	692.00	0.035	24.056	9.431		1.230
19	2	7.604	148298.58	577.94	0.029	16.405	6.367		
15.25	1	7.604	119003.44	463.87	0.022	10.574	3.681		
11.5	0	7.604	89749.30	349.80	0.016	5.130	1.678		
7.75	0	7.604	60477.10	235.74	0.008	1.862	0.497		
4	0	7.643	31333.78	122.37	0.003	0.317	0.053		
		66.969	1189968.54			153.154	57.389		

Arah Y									
Tinggi	Tingkat	W _i	W _i H _i	F _i	d _i	F _i d _i	W _i d _i ²	T	
34	6	3.824	130017.47	508.80	0.045	22.452	8.522		1.187
30.25	5	7.639	251094.06	900.79	0.044	31.982	11.587		0.192
26.5	4	7.639	202446.04	789.13	0.044	34.688	14.401		1491.490
22.75	3	7.604	177529.72	692.00	0.042	29.078	11.552		0.725
19	2	7.604	148298.58	577.94	0.041	24.659	9.872		
15.25	1	7.604	119003.44	463.87	0.039	18.099	7.583		
11.5	0	7.604	89749.30	349.80	0.036	12.604	5.327		
7.75	0	7.604	60477.10	235.74	0.034	7.817	3.133		
4	0	7.649	31393.78	122.37	0.002	0.220	0.025		
		66.969	1189968.54			65.063	6.902		

Arah X									
Lt	Tinggi	W _i	W _i H _i	F _i	d _i	F _i d _i	W _i d _i ²	T	
12	87.75	4160.81	281203.85	325.878	0.0847	27.570	17.362		0.673
11	64	7966.04	509826.58	590.821	0.0614	36.271	30.023		0.342
10	60.25	7966.04	479953.93	556.202	0.0575	31.985	26.343		4070.400
9	56.5	7966.04	450081.28	521.584	0.0528	27.530	22.203		1.739
8	52.75	7966.04	420208.63	486.966	0.0479	23.013	17.791		
7	49	7966.04	390335.98	452.347	0.0410	18.542	13.385		
6	45.25	8192.92	370729.83	429.826	0.0342	14.676	9.581		
5	41.5	8192.92	340006.36	394.022	0.0271	10.661	5.998		
4	37.75	8192.92	309282.89	358.418	0.0199	7.140	3.702		
3	34	8192.92	278559.43	322.813	0.0131	4.217	1.398		
2	30.25	8192.92	247835.98	287.209	0.0069	1.991	0.394		
1	26.5	8255.11	218760.32	253.514	0.0022	0.559	0.040		
		63200.54	4268785.04			167.863	147.730		

Arah Y									
Lt	Tinggi	W _i	W _i H _i	F _i	d _i	F _i d _i	W _i d _i ²	T	
12	87.75	4160.81	281203.85	249.367	0.0135	3.338	0.754		0.673
11	64	7966.04	509826.58	444.853	0.0131	5.849	1.377		0.342
10	60.25	7966.04	479953.93	418.788	0.0124	5.256	1.231		3745.195
9	56.5	7966.04	450081.28	392.722	0.0115	4.513	1.052		0.933
8	52.75	7966.04	420208.63	366.656	0.0104	3.807	0.856		
7	49	7966.04	390335.98	340.591	0.0091	3.105	0.662		
6	45.25	8192.92	370729.83	323.463	0.0077	2.501	0.490		
5	41.5	8192.92	340006.36	296.675	0.0064	1.904	0.338		
4	37.75	8192.92	309282.89	269.867	0.0050	1.362	0.209		
3	34	8192.92	278559.43	243.059	0.0037	0.892	0.110		
2	30.25	8192.92	247835.98	216.251	0.0023	0.500	0.044		
1	26.5	8255.11	218760.32	190.881	0.0010	0.199	0.009		
		63200.54	4268785.04			33.141	7.132		

Arah X								T =	1.004
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	C =	0.229
18	67.75	5146.68	348687.30	357.267	0.0771	27.549	30.603	V =	5088.096
17	64	8962.11	573574.78	587.689	0.0741	43.558	49.233	TR =	2.140
16	60.25	8962.11	539966.88	553.254	0.0708	39.193	44.977		
15	56.5	8962.11	506358.99	518.819	0.0672	34.841	40.417		
14	52.75	8962.11	472751.09	484.364	0.0631	30.553	35.656		
13	49	8962.11	439143.19	449.949	0.0586	26.389	30.827		
12	45.25	9021.89	408240.66	418.280	0.0539	22.557	26.237		
11	41.5	9021.89	374408.56	383.621	0.0490	18.792	21.648		
10	37.75	9021.89	340576.46	348.957	0.0439	15.308	17.361		
9	34	9021.89	306744.36	314.292	0.0386	12.139	13.459		
8	30.25	9021.89	272912.26	279.628	0.0333	9.316	10.014		
7	26.5	9021.89	239080.16	244.963	0.0280	6.860	7.076		
6	22.75	9089.34	206782.60	211.871	0.0228	4.825	4.713		
5	19	9089.34	172697.55	176.947	0.0177	3.133	2.849		
4	15.25	9089.34	138612.51	142.023	0.0129	1.828	1.500		
3	11.5	9089.34	104527.47	107.100	0.0084	0.900	0.641		
2	7.75	9089.34	70442.42	72.176	0.0045	0.323	0.182		
1	4	9142.72	36570.87	37.471	0.0015	0.054	0.019		
		158678.01	5552078.11			298.119	337.419		

Arah Y								T =	0.776
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	C =	0.297
18	67.75	5146.68	348687.30	347.671	0.0210	7.317	2.280	V =	5535.898
17	64	8962.11	573574.78	571.903	0.0205	11.712	3.759	TR =	1.140
16	60.25	8962.11	539966.88	538.393	0.0196	10.536	3.432		
15	56.5	8962.11	506358.99	504.883	0.0185	9.354	3.076		
14	52.75	8962.11	472751.09	471.373	0.0174	8.189	2.705		
13	49	8962.11	439143.19	437.863	0.0161	7.064	2.333		
12	45.25	9021.89	408240.66	407.051	0.0148	6.028	1.979		
11	41.5	9021.89	374408.56	373.317	0.0135	5.034	1.640		
10	37.75	9021.89	340576.46	339.584	0.0121	4.111	1.322		
9	34	9021.89	306744.36	305.850	0.0107	3.274	1.034		
8	30.25	9021.89	272912.26	272.117	0.0093	2.529	0.779		
7	26.5	9021.89	239080.16	238.383	0.0079	1.882	0.562		
6	22.75	9089.34	206782.60	206.180	0.0065	1.342	0.385		
5	19	9089.34	172697.55	172.194	0.0052	0.900	0.248		
4	15.25	9089.34	138612.51	138.209	0.0040	0.552	0.145		
3	11.5	9089.34	104527.47	104.223	0.0029	0.298	0.074		
2	7.75	9089.34	70442.42	70.237	0.0018	0.128	0.030		
1	4	9142.72	36570.87	36.464	0.0009	0.033	0.007		
		158678.01	5552078.11			80.282	25.791		

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR GLOBAL BRACED FRAME (2 STORY)

Arah X								
Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
22.75	6	3,672	83528.58	470.03	0.023	10.981	2.004	T = 0.294
19	5	7,543	143319.04	806.48	0.021	17.024	3.361	C = 0.450
15.25	4	7,487	114176.99	642.49	0.018	11.560	2.549	V = 2904.021
11.5	3	7,543	86745.73	498.13	0.013	6.405	1.293	TR = 0.863
7.75	2	7,487	58024.37	326.51	0.008	2.559	0.490	
4	1	7,570	30279.22	170.39	0.003	0.478	0.060	
		41,302	316073.94			46.627	9.532	

Arah Y								
Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
22.75	6	3,672	83528.58	204.29	0.012	2.432	0.521	T = 0.885
19	5	7,543	143319.04	350.52	0.011	4.010	0.967	C = 0.260
15.25	4	7,487	114176.99	279.25	0.010	2.817	0.762	V = 1262.160
11.5	3	7,543	86745.73	212.16	0.008	1.709	0.490	TR = 1.014
7.75	2	7,487	58024.37	141.51	0.005	0.776	0.225	
4	1	7,570	30279.22	74.05	0.003	0.195	0.053	
		41,302	316073.94			11.943	3.038	

Arah X								
Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
34	9	3,788	128795.20	502.49	0.047	23.582	3.343	T = 0.480
30.25	8	7,604	230006.60	897.36	0.044	39.374	14.038	C = 0.450
26.5	7	7,671	203277.09	793.08	0.040	31.607	12.184	V = 4634.072
22.75	6	7,768	176711.88	689.44	0.035	23.860	9.303	TR = 1.227
19	5	7,835	148862.43	580.78	0.028	16.503	6.326	
15.25	4	7,768	118455.21	462.15	0.022	9.992	3.031	
11.5	3	7,835	90100.94	351.53	0.015	5.132	1.670	
7.75	2	7,768	60198.55	234.86	0.008	1.866	0.490	
4	1	7,880	31521.98	122.98	0.003	0.317	0.052	
		65,915	1187929.88			102.233	56.638	

Arah Y								
Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
34	9	3,788	128795.20	161.58	0.015	2.365	0.812	T = 1.197
30.25	8	7,604	230006.60	288.55	0.014	4.154	1.576	C = 0.192
26.5	7	7,671	203277.09	255.01	0.014	3.451	1.405	V = 1490.278
22.75	6	7,768	176711.88	221.69	0.012	2.690	1.144	TR = 1.278
19	5	7,835	148862.43	186.75	0.011	1.972	0.674	
15.25	4	7,768	118455.21	148.60	0.009	1.203	0.579	
11.5	3	7,835	90100.94	113.03	0.006	0.731	0.327	
7.75	2	7,768	60198.55	75.52	0.004	0.310	0.131	
4	1	7,880	31521.98	39.54	0.002	0.071	0.025	
		65,915	1187929.88			17.027	6.872	

Arah X								
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
12	67.75	4101.03	277844.47	322.075	0.0036	20.494	16.604	T = 0.673
11	64	8029.20	513868.74	595.673	0.0004	30.960	29.304	C = 0.342
10	60.25	7916.46	476966.44	552.696	0.0565	31.256	25.300	V = 4983.823
9	56.5	8029.20	453649.74	525.868	0.0519	27.279	21.606	TR = 1.724
8	52.75	7916.46	417593.02	481.071	0.0461	22.451	17.031	
7	49	8029.20	393430.75	456.062	0.0402	18.342	12.988	
6	45.25	8143.34	368465.11	427.146	0.0335	14.298	9.124	
5	41.5	8256.08	342627.44	397.171	0.0265	10.522	5.795	
4	37.75	8143.34	307411.06	356.349	0.0195	6.940	3.089	
3	34	8256.08	280706.82	325.393	0.0128	4.151	1.344	
2	30.25	8143.34	246336.02	285.551	0.0067	1.924	0.370	
1	26.5	8319.62	220469.95	255.567	0.0021	0.543	0.038	
		92283.34	4299390.55			194.189	142.593	

Arah Y								
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2	
12	67.75	4101.03	277844.47	242.504	0.0135	3.271	0.746	T = 0.673
11	64	8029.20	513868.74	448.507	0.0132	5.906	1.392	C = 0.342
10	60.25	7916.46	476966.44	416.298	0.0124	5.102	1.226	V = 3702.020
9	56.5	8029.20	453649.74	395.947	0.0115	4.559	1.064	TR = 0.934
8	52.75	7916.46	417593.02	361.477	0.0104	3.785	0.854	
7	49	8029.20	393430.75	343.388	0.0091	3.138	0.670	
6	45.25	8143.34	368465.11	321.616	0.0077	2.491	0.489	
5	41.5	8256.08	342627.44	299.047	0.0064	1.923	0.342	
4	37.75	8143.34	307411.06	268.310	0.0051	1.356	0.208	
3	34	8256.08	280706.82	245.002	0.0037	0.900	0.111	
2	30.25	8143.34	246336.02	215.003	0.0023	0.497	0.044	
1	26.5	8319.62	220469.95	192.427	0.0010	0.200	0.009	
		92283.34	4299390.55			33.207	7.155	

Arah X								T =	1.004
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi . di	Wi.di2	C =	0.229
18	67.75	5018.17	339980.89	883.827	0.0769	67.950	29.661	V =	5086.096
17	64	9021.50	577376.27	534.880	0.0739	39.546	49.314	TR =	2.084
16	60.25	8833.60	532224.29	483.051	0.0707	34.838	44.103		
15	56.5	9021.50	509714.99	472.199	0.0670	31.638	40.499		
14	52.75	8833.60	465972.30	431.675	0.0629	27.165	34.961		
13	49	9021.50	442053.71	409.517	0.0585	23.974	30.917		
12	45.25	8833.39	402425.68	372.806	0.0538	20.065	25.762		
11	41.5	9081.29	376873.59	349.135	0.0489	17.080	21.734		
10	37.75	8893.39	335725.29	311.015	0.0436	13.624	17.065		
9	34	9081.29	308763.90	286.038	0.0386	11.043	13.534		
8	30.25	8893.39	269024.90	249.224	0.0333	8.297	9.857		
7	26.5	9081.29	240654.22	222.941	0.0280	6.249	7.134		
6	22.75	8960.84	203859.05	188.854	0.0228	4.302	4.650		
5	19	9148.74	173826.12	161.032	0.0177	2.858	2.882		
4	15.25	8960.84	136652.77	126.595	0.0129	1.632	1.490		
3	11.5	9148.74	105210.55	97.467	0.0084	0.823	0.653		
2	7.75	8960.84	69446.49	64.335	0.0045	0.288	0.160		
1	4	9203.50	36813.98	34.104	0.0015	0.050	0.020		
		158057.40	5526598.98			311.422	334.436		

Arah Y								T =	0.776
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi . di	Wi.di2	C =	0.297
18	67.75	5018.17	339980.89	339.221	0.0209	7.094	2.195	V =	5514.246
17	64	9021.50	577376.27	576.086	0.0204	11.738	3.745	TR =	1.137
16	60.25	8833.60	532224.29	531.035	0.0195	10.339	3.349		
15	56.5	9021.50	509714.99	508.576	0.0184	9.377	3.067		
14	52.75	8833.60	465972.30	464.931	0.0173	8.039	2.641		
13	49	9021.50	442053.71	441.066	0.0161	7.084	2.327		
12	45.25	8893.39	402425.68	401.526	0.0147	5.919	1.932		
11	41.5	9081.29	376873.59	376.031	0.0134	5.048	1.637		
10	37.75	8893.39	335725.29	334.975	0.0121	4.038	1.292		
9	34	9081.29	308763.90	308.074	0.0107	3.284	1.032		
8	30.25	8893.39	269024.90	268.424	0.0093	2.485	0.762		
7	26.5	9081.29	240654.22	240.116	0.0079	1.889	0.562		
6	22.75	8960.84	203859.05	203.403	0.0065	1.319	0.377		
5	19	9148.74	173826.12	173.438	0.0052	0.903	0.248		
4	15.25	8960.84	136652.77	136.347	0.0040	0.543	0.142		
3	11.5	9148.74	105210.55	104.975	0.0028	0.299	0.074		
2	7.75	8960.84	69446.49	69.291	0.0018	0.126	0.029		
1	4	9203.50	36813.98	36.732	0.0009	0.033	0.008		
		158057.40	5526598.98			79.556	25.418		

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR GLOBAL BRACED FRAME (3 STORY)

Arah X

Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
22.75	6	3,672	83528.58	470.33	0.024	11.253	2.102	0.294	0.450	2904.466	0.900
19	5	7,487	142253.30	801.00	0.022	17.340	3.509				
15.25	4	7,574	115505.55	650.39	0.018	11.826	2.504				
11.5	3	7,487	86100.68	484.82	0.013	6.524	1.356				
7.75	2	7,487	58024.37	326.72	0.008	2.623	0.482				
4	1	7,601	30404.78	171.20	0.003	0.492	0.063				
		41,308	515817.27			50,056	10,016				

Arah Y

Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
22.75	6	3,672	83528.58	204.42	0.012	2.434	0.521	0.885	0.260	1262.373	1.014
19	5	7,487	142253.30	346.14	0.011	3.983	0.960				
15.25	4	7,574	115505.55	282.68	0.010	2.852	0.771				
11.5	3	7,487	86100.68	210.72	0.008	1.698	0.486				
7.75	2	7,487	58024.37	142.00	0.005	0.779	0.225				
4	1	7,601	30404.78	74.41	0.003	0.197	0.053				
		41,308	515817.27			11,942	3,036				

Arah X

Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
34	9	3,788	128795.20	502.56	0.048	24.119	8.725	0.480	0.450	4638.651	1.242
30.25	8	7,604	230006.60	697.46	0.046	40.316	15.345				
26.5	7	7,711	204354.51	797.39	0.041	32.568	12.864				
22.75	6	7,768	176711.88	689.53	0.035	24.471	9.783				
19	5	7,768	147583.55	575.87	0.029	16.789	6.603				
15.25	4	7,876	120101.71	468.64	0.022	10.402	3.880				
11.5	3	7,768	89326.88	348.55	0.015	5.224	1.745				
7.75	2	7,768	60198.55	234.89	0.008	1.915	0.516				
4	1	7,922	31686.59	123.64	0.003	0.326	0.055				
		65,970	1188765.46			158,132	59,516				

Arah Y

Tinggi	Tingkat	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
34	9	3,788	128795.20	161.60	0.015	2.363	0.810	1.157	0.192	1491.525	1.277
30.25	8	7,604	230006.60	288.59	0.014	4.151	1.573				
26.5	7	7,711	204354.51	256.40	0.014	3.472	1.414				
22.75	6	7,768	176711.88	221.72	0.012	2.688	1.142				
19	5	7,768	147583.55	185.17	0.011	1.952	0.863				
15.25	4	7,876	120101.71	150.69	0.009	1.391	0.587				
11.5	3	7,768	89326.88	112.08	0.006	0.722	0.322				
7.75	2	7,768	60198.55	75.53	0.004	0.309	0.130				
4	1	7,922	31686.59	39.76	0.002	0.071	0.025				
		65,970	1188765.46			17,029	6,657				

Arah X

Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
12	67.75	4101.03	277844.47	322.186	0.0644	20.736	16.988	0.673	0.342	4957.513	1.736
11	64	7916.46	506653.14	587.510	0.0612	35.973	29.679				
10	60.25	8102.61	488181.97	566.091	0.0574	32.468	26.655				
9	56.5	7916.46	447279.73	518.061	0.0526	27.273	21.889				
8	52.75	7916.46	417593.02	484.236	0.0471	22.812	17.569				
7	49	8102.61	397027.66	460.399	0.0409	18.818	13.537				
6	45.25	8143.34	368486.11	427.293	0.0340	14.536	9.424				
5	41.5	8143.34	337948.58	391.882	0.0270	10.572	5.926				
4	37.75	8329.49	314438.22	364.619	0.0199	7.245	3.289				
3	34	8143.34	276873.54	321.060	0.0130	4.167	1.372				
2	30.25	8143.34	246336.02	285.649	0.0069	1.958	0.383				
1	26.5	8393.95	222439.65	257.939	0.0022	0.557	0.039				
		93352.40	4301102.12			197.115	146.749				

Arah Y

Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
12	67.75	4101.03	277844.47	242.587	0.0135	3.271	0.746	0.673	0.342	3755.504	0.934
11	64	7916.46	506653.14	442.360	0.0132	5.825	1.373				
10	60.25	8102.61	488181.97	426.233	0.0125	5.314	1.259				
9	56.5	7916.46	447279.73	390.521	0.0115	4.497	1.050				
8	52.75	7916.46	417593.02	364.602	0.0104	3.790	0.855				
7	49	8102.61	397027.66	346.646	0.0092	3.173	0.679				
6	45.25	8143.34	368486.11	321.726	0.0078	2.495	0.490				
5	41.5	8143.34	337948.58	295.064	0.0064	1.899	0.337				
4	37.75	8329.49	314438.22	274.537	0.0051	1.390	0.214				
3	34	8143.34	276873.54	241.739	0.0037	0.888	0.110				
2	30.25	8143.34	246336.02	215.077	0.0023	0.497	0.043				
1	26.5	8393.95	222439.65	194.213	0.0010	0.203	0.009				
		93352.40	4301102.12			33.240	7.164				

Arah X								T =	1.004
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi . di	Wi.di ²	C =	0.229
16	67.75	5018.17	339980.89	884.184	0.0722	63.870	26.185	V =	5688.050
17	64	8833.60	565350.20	524.333	0.0686	36.491	42.780	TR =	2.027
18	60.25	9099.42	548240.08	508.464	0.0666	33.875	40.386		
15	56.5	8633.60	499098.30	492.555	0.0552	27.262	35.352		
14	52.75	8833.60	485972.30	432.165	0.0530	22.705	31.252		
13	49	9099.42	445871.60	413.523	0.0554	22.904	27.916		
12	45.25	8893.39	402425.68	373.228	0.0610	18.029	23.117		
11	41.5	8893.39	369075.48	342.298	0.0464	15.851	19.167		
10	37.75	9159.21	345760.08	320.674	0.0417	13.362	15.903		
9	34	8893.39	302375.10	280.437	0.0368	10.306	12.015		
8	30.25	8893.39	269024.90	249.507	0.0318	7.943	9.014		
7	26.5	9159.21	242719.00	225.109	0.0269	6.049	6.613		
6	22.75	8960.84	203859.05	189.089	0.0219	4.144	4.304		
5	19	8960.84	170255.91	157.903	0.0172	2.711	2.641		
4	15.25	9226.66	140706.56	130.486	0.0126	1.641	1.458		
3	11.5	8960.84	103049.63	95.573	0.0082	0.780	0.606		
2	7.75	8960.84	69446.49	64.408	0.0044	0.285	0.176		
1	4	9282.18	37126.72	34.435	0.0015	0.050	0.020		
		157961.95	5520340.02			294.305	298.861		

Arah Y								T =	0.776
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi . di	Wi.di ²	C =	0.297
18	67.75	5018.17	339980.89	339.401	0.0273	9.265	3.740	V =	5810.916
17	64	8833.60	565350.20	564.385	0.0270	15.221	6.425	TR =	1.345
18	60.25	9099.42	548240.08	547.304	0.0262	14.335	6.243		
15	56.5	8633.60	499098.30	496.246	0.0252	12.534	5.590		
14	52.75	8833.60	485972.30	485.177	0.0239	11.151	5.650		
13	49	9099.42	445871.60	445.110	0.0226	10.041	4.630		
12	45.25	8893.39	402425.68	401.739	0.0210	8.436	3.524		
11	41.5	8893.39	369075.48	368.445	0.0194	7.165	3.363		
10	37.75	9159.21	345760.08	345.178	0.0176	6.142	2.893		
9	34	8893.39	302375.10	301.859	0.0160	4.841	2.287		
8	30.25	8893.39	269024.90	268.566	0.0142	3.817	1.786		
7	26.5	9159.21	242719.00	242.305	0.0124	2.994	1.399		
6	22.75	8960.84	203859.05	203.511	0.0104	2.124	0.978		
5	19	8960.84	170255.91	169.965	0.0086	1.465	0.666		
4	15.25	9226.66	140706.56	140.466	0.0066	0.937	0.428		
3	11.5	8960.84	103049.63	102.874	0.0050	0.514	0.224		
2	7.75	8960.84	69446.49	68.378	0.0032	0.223	0.083		
1	4	9282.18	37126.72	37.065	0.0015	0.056	0.021		
		157961.95	5520340.02			111.264	49.783		

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR OPEN FRAME

Arah X								T =	1.483
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.165
12	67.75	3347.99	226826.35	95.541	0.0437	4.171	6.382	V =	1495.114
11	64	6561.89	419960.99	176.690	0.0416	7.362	11.366	IR =	2.382
10	60.25	6561.89	395353.90	166.526	0.0392	6.526	10.076		
9	56.5	6561.89	370746.81	156.161	0.0362	5.646	8.577		
8	52.75	6561.89	346139.72	145.796	0.0325	4.736	6.924		
7	49	6561.89	321532.63	135.432	0.0282	3.822	5.227		
6	45.25	6818.12	308519.95	129.951	0.0235	3.054	3.765		
5	41.5	6818.12	282952.00	119.181	0.0185	2.210	2.345		
4	37.75	6818.12	257384.05	108.412	0.0136	1.471	1.256		
3	34	6818.12	231816.09	97.642	0.0088	0.860	0.629		
2	30.25	6818.12	206248.14	86.873	0.0046	0.399	0.144		
1	26.5	6972.34	182117.14	76.709	0.0014	0.109	0.014		
		77120.39	3549597.75			40.367	56.606		

Arah X								T =	1.483
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.165
12	67.75	3347.99	226826.35	95.541	0.0170	1.621	0.964	V =	1495.114
11	64	6561.89	419960.99	176.890	0.0168	2.963	1.841	IR =	1.544
10	60.25	6561.89	395353.90	166.526	0.0162	2.690	1.712		
9	56.5	6561.89	370746.81	156.161	0.0152	2.378	1.522		
8	52.75	6561.89	346139.72	145.796	0.0140	2.043	1.286		
7	49	6561.89	321532.63	135.432	0.0125	1.697	1.036		
6	45.25	6818.12	308519.95	129.951	0.0108	1.402	0.793		
5	41.5	6818.12	282952.00	119.181	0.0091	1.083	0.563		
4	37.75	6818.12	257384.05	108.412	0.0072	0.784	0.356		
3	34	6818.12	231816.09	97.642	0.0053	0.514	0.189		
2	30.25	6818.12	206248.14	86.873	0.0032	0.281	0.071		
1	26.5	6972.34	182117.14	76.709	0.0013	0.101	0.012		
		77120.39	3549597.75			17.557	10.343		

Arah X								T =	2.007
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.115
18	67.75	4306.95	291795.70	281.565	0.0402	12.995	9.174	V =	1802.151
17	64	7520.85	481334.25	167.183	0.0448	7.497	15.128	IR =	2.728
16	60.25	7520.85	453131.07	157.387	0.0434	6.834	14.178		
15	56.5	7520.85	424927.89	147.591	0.0417	6.159	13.097		
14	52.75	7520.85	396724.71	137.796	0.0398	5.479	11.889		
13	49	7520.85	368521.53	128.000	0.0376	4.801	10.582		
12	45.25	7602.32	344004.78	119.484	0.0350	4.162	9.314		
11	41.5	7602.32	315496.10	109.582	0.0323	3.537	7.916		
10	37.75	7602.32	286987.41	99.680	0.0294	2.927	6.566		
9	34	7602.32	258478.73	89.778	0.0263	2.359	5.251		
8	30.25	7602.32	229970.05	79.876	0.0230	1.840	4.036		
7	26.5	7602.32	201461.36	69.974	0.0197	1.377	2.943		
6	22.75	7683.78	174806.08	60.716	0.0162	0.985	2.024		
5	19	7683.78	145991.89	50.708	0.0128	0.648	1.254		
4	15.25	7683.78	117177.70	40.700	0.0094	0.382	0.675		
3	11.5	7683.78	88363.51	30.692	0.0061	0.189	0.290		
2	7.75	7683.78	59549.32	20.683	0.0033	0.068	0.082		
1	4	7741.16	30964.65	10.755	0.0010	0.011	0.006		
		133685.16	4669686.73			62.269	114.396		

Arah Y								T =	2.007
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.115
18	67.75	4306.95	291795.70	112.511	0.0189	2.134	1.546	V =	1802.151
17	64	7520.85	481334.25	185.759	0.0186	3.497	2.666	IR =	1.852
16	60.25	7520.85	453131.07	174.875	0.0185	3.230	2.566		
15	56.5	7520.85	424927.89	163.991	0.0180	2.946	2.427		
14	52.75	7520.85	396724.71	153.106	0.0173	2.650	2.263		
13	49	7520.85	368521.53	142.222	0.0165	2.349	2.051		
12	45.25	7602.32	344004.76	132.760	0.0156	2.069	1.846		
11	41.5	7602.32	315496.10	121.758	0.0146	1.777	1.620		
10	37.75	7602.32	286987.41	110.756	0.0135	1.496	1.387		
9	34	7602.32	258478.73	99.754	0.0123	1.229	1.154		
8	30.25	7602.32	229970.05	88.751	0.0111	0.981	0.929		
7	26.5	7602.32	201461.36	77.749	0.0097	0.755	0.718		
6	22.75	7683.78	174806.08	67.463	0.0083	0.561	0.531		
5	19	7683.78	145991.89	56.342	0.0069	0.391	0.369		
4	15.25	7683.78	117177.70	45.222	0.0055	0.249	0.233		
3	11.5	7683.78	88363.51	34.102	0.0041	0.139	0.137		
2	7.75	7683.78	59549.32	22.952	0.0026	0.060	0.052		
1	4	7741.16	30964.65	11.950	0.0012	0.014	0.011		
		133685.16	4669686.73			26.526	22.486		

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR LOCAL BRACED FRAME

Arah X

Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
12	67.75	3457.75	234262.34	271.531	0.0561	15.243	10.897	0.673	0.342	4170.782	1.611
11	64	6671.65	426985.39	494.913	0.0531	26.266	18.791				
10	60.25	6671.65	401966.72	465.915	0.0495	23.054	16.334				
9	56.5	6671.65	376948.04	436.916	0.0452	19.756	13.641				
8	52.75	6671.65	351929.37	407.917	0.0403	16.439	10.835				
7	49	6671.65	326910.69	378.918	0.0348	13.194	8.069				
6	45.25	6666.12	310691.88	360.119	0.0289	10.419	5.747				
5	41.5	6866.12	284943.93	330.275	0.0229	7.551	3.589				
4	37.75	6866.12	259195.98	300.431	0.0168	5.050	1.940				
3	34	6866.12	233448.04	270.587	0.0110	2.983	0.834				
2	30.25	6866.12	207700.09	240.743	0.0059	1.412	0.236				
1	26.5	6918.89	183350.62	212.519	0.0019	0.398	0.024				
		78065.47	3598333.10			141.765	90.959				

Arah Y

Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
12	67.75	3457.75	234262.34	271.531	0.0207	5.614	1.478	0.673	0.342	4170.782	0.966
11	64	6671.65	426985.39	494.913	0.0199	9.836	2.635				
10	60.25	6671.65	401966.72	465.915	0.0186	8.667	2.309				
9	56.5	6671.65	376948.04	436.916	0.0170	7.443	1.936				
8	52.75	6671.65	351929.37	407.917	0.0152	6.213	1.540				
7	49	6671.65	326910.69	378.918	0.0133	5.024	1.173				
6	45.25	6866.12	310691.88	360.119	0.0111	4.010	0.851				
5	41.5	6866.12	284943.93	330.275	0.0091	3.010	0.570				
4	37.75	6866.12	259195.98	300.431	0.0070	2.118	0.341				
3	34	6866.12	233448.04	270.587	0.0050	1.357	0.173				
2	30.25	6866.12	207700.09	240.743	0.0031	0.737	0.064				
1	26.5	6918.89	183350.62	212.519	0.0013	0.277	0.012				
		78065.47	3598333.10			54.306	13.090				

Arah X

Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
18	67.75	4307.72	291848.35	299.738	0.0786	23.568	26.033	1.004	0.229	4785.262	2.148
17	64	7521.62	481383.99	494.397	0.0754	37.290	42.791				
16	60.25	7521.62	453177.89	465.428	0.0719	33.478	38.916				
15	56.5	7521.62	424971.80	436.460	0.0680	29.695	34.816				
14	52.75	7521.62	396765.71	407.491	0.0638	25.982	30.579				
13	49	7521.62	368559.61	378.522	0.0592	22.390	26.318				
12	45.25	7572.87	342672.40	351.935	0.0543	19.096	22.296				
11	41.5	7572.87	314274.14	322.770	0.0492	15.866	18.363				
10	37.75	7572.87	285875.87	293.604	0.0439	12.899	14.593				
9	34	7572.87	257477.61	264.436	0.0385	10.168	11.240				
8	30.25	7572.87	229079.34	235.272	0.0331	7.789	8.300				
7	26.5	7572.87	200681.08	206.106	0.0277	5.712	5.816				
6	22.75	7630.69	173598.12	178.291	0.0224	3.996	3.836				
5	19	7630.69	144983.05	148.902	0.0173	2.593	2.296				
4	15.25	7630.69	116367.97	119.514	0.0125	1.498	1.199				
3	11.5	7630.69	87752.90	90.125	0.0081	0.733	0.505				
2	7.75	7630.69	59137.82	60.736	0.0043	0.262	0.142				
1	4	7676.12	30704.50	31.534	0.0014	0.044	0.015				
		133182.63	4659312.16			253.063	288.596				

Arah Y

Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	T =	C =	V =	TR =
18	67.75	4307.72	291848.35	342.505	0.0291	9.982	3.659	0.875	0.263	5468.039	1.250
17	64	7521.62	481383.99	564.939	0.0284	16.044	6.066				
16	60.25	7521.62	453177.89	531.837	0.0273	14.513	5.601				
15	56.5	7521.62	424971.80	498.735	0.0260	12.967	5.084				
14	52.75	7521.62	396765.71	465.633	0.0245	11.429	4.531				
13	49	7521.62	368559.61	432.531	0.0229	9.925	3.960				
12	45.25	7572.87	342672.40	402.151	0.0212	8.527	3.404				
11	41.5	7572.87	314274.14	368.823	0.0194	7.159	2.853				
10	37.75	7572.87	285875.87	335.496	0.0175	5.877	2.324				
9	34	7572.87	257477.61	302.169	0.0156	4.700	1.832				
8	30.25	7572.87	229079.34	268.841	0.0135	3.642	1.390				
7	26.5	7572.87	200681.08	235.514	0.0115	2.713	1.005				
6	22.75	7630.69	173598.12	203.730	0.0095	1.934	0.688				
5	19	7630.69	144983.05	170.148	0.0076	1.291	0.439				
4	15.25	7630.69	116367.97	136.566	0.0056	0.786	0.253				
3	11.5	7630.69	87752.90	102.984	0.0040	0.416	0.125				
2	7.75	7630.69	59137.82	69.402	0.0025	0.173	0.047				
1	4	7676.12	30704.50	36.034	0.0011	0.041	0.010				
		133182.63	4659312.16			112.119	43.273				

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR GLOBAL BRACED FRAME (2 STORY)

Arah X								T =	C =	V =	IR =
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²				
12	67.75	3609.16	244520.59	283.488	0.0561	16.005	11.361	0.673	0.342	4314.913	1.607
11	64	6935.80	443891.43	514.630	0.0530	27.265	19.466				
10	60.25	6823.06	411089.30	476.601	0.0493	23.480	16.560				
9	56.5	6935.80	391872.91	454.322	0.0449	20.416	14.065				
8	52.75	6823.06	359916.41	417.273	0.0399	16.665	10.883				
7	49	6935.80	339854.38	394.014	0.0344	13.573	8.230				
6	45.25	7049.94	319009.97	369.848	0.0285	10.550	5.736				
5	41.5	7162.69	297251.54	344.622	0.0225	7.750	3.622				
4	37.75	7049.94	266135.39	308.547	0.0165	5.080	1.911				
3	34	7162.69	243531.38	282.341	0.0108	3.038	0.828				
2	30.25	7049.94	213260.81	247.246	0.0057	1.399	0.226				
1	26.5	7225.30	191470.41	221.983	0.0018	0.395	0.023				
		80763.20	3721804.57			145.513	92.854				

Arah Y								T =	C =	V =	IR =
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²				
12	67.75	3609.16	244520.59	283.488	0.0214	6.063	1.651	0.673	0.342	4314.913	1.004
11	64	6935.80	443891.43	514.630	0.0206	10.580	2.932				
10	60.25	6823.06	411089.30	476.601	0.0192	9.100	2.523				
9	56.5	6935.80	391872.91	454.322	0.0176	8.005	2.153				
8	52.75	6823.06	359916.41	417.273	0.0157	6.570	1.691				
7	49	6935.80	339854.38	394.014	0.0137	5.403	1.304				
6	45.25	7049.94	319009.97	369.848	0.0115	4.258	0.934				
5	41.5	7162.69	297251.54	344.622	0.0094	3.248	0.636				
4	37.75	7049.94	266135.39	308.547	0.0073	2.247	0.374				
3	34	7162.69	243531.38	282.341	0.0052	1.462	0.192				
2	30.25	7049.94	213260.81	247.246	0.0032	0.760	0.070				
1	26.5	7225.30	191470.41	221.983	0.0013	0.297	0.013				
		80763.20	3721804.57			58.078	14.474				

Arah X								T =	C =	V =	IR =
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²				
18	67.75	4179.22	283141.95	741.681	0.0723	53.609	21.834	1.004	0.229	4785.262	2.003
17	64	7581.02	485185.48	460.937	0.0693	31.266	36.492				
16	60.25	7393.12	445435.30	413.992	0.0660	27.336	32.240				
15	56.5	7581.02	428327.80	396.093	0.0624	24.856	29.554				
14	52.75	7393.12	389986.92	362.458	0.0585	21.192	25.273				
13	49	7581.02	371470.13	345.248	0.0542	18.727	22.306				
12	45.25	7444.36	336857.42	313.079	0.0497	15.566	18.402				
11	41.5	7632.27	316739.17	294.381	0.0451	13.265	15.496				
10	37.75	7444.36	281024.70	261.187	0.0402	10.502	12.035				
9	34	7632.27	259497.15	241.180	0.0353	8.517	9.518				
8	30.25	7444.36	225191.98	209.206	0.0303	6.346	6.844				
7	26.5	7632.27	202255.13	187.978	0.0254	4.779	4.933				
6	22.75	7502.18	170674.57	158.627	0.0205	3.260	3.108				
5	19	7690.09	146111.62	135.798	0.0159	2.164	1.953				
4	15.25	7502.18	114408.23	106.332	0.0115	1.223	0.992				
3	11.5	7690.09	88435.98	82.193	0.0075	0.616	0.432				
2	7.75	7502.18	58141.89	54.038	0.0039	0.213	0.116				
1	4	7736.90	30947.61	28.763	0.0013	0.037	0.013				
		132562.03	4633633.03			243.466	241.632				

Arah Y								T =	C =	V =	IR =
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²				
18	67.75	4179.22	283141.95	332.558	0.0289	9.618	3.496	0.675	0.263	5442.559	1.245
17	64	7581.02	485185.48	569.863	0.0262	16.075	6.033				
16	60.25	7393.12	445435.30	523.175	0.0271	14.183	5.434				
15	56.5	7581.02	428327.80	503.082	0.0258	12.996	5.061				
14	52.75	7393.12	389986.92	458.050	0.0244	11.174	4.400				
13	49	7581.02	371470.13	436.301	0.0228	9.953	3.945				
12	45.25	7444.36	336857.42	395.648	0.0211	8.340	3.308				
11	41.5	7632.27	316739.17	372.018	0.0193	7.182	2.844				
10	37.75	7444.36	281024.70	330.071	0.0174	5.751	2.260				
9	34	7632.27	259497.15	304.786	0.0155	4.716	1.828				
8	30.25	7444.36	225191.98	264.494	0.0135	3.565	1.352				
7	26.5	7632.27	202255.13	237.554	0.0115	2.724	1.003				
6	22.75	7502.18	170674.57	200.462	0.0094	1.894	0.670				
5	19	7690.09	146111.62	171.612	0.0076	1.297	0.439				
4	15.25	7502.18	114408.23	134.375	0.0057	0.770	0.240				
3	11.5	7690.09	88435.98	103.870	0.0040	0.418	0.125				
2	7.75	7502.18	58141.89	68.209	0.0025	0.163	0.046				
1	4	7736.90	30947.61	36.349	0.0011	0.042	0.010				
		132562.03	4633633.03			110.869	42.499				

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR GLOBAL BRACED FRAME (3 STORY)

Arah X								T =	C =	V =	TR =
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2				
12	67.75	3408.16	230902.96	267.836	0.0559	14.941	10.605	0.673	0.342		
11	64	6622.06	423811.95	491.601	0.0529	25.996	16.520	4178.895			
10	60.25	6808.21	410194.76	475.606	0.0493	23.460	16.551	1.607			
9	56.5	6622.06	374146.49	433.991	0.0450	19.513	13.367				
8	52.75	6622.06	349313.76	405.187	0.0401	16.257	10.660				
7	49	6808.21	333602.36	366.962	0.0347	13.420	8.189				
6	45.25	6816.53	308448.15	357.785	0.0288	10.289	5.637				
5	41.5	6816.53	282886.15	328.134	0.0228	7.470	3.533				
4	37.75	7002.68	264351.31	306.634	0.0167	5.136	1.965				
3	34	6816.53	231762.15	268.833	0.0109	2.935	0.813				
2	30.25	6816.53	206200.15	239.182	0.0058	1.380	0.227				
1	26.5	7057.73	187029.96	216.945	0.0018	0.394	0.023				
		78217.32	3602650.18			141.192	90.109				

Arah Y								T =	C =	V =	TR =
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2				
12	67.75	3408.16	230902.96	267.836	0.0116	3.115	0.461	0.673	0.342		
11	64	6622.06	423811.95	491.601	0.0112	5.516	0.834	4178.895			
10	60.25	6808.21	410194.76	475.606	0.0105	5.003	0.753	0.742			
9	56.5	6622.06	374146.49	433.991	0.0096	4.179	0.614				
8	52.75	6622.06	349313.76	405.187	0.0086	3.491	0.491				
7	49	6808.21	333602.36	366.962	0.0075	2.906	0.365				
6	45.25	6816.53	308448.15	357.785	0.0063	2.255	0.271				
5	41.5	6816.53	282886.15	328.134	0.0052	1.695	0.182				
4	37.75	7002.68	264351.31	306.634	0.0040	1.228	0.112				
3	34	6816.53	231762.15	268.833	0.0028	0.766	0.055				
2	30.25	6816.53	206200.15	239.182	0.0017	0.417	0.021				
1	26.5	7057.73	187029.96	216.945	0.0008	0.168	0.004				
		78217.32	3602650.18			30.740	4.182				

Arah X								T =	C =	V =	TR =
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2				
18	67.75	4179.22	283141.95	742.037	0.0729	54.086	22.203	1.004	0.229		
17	64	7393.12	473159.49	440.354	0.0700	30.825	36.226	4765.262			
16	60.25	7658.94	461451.09	429.459	0.0666	28.671	34.137	2.016			
15	56.5	7393.12	417711.11	385.750	0.0631	24.534	29.445				
14	52.75	7393.12	389986.92	362.948	0.0592	21.491	25.921				
13	49	7658.94	375288.02	349.269	0.0550	19.201	23.148				
12	45.25	7444.36	336857.42	313.502	0.0504	15.807	18.926				
11	41.5	7444.36	308941.06	287.522	0.0458	13.165	15.606				
10	37.75	7710.19	291059.49	270.880	0.0410	11.094	12.932				
9	34	7444.36	253106.34	235.560	0.0359	8.468	9.620				
8	30.25	7444.36	225191.98	209.579	0.0310	5.503	7.167				
7	26.5	7710.19	204319.91	190.154	0.0261	4.955	5.235				
6	22.75	7502.18	170674.57	158.841	0.0211	3.350	3.338				
5	19	7502.18	142541.40	132.659	0.0165	2.183	2.031				
4	15.25	7768.00	118462.02	110.249	0.0120	1.320	1.114				
3	11.5	7502.18	86275.06	80.293	0.0077	0.621	0.449				
2	7.75	7502.18	58141.89	54.111	0.0042	0.225	0.129				
1	4	7815.59	31262.34	29.095	0.0014	0.040	0.015				
		132466.57	4627574.06			245.538	247.642				

Arah Y								T =	C =	V =	TR =
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di2				
18	67.75	4179.22	283141.95	375.550	0.0326	12.227	4.430	0.776	0.297		
17	64	7393.12	473159.49	627.562	0.0318	19.927	7.454	6137.654			
16	60.25	7658.94	461451.09	612.053	0.0305	18.693	7.144	1.244			
15	56.5	7393.12	417711.11	554.038	0.0291	16.122	6.260				
14	52.75	7393.12	389986.92	517.265	0.0275	14.213	5.582				
13	49	7658.94	375288.02	497.769	0.0257	12.799	5.064				
12	45.25	7444.36	336857.42	446.796	0.0236	10.614	4.201				
11	41.5	7444.36	308941.06	409.769	0.0218	8.913	3.522				
10	37.75	7710.19	291059.49	386.051	0.0197	7.587	2.978				
9	34	7444.36	253106.34	335.714	0.0174	5.857	2.266				
8	30.25	7444.36	225191.98	298.687	0.0152	4.539	1.719				
7	26.5	7710.19	204319.91	271.003	0.0129	3.508	1.292				
6	22.75	7502.18	170674.57	226.377	0.0107	2.414	0.853				
5	19	7502.18	142541.40	189.062	0.0085	1.612	0.545				
4	15.25	7768.00	118462.02	157.124	0.0065	1.018	0.320				
3	11.5	7502.18	86275.06	114.432	0.0045	0.521	0.155				
2	7.75	7502.18	58141.89	77.117	0.0028	0.216	0.059				
1	4	7815.59	31262.34	41.465	0.0013	0.053	0.013				
		132466.57	4627574.06			140.833	53.863				

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR OPEN FRAME

Arah X									
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi.di	Wi.di ²	T	=
12	67.75	2705.44	183293.78	77.219	0.0427	3.298	4.935		1.483
11	64	5317.81	340340.04	143.381	0.0407	5.838	8.816		0.165
10	60.25	5317.81	320398.25	134.980	0.0363	5.176	7.819		1212.209
9	56.5	5317.81	300456.45	126.578	0.0354	4.479	6.658		
8	52.75	5317.81	280514.65	118.177	0.0318	3.757	5.376		
7	49	5317.81	260572.85	109.776	0.0276	3.033	4.060		
6	45.25	5531.34	250293.05	105.445	0.0230	2.426	2.928		
5	41.5	5531.34	229550.54	96.707	0.0182	1.756	1.825		
4	37.75	5531.34	208808.02	87.968	0.0133	1.169	0.978		
3	34	5531.34	188065.50	79.230	0.0086	0.684	0.412		
2	30.25	5531.34	167322.98	70.491	0.0045	0.317	0.112		
1	26.5	5576.53	147777.92	62.257	0.0014	0.087	0.011		
		62527.73	2877394.01			32.021	43.928		

Arah X									
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi.di	Wi.di ²	T	=
12	67.75	2705.44	183293.78	77.219	0.0183	1.414	0.907		1.483
11	64	5317.81	340340.04	143.381	0.0181	2.590	1.735		0.165
10	60.25	5317.81	320398.25	134.980	0.0174	2.351	1.613		1212.209
9	56.5	5317.81	300456.45	126.578	0.0164	2.079	1.435		
8	52.75	5317.81	280514.65	118.177	0.0151	1.786	1.214		
7	49	5317.81	260572.85	109.776	0.0135	1.483	0.971		
6	45.25	5531.34	250293.05	105.445	0.0116	1.227	0.748		
5	41.5	5531.34	229550.54	96.707	0.0098	0.948	0.531		
4	37.75	5531.34	208808.02	87.968	0.0078	0.685	0.335		
3	34	5531.34	188065.50	79.230	0.0057	0.448	0.177		
2	30.25	5531.34	167322.98	70.491	0.0035	0.244	0.086		
1	26.5	5576.53	147777.92	62.257	0.0014	0.087	0.011		
		62527.73	2877394.01			15.343	9.746		

Arah x									
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi.di	Wi.di ²	T	=
18	67.75	3487.00	236243.97	228.262	0.0456	10.461	7.324		2.007
17	64	6099.37	390359.41	135.010	0.0445	6.041	12.103		0.115
16	60.25	6099.37	367486.79	127.664	0.0431	5.508	11.355		1401.914
15	56.5	6099.37	344614.17	119.716	0.0415	4.967	10.501		
14	52.75	6099.37	321741.55	111.772	0.0396	4.422	9.545		
13	49	6099.37	298868.92	103.826	0.0374	3.878	8.510		
12	45.25	6167.26	279068.32	96.947	0.0349	3.382	7.506		
11	41.5	6167.26	255941.12	88.913	0.0322	2.863	6.393		
10	37.75	6167.26	232813.91	80.879	0.0293	2.370	5.295		
9	34	6167.26	209686.70	72.844	0.0262	1.910	4.241		
8	30.25	6167.26	186559.49	64.810	0.0230	1.490	3.259		
7	26.5	6167.26	163432.28	56.776	0.0196	1.114	2.376		
6	22.75	6235.15	141849.57	49.278	0.0162	0.798	1.634		
5	19	6235.15	118467.77	41.155	0.0127	0.524	1.012		
4	15.25	6235.15	95085.97	33.033	0.0093	0.309	0.545		
3	11.5	6235.15	71704.18	24.910	0.0061	0.153	0.234		
2	7.75	6235.15	48322.38	16.787	0.0033	0.056	0.066		
1	4	6282.96	25131.84	8.731	0.0010	0.009	0.007		
		108446.05	3787378.33			50.254	91.906		

Arah Y									
Lt	Tinggi	Wi	Wi.Hi	Fi	di	Fi.di	Wi.di ²	T	=
18	67.75	3487.00	236243.97	91.189	0.0192	1.751	1.286		2.007
17	64	6099.37	390359.41	160.677	0.0191	2.870	2.214		0.115
16	60.25	6099.37	367486.79	141.848	0.0187	2.649	2.127		1401.914
15	56.5	6099.37	344614.17	133.020	0.0182	2.414	2.010		
14	52.75	6099.37	321741.55	124.191	0.0175	2.170	1.863		
13	49	6099.37	298868.92	115.362	0.0167	1.922	1.693		
12	45.25	6167.26	279068.32	107.719	0.0157	1.693	1.523		
11	41.5	6167.26	255941.12	98.792	0.0147	1.453	1.335		
10	37.75	6167.26	232813.91	89.865	0.0136	1.222	1.141		
9	34	6167.26	209686.70	80.938	0.0124	1.004	0.946		
8	30.25	6167.26	186559.49	72.011	0.0111	0.801	0.762		
7	26.5	6167.26	163432.28	63.084	0.0098	0.616	0.583		
6	22.75	6235.15	141849.57	54.753	0.0083	0.457	0.434		
5	19	6235.15	118467.77	45.728	0.0070	0.318	0.302		
4	15.25	6235.15	95085.97	36.703	0.0055	0.203	0.190		
3	11.5	6235.15	71704.18	27.678	0.0041	0.112	0.103		
2	7.75	6235.15	48322.38	18.652	0.0026	0.048	0.042		
1	4	6282.96	25131.84	9.701	0.0012	0.011	0.008		
		108446.05	3787378.33			21.716	16.589		

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR LOCAL BRACED FRAME

Arah X								T =	0.673
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.342
12	67.75	2799.59	189672.41	219.877	0.0499	10.965	6.962	V =	3384.453
11	64	5411.96	346365.61	401.523	0.0471	18.925	12.023	TR =	1.516
10	60.25	5411.96	326070.75	377.997	0.0439	16.605	10.444		
9	56.5	5411.96	305775.89	354.470	0.0401	14.222	8.711		
8	52.75	5411.96	285481.03	330.943	0.0357	11.825	6.910		
7	49	5411.96	265186.17	307.416	0.0309	9.485	5.152		
6	45.25	5574.02	252224.53	292.391	0.0256	7.492	3.659		
5	41.5	5574.02	231321.94	268.159	0.0202	5.428	2.284		
4	37.75	5574.02	210419.36	243.928	0.0149	3.630	1.235		
3	34	5574.02	189516.77	219.697	0.0098	2.145	0.531		
2	30.25	5574.02	168614.19	195.466	0.0052	1.016	0.151		
1	26.5	5618.05	148878.36	172.587	0.0017	0.286	0.015		
		63347.57	2919527.02			102.023	58.076		

Arah Y								T =	0.673
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.342
12	67.75	2799.59	189672.41	219.877	0.0115	2.527	0.370	V =	3384.453
11	64	5411.96	346365.61	401.523	0.0113	4.532	0.689	TR =	0.757
10	60.25	5411.96	326070.75	377.997	0.0108	4.072	0.628		
9	56.5	5411.96	305775.89	354.470	0.0101	3.566	0.548		
8	52.75	5411.96	285481.03	330.943	0.0092	3.036	0.485		
7	49	5411.96	265186.17	307.416	0.0082	2.507	0.360		
6	45.25	5574.02	252224.53	292.391	0.0070	2.047	0.273		
5	41.5	5574.02	231321.94	268.159	0.0059	1.575	0.192		
4	37.75	5574.02	210419.36	243.928	0.0047	1.139	0.121		
3	34	5574.02	189516.77	219.697	0.0034	0.752	0.065		
2	30.25	5574.02	168614.19	195.466	0.0022	0.424	0.026		
1	26.5	5618.05	148878.36	172.587	0.0010	0.169	0.005		
		63347.57	2919527.02			26.344	3.734		

Arah X								T =	1.004
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.229
18	67.75	3650.21	247301.94	246.806	0.0591	17.050	17.448	V =	3881.827
17	64	6262.58	400805.32	399.677	0.0601	26.436	27.403	TR =	2.033
16	60.25	6262.58	377320.63	376.258	0.0629	23.674	24.794		
15	56.5	6262.58	353835.95	352.840	0.0593	20.941	22.059		
14	52.75	6262.58	330351.26	329.421	0.0555	18.270	19.263		
13	49	6262.58	306866.57	306.003	0.0513	15.699	16.483		
12	45.25	6330.47	286453.91	285.647	0.0469	13.404	13.939		
11	41.5	6330.47	262714.63	261.975	0.0424	11.105	11.375		
10	37.75	6330.47	238975.36	238.302	0.0377	8.993	9.015		
9	34	6330.47	215236.09	214.630	0.0330	7.086	6.900		
8	30.25	6330.47	191496.81	190.958	0.0283	5.401	5.063		
7	26.5	6330.47	167757.54	167.285	0.0236	3.947	3.525		
6	22.75	6398.36	145562.76	145.153	0.0190	2.763	2.318		
5	19	6398.36	121568.90	121.227	0.0147	1.779	1.378		
4	15.25	6398.36	97575.04	97.300	0.0106	1.029	0.715		
3	11.5	6398.36	73581.18	73.374	0.0068	0.502	0.299		
2	7.75	6398.36	49587.31	49.448	0.0036	0.179	0.084		
1	4	6449.31	25797.23	25.725	0.0012	0.030	0.009		
		111387.09	3892788.42			178.286	182.070		

Arah Y								T =	0.776
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.297
18	67.75	3650.21	247301.94	327.878	0.0180	5.901	1.182	V =	5161.134
17	64	6262.58	400805.32	531.395	0.0176	9.348	1.938	TR =	0.931
16	60.25	6262.58	377320.63	500.259	0.0169	8.471	1.796		
15	56.5	6262.58	353835.95	469.123	0.0162	7.581	1.636		
14	52.75	6262.58	330351.26	437.986	0.0153	6.694	1.483		
13	49	6262.58	306866.57	406.850	0.0143	5.828	1.285		
12	45.25	6330.47	286453.91	379.788	0.0133	5.044	1.117		
11	41.5	6330.47	262714.63	348.312	0.0122	4.255	0.945		
10	37.75	6330.47	238975.36	316.838	0.0111	3.515	0.779		
9	34	6330.47	215236.09	285.364	0.0099	2.835	0.625		
8	30.25	6330.47	191496.81	253.890	0.0087	2.221	0.485		
7	26.5	6330.47	167757.54	222.416	0.0076	1.680	0.361		
6	22.75	6398.36	145562.76	192.990	0.0063	1.224	0.257		
5	19	6398.36	121568.90	161.178	0.0052	0.837	0.172		
4	15.25	6398.36	97575.04	129.367	0.0041	0.525	0.105		
3	11.5	6398.36	73581.18	97.555	0.0030	0.289	0.056		
2	7.75	6398.36	49587.31	65.744	0.0019	0.126	0.023		
1	4	6449.31	25797.23	34.202	0.0009	0.032	0.006		
		111387.09	3892788.42			86.406	14.231		

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR GLOBAL BRACED FRAME (2 STORY)

Arah X								T =	0.673
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.342
12	67.75	2750.01	186313.02	216.054	0.0510	11.024	7.159	V =	3374.263
11	64	5429.69	347499.99	402.972	0.0463	19.476	12.693	TR =	1.538
10	60.25	5362.38	323083.26	374.657	0.0451	16.894	10.904		
9	56.5	5429.69	306777.34	355.749	0.0413	14.681	9.246		
8	52.75	5362.38	282865.42	328.020	0.0368	12.074	7.266		
7	49	5429.69	266054.66	308.525	0.0319	9.834	5.616		
6	45.25	5524.44	249980.81	269.686	0.0265	7.688	3.888		
5	41.5	5591.75	232057.51	269.101	0.0210	5.659	2.473		
4	37.75	5524.44	208547.52	241.838	0.0155	3.752	1.330		
3	34	5591.75	190119.41	220.468	0.0102	2.256	0.885		
2	30.25	5524.44	167114.24	193.791	0.0054	1.055	0.164		
1	26.5	5636.20	149359.36	173.202	0.0017	0.297	0.017		
		63156.84	2909772.57			104.690	61.228		

Arah Y								T =	0.673
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.342
12	67.75	2750.01	186313.02	216.054	0.0115	2.477	0.361	V =	3374.263
11	64	5429.69	347499.99	402.972	0.0113	4.542	0.690	TR =	0.757
10	60.25	5362.38	323083.26	374.657	0.0106	4.030	0.621		
9	56.5	5429.69	306777.34	355.749	0.0101	3.575	0.548		
8	52.75	5362.38	282865.42	328.020	0.0092	3.006	0.450		
7	49	5429.69	266054.66	308.525	0.0082	2.515	0.361		
6	45.25	5524.44	249980.81	269.686	0.0070	2.026	0.270		
5	41.5	5591.75	232057.51	269.101	0.0059	1.579	0.193		
4	37.75	5524.44	208547.52	241.838	0.0047	1.127	0.130		
3	34	5591.75	190119.41	220.468	0.0034	0.754	0.085		
2	30.25	5524.44	167114.24	193.791	0.0022	0.420	0.026		
1	26.5	5636.20	149359.36	173.202	0.0010	0.169	0.005		
		63156.84	2909772.57			26.222	3.711		

Arah X								T =	1.004
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.229
18	67.75	3374.98	228654.58	600.443	0.0669	40.183	15.115	V =	3881.827
17	64	6175.25	395216.09	366.879	0.0641	23.508	25.355	TR =	1.920
16	60.25	5987.35	360737.55	334.873	0.0609	20.408	22.236		
15	56.5	6175.25	348901.70	323.886	0.0575	18.626	20.422		
14	52.75	5987.35	315832.46	293.188	0.0537	15.754	17.287		
13	49	6175.25	302587.32	280.892	0.0497	13.971	15.277		
12	45.25	6030.05	272859.78	253.296	0.0455	11.520	12.473		
11	41.5	6217.96	258045.19	239.544	0.0411	9.850	10.514		
10	37.75	6030.05	227634.40	211.313	0.0366	7.733	6.076		
9	34	6217.96	211410.52	196.253	0.0321	6.292	6.391		
8	30.25	6030.05	182409.02	169.330	0.0275	4.648	4.544		
7	26.5	6217.96	164775.84	152.962	0.0230	3.511	3.276		
6	22.75	6078.23	136279.74	128.365	0.0185	2.375	2.080		
5	19	6266.14	119056.59	110.520	0.0143	1.581	1.283		
4	15.25	6078.23	92693.01	86.047	0.0103	0.886	0.644		
3	11.5	6266.14	72060.57	66.894	0.0067	0.448	0.281		
2	7.75	6078.23	47106.28	43.729	0.0035	0.153	0.075		
1	4	6305.69	25222.74	23.414	0.0011	0.027	0.008		
		107692.09	3763483.39			181.475	165.339		

Arah Y								T =	0.776
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	C =	0.297
18	67.75	3374.98	228654.58	303.168	0.0172	5.211	0.997	V =	4989.926
17	64	6175.25	395216.09	524.009	0.0168	8.818	1.749	TR =	0.910
16	60.25	5987.35	360737.55	478.295	0.0162	7.748	1.571		
15	56.5	6175.25	348901.70	462.602	0.0155	7.154	1.477		
14	52.75	5987.35	315832.46	418.756	0.0146	6.123	1.280		
13	49	6175.25	302587.32	401.194	0.0137	5.497	1.159		
12	45.25	6030.05	272859.78	361.779	0.0127	4.594	0.972		
11	41.5	6217.96	258045.19	342.137	0.0117	3.994	0.847		
10	37.75	6030.05	227634.40	301.816	0.0106	3.196	0.676		
9	34	6217.96	211410.52	260.305	0.0096	2.656	0.558		
8	30.25	6030.05	182409.02	241.852	0.0083	2.012	0.417		
7	26.5	6217.96	164775.84	218.473	0.0072	1.564	0.319		
6	22.75	6078.23	136279.74	183.342	0.0060	1.103	0.220		
5	19	6266.14	119056.59	157.855	0.0049	0.779	0.153		
4	15.25	6078.23	92693.01	122.900	0.0039	0.474	0.091		
3	11.5	6266.14	72060.57	95.544	0.0028	0.269	0.050		
2	7.75	6078.23	47106.28	62.457	0.0018	0.114	0.020		
1	4	6305.69	25222.74	33.442	0.0009	0.030	0.005		
		107692.09	3763483.39			61.336	12.561		

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR GLOBAL BRACED FRAME (3 STORY)

Arah X								
Lt	Tinggi	Wt	Wt.Ht	Ft	dt	Ft dt	Wt.d/2	
12	67.75	3255.51	220560.73	255.827	0.0594	15.189	11.477	T = 0.673
11	64	6469.41	414042.17	480.244	0.0563	27.044	20.516	C = 0.342
10	60.25	6655.56	400997.43	465.114	0.0525	24.417	18.342	V = 4070.233
9	56.5	6469.41	365521.61	423.966	0.0478	20.287	14.812	TR = 1.656
8	52.75	6469.41	341261.32	395.826	0.0427	16.892	11.782	
7	49	6655.56	326122.39	378.267	0.0369	13.944	9.044	
6	45.25	6631.47	300073.97	348.053	0.0305	10.633	6.189	
5	41.5	6631.47	275205.96	319.209	0.0242	7.718	3.877	
4	37.75	6817.62	257365.12	298.516	0.0178	5.310	2.157	
3	34	6631.47	225469.94	261.521	0.0116	3.034	0.892	
2	30.25	6631.47	200601.94	232.677	0.0061	1.427	0.249	
1	26.5	6865.11	181925.51	211.014	0.0019	0.408	0.026	
		76183.46	3509148.09			148.307	99.363	

Arah Y								
Lt	Tinggi	Wt	Wt.Ht	Ft	dt	Ft dt	Wt.d/2	
12	67.75	3255.51	220560.73	255.827	0.0172	4.396	0.981	T = 0.673
11	64	6469.41	414042.17	480.244	0.0169	8.095	1.838	C = 0.342
10	60.25	6655.56	400997.43	465.114	0.0161	7.484	1.728	V = 4070.233
9	56.5	6469.41	365521.61	423.966	0.0150	6.375	1.463	TR = 0.926
8	52.75	6469.41	341261.32	395.826	0.0137	5.428	1.217	
7	49	6655.56	326122.39	378.267	0.0122	4.615	0.990	
6	45.25	6631.47	300073.97	348.053	0.0105	3.644	0.727	
5	41.5	6631.47	275205.96	319.209	0.0088	2.797	0.509	
4	37.75	6817.62	257365.12	298.516	0.0070	2.078	0.330	
3	34	6631.47	225469.94	261.521	0.0051	1.331	0.172	
2	30.25	6631.47	200601.94	232.677	0.0032	0.747	0.066	
1	26.5	6865.11	181925.51	211.014	0.0014	0.301	0.014	
		76183.46	3509148.09			47.300	10.017	

Arah X								
Lt	Tinggi	Wt	Wt.Ht	Ft	dt	Ft dt	Wt.d/2	
18	67.75	3818.50	258703.06	594.002	0.0767	46.723	23.626	T = 1.004
17	64	7032.40	450073.30	358.070	0.0754	27.011	40.018	C = 0.229
16	60.25	7298.22	439717.60	349.631	0.0718	25.123	37.638	V = 3681.827
15	56.5	7032.40	397330.33	316.109	0.0677	21.412	32.267	TR = 2.254
14	52.75	7032.40	370958.85	295.128	0.0634	16.713	26.273	
13	49	7298.22	357612.66	284.510	0.0587	16.709	25.172	
12	45.25	7075.10	320148.29	254.704	0.0537	13.685	20.424	
11	41.5	7075.10	293616.66	233.596	0.0487	11.368	16.756	
10	37.75	7340.92	277119.82	220.471	0.0434	9.571	13.634	
9	34	7075.10	240553.41	191.380	0.0380	7.272	10.217	
8	30.25	7075.10	214021.76	170.272	0.0327	5.566	7.565	
7	26.5	7340.92	194534.45	154.768	0.0274	4.237	5.503	
6	22.75	7123.28	162054.63	128.928	0.0221	2.849	3.476	
5	19	7123.28	135342.33	107.676	0.0172	1.850	2.103	
4	15.25	7389.10	112683.81	89.649	0.0125	1.118	1.149	
3	11.5	7123.28	81917.72	65.172	0.0080	0.524	0.460	
2	7.75	7123.28	55205.42	43.920	0.0043	0.189	0.132	
1	4	7429.42	29717.67	23.643	0.0014	0.033	0.015	
		125806.00	4391311.81			213.956	268.630	

Arah Y								
Lt	Tinggi	Wt	Wt.Ht	Ft	dt	Ft dt	Wt.d/2	
18	67.75	3818.50	258703.06	343.415	0.0246	8.464	2.320	T = 0.776
17	64	7032.40	450073.30	597.449	0.0241	14.398	4.084	C = 0.297
16	60.25	7298.22	439717.60	583.702	0.0232	13.554	3.935	V = 5829.236
15	56.5	7032.40	397330.33	527.435	0.0222	11.685	3.452	TR = 1.090
14	52.75	7032.40	370958.85	492.428	0.0210	10.319	3.088	
13	49	7298.22	357612.66	474.712	0.0197	9.331	2.820	
12	45.25	7075.10	320148.29	424.980	0.0182	7.743	2.349	
11	41.5	7075.10	293616.66	389.761	0.0168	5.531	1.980	
10	37.75	7340.92	277119.82	367.867	0.0152	5.603	1.703	
9	34	7075.10	240553.41	319.322	0.0136	4.353	1.315	
8	30.25	7075.10	214021.76	284.103	0.0120	3.409	1.019	
7	26.5	7340.92	194534.45	258.234	0.0104	2.678	0.789	
6	22.75	7123.28	162054.63	215.119	0.0087	1.872	0.539	
5	19	7123.28	135342.33	179.660	0.0071	1.278	0.360	
4	15.25	7389.10	112683.81	148.582	0.0056	0.832	0.229	
3	11.5	7123.28	81917.72	108.741	0.0040	0.440	0.117	
2	7.75	7123.28	55205.42	73.282	0.0026	0.190	0.048	
1	4	7429.42	29717.67	39.449	0.0013	0.050	0.012	
		125806.00	4391311.81			122.729	30.164	

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR OPEN FRAME

Arah X								
Lt	Tinggi	W _i	W _i H _i	F _i	d _i	F _i d _i	W _i d _i ²	
18	67.75	4306.95	291795.70	281.565	0.1442	40.596	80.576	T = 2.007
17	64	7520.85	481334.25	167.183	0.1407	23.517	146.818	C = 0.115
16	60.25	7520.85	453131.07	157.387	0.1365	21.478	149.065	V = 1802.151
15	56.5	7520.85	424927.89	147.591	0.1314	19.395	129.871	TR = 4.837
14	52.75	7520.85	396724.71	137.796	0.1254	17.282	118.304	
13	49	7520.85	368521.53	128.000	0.1185	15.166	105.584	
12	45.25	7602.32	344094.78	119.484	0.1106	13.217	93.026	
11	41.5	7602.32	315496.10	109.582	0.1020	11.177	79.687	
10	37.75	7602.32	286987.41	99.680	0.0927	9.233	65.314	
9	34	7602.32	258478.73	89.778	0.0828	7.431	52.677	
8	30.25	7602.32	229970.05	79.876	0.0723	5.775	39.759	
7	26.5	7602.32	201461.36	69.974	0.0615	4.301	28.721	
6	22.75	7683.78	174806.08	60.716	0.0504	3.056	19.498	
5	19	7683.78	145991.89	50.708	0.0393	1.993	11.867	
4	15.25	7683.78	117177.70	40.700	0.0285	1.160	6.240	
3	11.5	7683.78	88363.51	30.692	0.0184	0.564	2.597	
2	7.75	7683.78	59549.32	20.683	0.0086	0.186	0.704	
1	4	7741.16	30964.65	10.755	0.0030	0.032	0.099	
		133685.16	4869686.73			195.580	1131.128	

Arah Y								
Lt	Tinggi	W _i	W _i H _i	F _i	d _i	F _i d _i	W _i d _i ²	
18	67.75	4306.95	291795.70	112.611	0.0478	5.364	9.846	T = 2.007
17	64	7520.85	481334.25	185.759	0.0474	8.804	16.895	C = 0.115
16	60.25	7520.85	453131.07	174.875	0.0466	8.150	16.335	V = 1802.151
15	56.5	7520.85	424927.89	163.991	0.0454	7.445	15.501	TR = 2.644
14	52.75	7520.85	396724.71	153.106	0.0438	6.706	14.428	
13	49	7520.85	368521.53	142.222	0.0418	5.949	13.159	
12	45.25	7602.32	344094.78	132.760	0.0395	5.246	11.889	
11	41.5	7602.32	315496.10	121.758	0.0370	4.506	10.433	
10	37.75	7602.32	286987.41	110.756	0.0343	3.796	8.932	
9	34	7602.32	258478.73	99.754	0.0313	3.120	7.437	
8	30.25	7602.32	229970.05	88.751	0.0281	2.490	5.984	
7	26.5	7602.32	201461.36	77.749	0.0246	1.915	4.614	
6	22.75	7683.78	174806.08	67.462	0.0210	1.429	3.403	
5	19	7683.78	145991.89	56.342	0.0174	0.960	2.326	
4	15.25	7683.78	117177.70	45.222	0.0136	0.617	1.430	
3	11.5	7683.78	88363.51	34.102	0.0098	0.334	0.739	
2	7.75	7683.78	59549.32	22.982	0.0060	0.137	0.273	
1	4	7741.16	30964.65	11.950	0.0024	0.028	0.043	
		133685.16	4869686.73			67.030	143.635	

DISTRIBUSI GAYA GEMPA STRUKTUR LOCAL BRACED FRAME

Arah X								
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	
18	67.75	2362.19	160038.08	249.706	0.1767	44.113	73.721	T = 1.004
17	64	4974.56	318371.56	498.752	0.1665	82.690	137.841	C = 0.220
16	60.25	4974.56	299716.98	467.645	0.1558	72.839	120.685	V = 4785.262
15	56.5	4974.56	281062.40	438.539	0.1447	63.445	104.119	TR = 2.523
14	52.75	4974.56	262407.81	409.432	0.1333	54.559	88.334	
13	49	4974.56	243753.23	380.326	0.1216	46.235	73.517	
12	45.25	5044.64	228269.76	356.167	0.1097	39.064	60.664	
11	41.5	5044.64	209352.38	326.050	0.0977	31.923	48.181	
10	37.75	5044.64	190435.00	297.134	0.0858	25.450	37.126	
9	34	5044.64	171517.61	267.617	0.0740	19.801	27.616	
8	30.25	5044.64	152600.23	238.101	0.0625	14.877	19.694	
7	26.5	5044.64	133682.85	208.584	0.0514	10.727	13.343	
6	22.75	5178.23	117804.63	183.809	0.0410	7.538	8.709	
5	19	5178.23	98386.29	153.511	0.0313	4.811	5.036	
4	15.25	5178.23	78967.94	123.213	0.0224	2.764	2.605	
3	11.5	5178.23	59549.60	92.915	0.0145	1.345	1.085	
2	7.75	5178.23	40131.25	62.616	0.0077	0.484	0.369	
1	4	5214.59	20858.37	32.545	0.0028	0.084	0.035	
		88608.50	3068905.97			522.789	822.689	

Arah Y								
Lt	Tinggi	Wi	Wi Hi	Fi	di	Fi di	Wi di ²	
18	67.75	2362.19	160038.08	62.331	0.0698	4.288	11.179	T = 2.007
17	64	4974.56	318371.56	123.999	0.0682	8.458	23.145	C = 0.115
16	60.25	4974.56	299716.98	116.733	0.0671	7.831	22.387	V = 1194.492
15	56.5	4974.56	281062.40	109.468	0.0654	7.154	21.246	TR = 3.511
14	52.75	4974.56	262407.81	102.202	0.0639	6.443	19.770	
13	49	4974.56	243753.23	94.937	0.0602	5.713	18.015	
12	45.25	5044.64	228269.76	88.906	0.0568	5.050	16.275	
11	41.5	5044.64	209352.38	81.538	0.0531	4.332	14.236	
10	37.75	5044.64	190435.00	74.170	0.0490	3.636	12.135	
9	34	5044.64	171517.61	68.802	0.0446	2.919	10.032	
8	30.25	5044.64	152600.23	59.434	0.0398	2.366	7.054	
7	26.5	5044.64	133682.85	52.067	0.0347	1.808	6.082	
6	22.75	5178.23	117804.63	45.882	0.0294	1.348	4.489	
5	19	5178.23	98386.29	38.319	0.0241	0.925	3.015	
4	15.25	5178.23	78967.94	30.756	0.0187	0.576	1.817	
3	11.5	5178.23	59549.60	23.193	0.0132	0.307	0.909	
2	7.75	5178.23	40131.25	15.630	0.0078	0.122	0.317	
1	4	5214.59	20858.37	8.124	0.0029	0.024	0.044	
		88608.50	3068905.97			63.361	193.070	

LAMPIRAN B

- B1. Tabel Momen Rencana Balok Dan ReDistribusi Momen
- B2. Tabel Perhitungan Kuat Lentur Nominal Balok
- B3. Tabel Gaya Geser Rencana Pada Balok
- B4. Tabel Perencanaan Geser Pada Balok
- B5. Tabel Momen Rencana Kolom
- B6. Tabel Gaya Aksial Rencana Kolom
- B7. Tabel Gaya Geser Rencana Kolom
- B8. Tabel Perhitungan Kuat Lentur Nominal Kolom
- B9. Tabel Perhitungan Kuat Tekan Nominal Kolom
- B10. Tabel Perhitungan Kuat Geser Nominal Kolom
- B11. Tabel Stress Ratio Cek Kolom

Distribusi Momen Balok Portal E (OPEN FRAME)

Lantai	Profil	Balok	Point	Momen Awal					ReDistribusi Momen Balok			Momen Rencana		
				1,4D	1,2D+1,6L	1,2D+0,6L+E	0,9D+E	1,2D+0,5L+E	0,9D+E					
				6	7	8	9	10	11	12	13		14	
1	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-151.56	-145.61	-65.91	-28.53	-48.61	18.49				
			0.798	M Sp, ki	-75.21	-72.84	-11.89	6.64	5.41	53.86	17.29925	47.021516		
			4	1/2 L	93.77	92.04	84.19	60.45	101.49	107.47				
			7.202	M Sp, ka	-72.01	-69.63	-118.79	-100.88	-101.49	-53.86				53.86
	8	Mu, ka	-147.56	-141.60	-199.44	-163.10	-182.15	-116.08					101.49	
	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.90	-72.86	18.80	37.45	42.44	54.53	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-26.57	-25.48	40.13	46.67	63.77	63.75	23.6377	17.081005		
			3	1/2 L	45.39	43.93	40.39	29.10	64.03	46.18	15.25%	12.54%		
			5.202	M Sp, ka	-26.69	-25.61	-87.40	-80.83	-63.77	-63.75				63.77
	6	Mu, ka	-77.06	-73.03	-154.95	-136.26	-131.31	-119.18					63.77	
	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-147.43	-141.47	-62.73	-26.42	-43.44	21.13	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-71.91	-69.52	-9.43	8.44	9.85	55.99	19.2833	47.5465745		
4			1/2 L	93.77	92.04	83.73	59.99	103.01	107.54	9.47%	26.59%			
7.202			M Sp, ka	-75.31	-72.95	-122.29	-103.53	-103.01	-55.99				55.99	
8	Mu, ka	-151.69	-145.75	-203.72	-166.30	-184.43	-118.75					103.01		
2	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-154.26	-148.28	-29.15	8.93	36.18	55.91	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-77.40	-75.00	17.53	36.82	82.86	83.81	65.33105	46.982445		
			4	1/2 L	93.62	91.89	84.15	60.45	149.48	107.43	27.66%	23.44%		
			7.202	M Sp, ka	-70.07	-67.71	-148.19	-130.79	-82.86	-83.81				83.81
	8	Mu, ka	-145.10	-139.16	-236.17	-200.46	-170.84	-153.48					83.81	
	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.60	-72.56	68.24	86.81	91.69	103.76	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-26.36	-25.27	76.41	82.89	99.85	99.84	23.44586	16.94553		
			3	1/2 L	45.35	43.88	40.36	29.98	63.81	46.02	11.50%	9.15%		
			5.202	M Sp, ka	-26.47	-25.38	-123.30	-116.79	-99.85	-99.84				99.85
	6	Mu, ka	-76.74	-72.71	-203.85	-185.24	-180.40	-168.29					99.85	
	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-144.99	-139.04	-21.59	14.09	44.51	61.84	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-69.98	-67.61	23.45	40.83	89.55	88.58	66.10071	47.752145		
4			1/2 L	93.61	91.89	83.49	59.80	149.60	107.55	26.94%	23.04%			
7.202			M Sp, ka	-77.49	-75.10	-155.65	-136.33	-89.55	-88.58				89.55	
8	Mu, ka	-154.37	-148.39	-245.33	-207.22	-179.22	-159.47					89.55		
3	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-156.60	-150.60	-7.72	30.95	57.54	77.86	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-79.26	-76.84	34.71	54.48	99.97	101.39	65.26372	46.909175		
			4	1/2 L	93.72	91.99	84.30	60.57	149.56	107.48	25.34%	21.10%		
			7.202	M Sp, ka	-68.26	-65.92	-165.24	-146.30	-99.97	-101.39				101.39
	8	Mu, ka	-142.86	-136.95	-257.50	-222.36	-192.24	-175.45					101.39	
	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.71	-72.67	97.26	115.86	120.74	132.83	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-26.43	-25.34	97.72	104.23	121.20	121.20	23.47981	16.9692		
			3	1/2 L	45.43	43.95	40.42	29.12	63.90	46.09	10.06%	7.92%		
			5.202	M Sp, ka	-26.48	-25.40	-144.68	-138.17	-121.20	-121.20				121.20
	6	Mu, ka	-76.79	-72.75	-233.00	-214.38	-209.52	-197.41					121.20	
	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-142.80	-136.86	3.72	38.64	69.92	86.69	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-68.21	-65.87	43.71	60.64	109.91	108.49	66.20116	47.84677		
4			1/2 L	93.71	91.98	83.51	59.79	149.72	107.64	24.44%	20.61%			
7.202			M Sp, ka	-79.30	-76.89	-176.11	-156.33	-109.91	-108.49				109.91	
8	Mu, ka	-156.66	-150.66	-270.90	-232.21	-204.70	-184.36					109.91		
4	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-158.81	-152.78	3.45	42.59	68.70	89.57	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-81.01	-78.58	43.67	63.89	108.92	110.77	65.24899	46.88483		
			4	1/2 L	93.77	92.04	84.38	60.64	149.63	107.52	24.29%	20.03%		
			7.202	M Sp, ka	-66.58	-64.25	-174.17	-157.66	-108.92	-110.77				110.77
	8	Mu, ka	-140.77	-134.88	-266.68	-234.07	-203.43	-187.19					110.77	
	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.76	-72.71	113.16	131.77	136.65	148.75	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-26.44	-25.35	109.41	115.92	132.90	132.89	23.48355	16.972		
			3	1/2 L	45.45	44.02	40.48	29.16	63.96	46.13	9.43%	7.37%		
			5.202	M Sp, ka	-26.47	-25.39	-156.38	-149.86	-132.90	-132.89				132.90
	6	Mu, ka	-76.80	-72.76	-248.96	-230.33	-225.47	-213.36					132.90	
	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-140.74	-134.84	18.63	53.23	84.91	101.14	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-66.55	-64.22	55.65	72.16	121.93	120.07	66.28106	47.917045		
4			1/2 L	93.77	92.04	83.53	59.79	149.81	107.71	23.17%	19.42%			
7.202			M Sp, ka	-81.04	-78.61	-188.21	-167.99	-121.93	-120.07				121.93	
8	Mu, ka	-158.84	-152.82	-286.02	-246.77	-219.73	-198.85					121.93		
5	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-160.86	-154.82	7.81	47.57	73.07	94.46	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-82.65	-80.20	47.17	67.80	112.43	114.69	65.26531	46.891515		
			4	1/2 L	93.82	92.09	84.42	60.67	149.69	107.56	23.90%	19.62%		
			7.202	M Sp, ka	-65.01	-62.70	-177.70	-161.59	-112.43	-114.69				114.69
	8	Mu, ka	-138.83	-132.96	-273.10	-238.99	-207.83	-192.10					114.69	
	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.79	-72.75	120.30	138.92	143.79	155.89	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-26.45	-25.36	114.67	121.15	138.15	138.15	23.48645	16.97435		
			3	1/2 L	45.55	44.07	40.54	29.20	64.02	46.18	9.17%	7.15%		
			5.202	M Sp, ka	-26.47	-25.39	-161.64	-155.13	-138.15	-138.15				138.15
	6	Mu, ka	-76.82	-72.78	-256.14	-237.52	-232.66	-220.54					138.15	
	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-138.81	-132.94	26.52	60.63	92.85	108.59	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-65.00	-62.69	61.98	78.09	128.31	126.04	66.33212	47.958475		
4			1/2 L	93.81	92.09	83.57	59.82	149.90	107.78	22.56%	18.86%			
7.202			M Sp, ka	-82.66	-80.22	-194.64	-174.00	-128.31	-126.04				128.31	
8	Mu, ka	-160.88	-154.84	-294.06	-254.29	-227.72	-206.33					128.31		

6	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-162.67	-156.62	7.69	47.92	72.91	94.77	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-84.08	-81.62	47.09	68.10	112.32	114.95	65.22222	46.848465		
			4	1/2 L	93.92	92.19	84.53	60.75	149.75	107.60	23.90%	19.58%	114.95	
			7.202	M Sp, ka	-63.58	-61.28	-177.54	-161.79	-112.32	-114.95			114.95	
			8	Mu, ka	-137.07	-131.21	-272.93	-239.27	-207.71	-192.42				
6	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.87	-72.83	121.30	139.94	144.82	156.94	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-26.50	-25.41	115.41	121.93	138.93	138.93	23.52345	17.0004		
			3	1/2 L	45.59	44.12	40.58	29.23	64.10	46.23	9.14%	7.12%	138.93	
			5.202	M Sp, ka	-26.51	-25.42	-162.46	-155.93	-138.93	-138.93			138.93	
			6	Mu, ka	-76.89	-72.85	257.27	-238.62	-233.74	-221.62				
6	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-137.06	-131.20	29.53	63.18	95.90	111.18	delta M	delta M		
			0.798	M Sp, ki	-63.57	-61.27	64.40	80.14	130.76	128.13	66.36779	47.99409		
			4	1/2 L	93.91	92.18	83.63	59.85	150.00	107.85	22.33%	18.68%	130.76	
			7.202	M Sp, ka	-84.09	-81.63	-197.13	-176.13	-130.76	-128.13			130.76	
			8	Mu, ka	-162.68	-156.63	-297.18	-256.95	-230.81	-208.95				
7	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-164.47	-158.40	4.09	44.78	69.81	91.98	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-86.13	-83.64	43.93	65.45	109.66	112.66	65.72478	47.202925		
			4	1/2 L	94.02	92.29	84.63	60.83	150.36	108.03	24.41%	19.99%	112.66	
			7.209	M Sp, ka	-62.73	-60.42	-175.38	-159.86	-109.66	-112.66			112.66	
			8	Mu, ka	-135.30	-129.46	-269.28	-236.08	-203.56	-188.87				
7	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.95	-72.91	117.84	136.50	141.74	153.78	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-26.93	-25.82	112.97	119.60	136.68	136.68	23.90425	17.276		
			3	1/2 L	45.64	44.17	40.62	29.26	64.52	46.53	9.41%	7.34%	136.68	
			5.209	M Sp, ka	-26.94	-25.83	-160.78	-154.15	-136.68	-136.68			136.68	
			6	Mu, ka	-76.96	-72.92	-253.95	-235.28	-230.04	-218.01				
7	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-135.30	-129.46	29.05	62.26	95.98	110.67	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-62.73	-60.42	63.78	79.30	130.71	127.70	66.93059	48.40889		
			4	1/2 L	94.01	92.28	83.70	59.90	150.63	108.31	22.55%	18.90%	130.71	
			7.209	M Sp, ka	-86.13	-83.64	-197.64	-176.11	-130.71	-127.70			130.71	
			8	Mu, ka	-164.48	-158.41	-296.80	-256.11	-229.87	-207.70				
8	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-166.21	-160.12	-2.14	38.99	63.64	86.24	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-87.51	-85.01	38.94	60.81	104.72	108.06	65.77871	47.2484		
			4	1/2 L	94.05	92.32	84.64	60.83	150.42	108.08	24.99%	20.51%	108.06	
			7.209	M Sp, ka	-61.41	-59.12	-170.49	-155.31	-104.72	-108.06			108.06	
			8	Mu, ka	-133.67	-127.85	-263.19	-230.40	-197.42	-183.16				
8	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.97	-72.93	111.32	129.99	135.22	147.26	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-26.93	-25.82	108.19	114.82	132.09	132.09	23.90425	17.27685		
			3	1/2 L	45.69	44.22	40.67	29.30	64.57	46.57	9.66%	7.55%	132.09	
			5.209	M Sp, ka	-26.93	-25.83	-156.00	-149.37	-132.09	-132.09			132.09	
			6	Mu, ka	-76.97	-72.94	-247.47	-228.80	-223.56	-211.52				
8	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-133.67	-127.84	25.89	58.68	92.83	107.09	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-61.41	-59.11	61.25	76.44	128.19	124.84	66.93972	48.408565		
			4	1/2 L	94.05	92.32	83.76	59.95	150.70	108.36	22.79%	19.17%	126.19	
			7.209	M Sp, ka	-87.52	-85.01	-195.13	-173.25	-128.19	-124.84			126.19	
			8	Mu, ka	-166.21	-160.12	-293.69	-252.55	-226.75	-204.15				
9	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-167.76	-161.66	-10.14	31.39	55.69	78.68	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-88.75	-86.23	32.52	54.72	98.35	102.00	65.82495	47.28842		
			4	1/2 L	94.09	92.37	84.65	60.83	150.48	108.12	25.78%	21.21%	102.00	
			7.209	M Sp, ka	-60.23	-57.94	-164.17	-149.29	-98.35	-102.00			102.00	
			8	Mu, ka	-132.20	-126.39	-255.32	-222.90	-189.49	-175.62				
9	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-76.99	-72.95	102.38	121.05	126.29	138.34	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-26.93	-25.83	101.62	108.25	125.53	125.53	23.9112	17.2823		
			3	1/2 L	45.74	44.27	40.71	29.33	64.63	46.61	10.02%	7.86%	125.53	
			5.209	M Sp, ka	-26.94	-25.83	-149.44	-142.81	-125.53	-125.53			125.53	
			6	Mu, ka	-77.00	-72.96	-238.58	-219.90	-214.67	-202.62				
9	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-132.20	-126.39	20.65	53.07	87.59	101.47	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-60.23	-57.94	57.06	71.94	124.00	120.34	66.93794	48.401545		
			4	1/2 L	94.09	92.36	83.83	60.01	150.77	108.41	23.20%	19.60%	124.00	
			7.209	M Sp, ka	-88.75	-86.23	-190.94	-168.75	-124.00	-120.34			124.00	
			8	Mu, ka	-167.75	-161.66	-288.48	-246.95	-221.54	-198.55				
10	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-169.14	-163.03	-19.44	22.45	46.44	69.78	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-89.85	-87.32	25.06	47.54	90.94	94.87	65.87314	47.331365		
			4	1/2 L	94.13	92.41	84.66	60.82	150.53	108.15	26.76%	22.11%	94.87	
			7.209	M Sp, ka	-59.17	-56.89	-156.81	-142.20	-90.94	-94.87			94.87	
			8	Mu, ka	-130.89	-125.09	-246.14	-214.06	-180.27	-166.73				
10	W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-77.02	-72.98	91.66	110.34	115.58	127.63	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-26.94	-25.84	93.74	100.37	117.66	117.66	23.91946	17.2888		
			3	1/2 L	45.78	44.31	40.76	29.36	64.68	46.65	10.49%	8.26%	117.66	
			5.209	M Sp, ka	-26.94	-25.84	-141.58	-134.95	-117.66	-117.66			117.66	
			6	Mu, ka	-77.02	-72.98	-227.92	-209.23	-204.00	-191.95				
10	W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-130.89	-125.09	13.82	45.90	80.75	94.29	delta M	delta M		
			0.791	M Sp, ki	-59.17	-56.89	51.60	65.21	118.53	114.60	66.92897	48.387335		
			4	1/2 L	94.13	92.40	83.90	60.07	150.83	108.46	23.76%	20.18%	118.53	
			7.209	M Sp, ka	-89.85	-87.32	-185.46	-162.98	-118.53	-114.60			118.53	
			8	Mu, ka	-169.13	-163.02	-281.67	-239.78	-214.74	-191.39				

11	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-170.39	-164.27	-29.70	12.50	36.25	19.90	delta M	delta M	
			0.791	M Sp, ki	-90.85	-88.32	16.82	39.55	82.77	85.55	65.94839	47.398685	86.95
			4	1/2 L	94.15	92.42	84.63	60.79	150.57	108.19	27.94%	23.20%	86.95
			7.209	M Sp, ka	-58.22	-55.96	-148.72	-134.35	-82.77	-86.95			
	8	Mu, ka	-129.72	-123.93	-236.05	-204.27	-170.10	-156.87					
	0	Mu, ki	-77.01	-72.98	79.73	98.41	103.65	115.70	delta M	delta M			
	0.791	M Sp, ki	-26.93	-25.82	84.96	91.59	108.88	108.88	23.91267	17.284945	108.88		
	3	1/2 L	45.82	44.35	40.80	29.39	64.71	46.68	11.07%	8.76%	108.88		
	5.209	M Sp, ka	-26.93	-25.83	-132.79	-126.16	-108.88	-108.88			108.88		
	6	Mu, ka	-77.02	-72.98	-215.99	-197.31	-192.08	-180.03					
	0	Mu, ki	-129.72	-123.94	5.83	37.61	72.74	85.98	delta M	delta M			
	0.791	M Sp, ki	-58.23	-55.96	45.20	59.56	112.11	107.93	66.91547	48.365835	112.11		
4	1/2 L	94.14	92.41	83.96	60.13	150.68	108.49	24.45%	20.90%	112.11			
7.209	M Sp, ka	-90.85	-88.31	-179.03	-156.30	-112.11	-107.93			112.11			
8	Mu, ka	-170.39	-164.26	-273.67	-231.46	-206.75	-183.10						
0	Mu, ki	-171.24	-165.12	-40.19	2.23	25.68	49.57	delta M	delta M				
0.791	M Sp, ki	-91.51	-88.97	8.43	31.33	74.31	78.67	65.87402	47.338515	78.67			
4	1/2 L	94.29	92.56	84.76	60.89	150.64	108.23	29.22%	24.41%	78.67			
7.209	M Sp, ka	-57.45	-55.19	-140.18	-126.01	-74.31	-78.67			78.67			
8	Mu, ka	-128.79	-123.01	-225.44	-193.90	-159.57	-146.56						
0	Mu, ki	-77.13	-73.10	66.68	85.39	90.67	102.73	delta M	delta M				
0.791	M Sp, ki	-27.01	-25.91	75.36	82.01	99.34	99.34	23.98452	17.3361	99.34			
3	1/2 L	45.84	44.37	40.82	29.40	64.80	46.74	11.81%	9.40%	99.34			
5.209	M Sp, ka	-27.01	-25.91	-123.33	-116.68	-99.34	-99.34			99.34			
6	Mu, ka	-77.14	-73.10	-203.15	-184.44	-179.17	-167.11						
0	Mu, ki	-128.79	-123.01	-3.10	28.44	63.78	76.79	delta M	delta M				
0.791	M Sp, ki	-57.45	-55.19	38.05	52.22	104.93	100.57	66.88219	48.346855	104.93			
4	1/2 L	94.28	92.55	84.07	60.20	150.96	108.55	25.27%	21.75%	104.93			
7.209	M Sp, ka	-91.51	-88.97	-171.82	-148.92	-104.93	-100.57			104.93			
8	Mu, ka	-171.24	-165.11	-264.70	-222.28	-197.82	-173.93						
0	Mu, ki	-172.07	-165.94	-53.61	-10.97	-30.74	37.09	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-93.44	-90.84	-3.11	20.28	19.76	68.34	22.86988	48.064485	68.34			
4	1/2 L	94.46	92.72	84.91	61.00	107.78	109.06	10.79%	26.61%	68.34			
7.223	M Sp, ka	-57.81	-55.50	-130.65	-116.41	-107.78	-66.34			107.78			
8	Mu, ka	-127.85	-122.08	-211.91	-180.60	-189.04	-132.54						
0	Mu, ki	-77.28	-73.24	49.88	68.63	74.64	86.53	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-27.89	-26.74	62.86	69.72	87.62	87.62	24.76047	17.89885	87.62			
3	1/2 L	45.86	44.40	40.84	29.42	65.60	47.32	13.27%	10.66%	87.62			
5.223	M Sp, ka	-27.89	-26.74	-112.38	-105.52	-87.62	-87.62			87.62			
6	Mu, ka	-77.28	-73.24	-186.61	-167.86	-161.85	-149.96						
0	Mu, ki	-127.85	-122.09	-14.95	16.35	52.95	65.44	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-57.81	-55.51	27.91	42.16	95.81	91.25	67.90116	49.085895	95.81			
4	1/2 L	94.45	92.72	84.23	60.31	152.13	109.40	26.86%	23.36%	95.81			
7.223	M Sp, ka	-93.43	-90.84	-163.71	-140.33	-95.81	-91.25			95.81			
8	Mu, ka	-172.07	-165.94	-252.77	-210.13	-184.87	-161.05						
0	Mu, ki	-173.00	-166.86	-67.45	-24.57	-50.02	23.59	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-94.19	-91.58	-14.27	9.31	3.16	57.47	17.42744	48.1631135	57.47			
4	1/2 L	94.45	92.72	84.85	60.93	102.28	109.10	8.79%	28.80%	57.47			
7.223	M Sp, ka	-57.11	-54.82	-119.70	-105.63	-102.28	-57.47			102.28			
8	Mu, ka	-126.99	-121.23	-198.30	-167.22	-180.87	-119.05						
0	Mu, ki	-77.26	-73.22	33.26	52.00	58.01	69.90	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-27.87	-26.72	50.55	57.41	75.30	75.30	24.7498	17.892795	75.30			
3	1/2 L	45.89	44.43	40.87	29.45	65.62	47.34	14.56%	11.83%	75.30			
5.223	M Sp, ka	-27.87	-26.72	-100.05	-93.19	-75.30	-75.30			75.30			
6	Mu, ka	-77.26	-73.22	-169.98	-151.24	-145.23	-133.35						
0	Mu, ki	-126.99	-121.24	-27.03	4.06	40.83	53.09	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-57.12	-54.82	18.19	32.26	86.05	81.30	67.85868	49.035855	86.05			
4	1/2 L	94.45	92.71	84.30	60.39	152.16	109.42	28.20%	24.80%	86.05			
7.223	M Sp, ka	-94.18	-91.58	-153.91	-130.34	-86.05	-81.30			86.05			
8	Mu, ka	-173.00	-166.86	-240.62	-197.75	-172.76	-148.71						
0	Mu, ki	-173.68	-167.54	-81.05	-38.00	-69.01	10.24	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-94.73	-92.12	-25.23	-1.52	-13.20	46.72	12.03412	48.2344485	46.72			
4	1/2 L	94.47	92.74	84.82	60.90	96.85	109.13	6.51%	31.33%	46.72			
7.223	M Sp, ka	-56.58	-54.30	-108.89	-94.95	-96.85	-46.72			46.72			
8	Mu, ka	-126.33	-120.59	-184.87	-153.95	-172.83	-105.72						
0	Mu, ki	-77.28	-73.24	16.62	35.37	41.38	53.27	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-27.88	-26.73	38.23	45.09	62.99	62.99	24.7602	17.90156	62.99			
3	1/2 L	45.91	44.45	40.90	29.47	65.66	47.37	16.14%	13.30%	62.99			
5.223	M Sp, ka	-27.88	-26.73	-87.75	-80.89	-62.99	-62.99			62.99			
6	Mu, ka	-77.28	-73.24	-153.39	-134.65	-128.63	-116.74						
0	Mu, ki	-126.34	-120.59	-39.30	-8.38	28.51	40.60	delta M	delta M				
0.777	M Sp, ki	-56.59	-54.30	8.32	22.26	76.13	71.24	67.80594	48.982185	76.13			
4	1/2 L	94.47	92.74	84.39	60.47	152.20	109.45	29.71%	26.45%	76.13			
7.223	M Sp, ka	-94.73	-92.12	-143.93	-120.22	-76.13	-71.24			76.13			
8	Mu, ka	-173.68	-167.53	-228.26	-185.21	-160.46	-136.23						

16	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-174.17	-168.01	-93.97	50.74	-85.99	-38.77	delta M	delta M			
			0.777	M Sp, ki	95.12	-92.50	-35.61	11.80	-28.68	0.17	6.932385	11.97155			
			4	1/2 L	94.49	92.75	84.79	60.86	91.72	72.83	4.03%	8.47%	28.68		
			7.223	M Sp, ka	-56.22	-53.94	-98.65	-84.81	-91.72	-72.83			91.72		
				8	Mu, ka	-125.89	-120.15	-172.16	-141.35	-165.22	-129.38				
		W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-77.28	-73.23	0.70	19.45	25.46	37.35	delta M	delta M		
	0.777			M Sp, ki	-27.87	-26.71	26.45	33.30	51.20	51.20	24.75576	17.900155			
	3			1/2 L	45.95	44.48	40.95	29.51	65.70	47.41	18.01%	15.07%	51.20		
	5.223			M Sp, ka	-27.87	-26.72	-75.96	-69.10	-51.20	-51.20			51.20		
				6	Mu, ka	-77.28	-73.24	-137.49	-118.75	-112.74	-100.85				
		W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-125.90	-120.16	-51.24	-20.43	-26.33	28.51	delta M	delta M		
	0.777			M Sp, ki	-56.23	-53.95	-1.28	12.56	23.62	61.51	24.90241	48.94298			
4	1/2 L			94.48	92.75	84.46	60.53	109.36	109.48	11.51%	28.27%	61.51			
7.223	M Sp, ka			-95.12	-92.50	-134.26	-110.45	-109.36	-61.51			109.36			
			8	Mu, ka	-174.16	-168.01	-216.27	-173.10	-191.37	-124.16					
17	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-174.53	-168.37	-105.20	-61.93	-102.70	-54.35	delta M	delta M			
			0.777	M Sp, ki	-95.41	-92.79	-44.71	-20.83	-42.21	-13.24	2.4961	7.58171			
			4	1/2 L	94.50	92.77	84.72	60.79	87.27	68.37	1.55%	5.82%	42.21		
			7.223	M Sp, ka	-55.88	-53.61	-89.71	-75.95	-87.22	-68.37			87.22		
				8	Mu, ka	-125.47	-119.74	-161.05	-130.35	-158.55	-122.77				
		W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-77.33	-73.30	-13.09	5.68	11.74	23.63	delta M	delta M		
	0.777			M Sp, ki	-27.93	-26.79	16.21	23.08	41.03	41.03	24.8229	17.948485			
	3			1/2 L	45.85	44.39	40.87	29.46	65.70	47.41	20.05%	17.08%	41.03		
	5.223			M Sp, ka	-27.93	-26.79	-65.85	-58.98	-41.03	-41.03			41.03		
				6	Mu, ka	-77.33	-73.30	-123.83	-105.07	-99.01	-87.12				
		W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-125.48	-119.74	-61.61	-30.91	-41.06	17.92	delta M	delta M		
	0.777			M Sp, ki	-55.89	-53.61	-9.62	4.14	10.93	52.97	20.55455	48.830997			
4	1/2 L			94.50	92.77	84.57	59.65	105.13	109.48	9.99%	30.07%	52.97			
7.223	M Sp, ka			-95.40	-92.78	-125.68	-101.60	-105.13	52.97			105.13			
			8	Mu, ka	-174.52	-168.36	-205.66	-162.39	-185.10	-113.56					
18	W 14 x 82	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-90.00	-86.60	-37.15	-14.91	-35.35	-8.90	delta M	delta M			
			0.777	M Sp, ki	-54.36	-52.54	-13.80	-0.30	-12.01	5.71	1.797375	6.005045			
			4	1/2 L	49.02	46.83	43.76	31.76	45.56	37.76	2.28%	8.72%	12.01		
			7.223	M Sp, ka	-15.64	-14.18	-47.36	-43.77	-45.56	-37.76			45.56		
				8	Mu, ka	-41.94	-38.98	-78.79	-68.86	-77.00	-62.86				
		W 14 x 82	Tengah	0	Mu, ki	-31.28	-29.64	17.07	24.65	27.96	32.56	delta M	delta M		
	0.777			M Sp, ki	-12.30	-11.67	22.28	25.26	33.16	33.16	10.88394	7.895935			
	3			1/2 L	22.15	21.14	19.64	14.22	30.52	22.12	15.03%	12.18%	33.16		
	5.223			M Sp, ka	-12.30	-11.67	-44.04	-41.05	-33.16	-33.16			33.16		
				6	Mu, ka	-31.28	-29.65	-72.43	-64.84	-61.54	-56.94				
		W 14 x 82	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-41.94	-38.98	5.07	15.00	36.54	37.93	delta M	delta M		
	0.777			M Sp, ki	-15.64	-14.18	20.10	23.70	51.58	46.63	31.47931	22.928835			
4	1/2 L			49.02	46.83	43.21	31.20	74.69	54.13	25.60%	22.76%	51.58			
7.223	M Sp, ka			-54.36	-52.54	-83.06	-69.56	-51.58	-46.63			51.58			
			8	Mu, ka	-89.99	-86.59	-122.97	-100.73	-91.49	-77.81					

Distribusi Momen Balok PORTAL E (LOCAL BRACED FRAME)

antai	Profil	Balok	Point	Momen Awal						ReDistribusi Momen Balok			delta M		MOMEN RENCANA
				1,4D	1,2D+1,6L	1,2D+0,6L+E	0,9D+E	1,2D+0,6L+E	0,9D+E						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-249.03	-251.45	-189.42	-124.18	-181.14	-122.66					
			0.794	M Sp, ki	-129.84	-132.05	-89.16	-54.85	-80.88	-53.32	8.27815	1.52195			
			4	1/2 L	174.99	180.05	158.59	111.70	166.87	113.22	3.24%	0.80%		80.88	
			7.206	M Sp, ka	-126.36	-128.48	-142.04	-108.66	-133.76	-107.13					133.76
	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-109.88	-108.76	-54.65	-26.55	-53.26	-0.88	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-39.41	-39.41	-3.16	7.05	-1.77	32.71	1.395175	25.66737			
			3	1/2 L	73.23	74.05	66.15	46.93	67.54	72.60	1.06%	23.95%		32.71	
			5.206	M Sp, ka	-40.66	-40.76	-68.94	-58.38	-67.54	-32.71					67.54
	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-244.56	-246.85	-187.05	-123.01	-180.21	-122.46	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-126.26	-128.37	-86.96	-53.63	-80.14	-53.08	6.8355	0.54855			
			4	1/2 L	175.00	180.06	159.99	113.10	166.83	113.65	2.62%	0.28%		80.14	
			7.206	M Sp, ka	-129.87	-132.09	-146.32	-112.00	-139.49	-111.45					139.49
2	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-251.35	-253.81	-174.13	-108.28	-171.96	-103.48	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-131.81	-134.06	-77.12	-42.29	-74.95	-37.49	2.1657	4.794			
			4	1/2 L	174.45	179.50	157.49	110.74	159.66	115.54	0.81%	2.33%		74.95	
			7.206	M Sp, ka	-124.28	-124.36	-153.16	-120.33	-151.00	-115.54					151.00
	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.55	-118.13	-42.16	-11.60	-2.39	16.66	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-44.03	-44.40	7.66	19.18	47.43	47.43	39.77431	28.25291			
			3	1/2 L	79.89	81.23	72.32	51.22	112.10	79.47	23.24%	20.09%		47.43	
			5.206	M Sp, ka	-44.06	-44.44	-87.21	-75.68	-47.43	-47.43					47.43
	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-241.97	-244.22	-168.64	-105.29	-167.75	-98.43	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-124.29	-126.37	-72.20	-39.37	-71.30	-32.51	0.8963	6.85385			
			4	1/2 L	174.44	179.49	160.13	113.38	161.02	120.23	0.32%	3.19%		71.30	
			7.206	M Sp, ka	-131.81	-134.05	-161.92	-127.09	-161.02	-120.23					161.02
3	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-253.51	-256.00	-163.80	-97.38	-162.02	-88.40	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-133.55	-135.83	-68.96	-33.67	-67.19	-24.69	1.77175	8.97715			
			4	1/2 L	174.36	179.40	158.87	110.14	158.64	119.12	0.64%	4.17%		67.19	
			7.206	M Sp, ka	-122.33	-124.37	-160.41	-128.10	-158.64	-119.12					158.64
	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.49	-118.05	-28.08	2.46	11.69	30.71	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-44.01	-44.38	17.98	29.50	57.75	57.75	39.76953	28.2512			
			3	1/2 L	79.77	81.10	72.23	51.15	112.00	79.41	21.48%	18.27%		57.75	
			5.206	M Sp, ka	-44.06	-44.43	-97.52	-86.00	-57.75	-57.75					57.75
	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-239.51	-241.70	-155.31	-92.61	-148.99	-80.57	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-122.34	-124.37	-61.42	-29.10	-55.10	-17.07	6.32165	12.03655			
			4	1/2 L	174.35	179.39	160.60	113.88	166.92	125.92	2.14%	5.27%		55.10	
			7.206	M Sp, ka	-133.55	-135.82	-173.25	-137.96	-166.92	-125.92					166.92
4	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-255.53	-258.06	-155.96	-89.01	-151.19	-76.81	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-135.20	-137.51	-62.80	-27.07	-58.03	-14.87	4.77	12.1963			
			4	1/2 L	174.23	179.27	156.29	109.60	161.06	121.80	1.68%	5.48%		58.03	
			7.206	M Sp, ka	-120.53	-122.53	-165.83	-133.99	-161.06	-121.80					161.06
	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.35	-117.91	-17.17	13.34	22.54	41.55	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-43.94	-44.31	25.99	37.48	65.70	65.69	39.71142	28.213055			
			3	1/2 L	79.66	80.98	72.14	51.10	111.85	79.31	20.28%	17.06%		65.70	
			5.206	M Sp, ka	-43.98	-44.35	-105.41	-93.90	-65.70	-65.69					65.70
	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-237.24	-239.39	-144.59	-82.49	-133.87	-66.29	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-120.54	-122.54	-52.76	-20.92	-42.03	-4.72	10.72115	16.20065			
			4	1/2 L	174.22	179.26	160.98	114.29	171.70	130.49	3.50%	6.77%		42.03	
			7.206	M Sp, ka	-135.19	-137.50	-182.42	-146.69	-171.70	-130.49					171.70
5	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-257.45	-260.01	-149.94	-82.48	-142.84	-67.75	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-136.77	-139.10	-58.07	-21.93	-50.98	-7.21	7.0969	14.7257			
			4	1/2 L	174.08	179.12	155.76	109.12	162.86	123.84	2.45%	6.46%		50.98	
			7.206	M Sp, ka	-118.86	-120.83	-169.96	-138.57	-162.86	-123.84					162.86
	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.19	-117.74	-8.51	21.95	31.13	50.12	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-43.85	-44.21	32.33	43.80	71.97	71.97	39.64112	28.167455			
			3	1/2 L	79.54	80.86	72.06	51.05	111.70	79.22	19.41%	16.21%		71.97	
			5.206	M Sp, ka	-43.89	-44.26	-111.61	-100.13	-71.97	-71.97					71.97
	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-235.11	-237.22	-135.75	-74.22	-121.39	-54.60	delta M	delta M			
			0.794	M Sp, ki	-118.87	-120.84	-45.61	-14.22	-31.25	5.40	14.36575	19.61885			
			4	1/2 L	174.07	179.11	161.28	114.63	175.64	134.25	4.55%			175.64	
			7.206	M Sp, ka	-136.76	-139.09	-190.01	-153.87	-175.64	-134.25					175.64

Lampiran B1

			0	Mu, ki	-258.96	-261.56	-145.22	-77.36	-136.52	-60.82	delta M	delta M	
			0.794	M Sp, ki	-137.97	-140.33	-54.35	-17.88	-45.65	-1.35	8.5949	16.533	
			4	1/2 L	174.13	179.16	155.49	108.83	164.18	125.36	2.97%	7.12%	45.65
			7.206	M Sp, ka	-117.32	-119.26	-172.88	-141.89	-164.18	-125.36			164.18
			8	Mu, ka	-233.19	-235.26	-293.11	-232.08	-284.41	-215.55			
			0	Mu, ki	-118.32	-117.87	-2.29	28.20	37.44	56.43	delta M	delta M	
			0.794	M Sp, ki	-43.96	-44.32	36.89	48.38	76.62	76.61	39.73006	28.22857	
			3	1/2 L	79.49	80.80	71.99	51.00	111.72	79.23	18.86%	15.67%	76.62
			5.206	M Sp, ka	-44.00	-44.37	-116.35	-104.84	-76.62	-76.61			76.62
			6	Mu, ka	-118.37	-117.93	-210.69	-180.18	-170.96	-151.95			
			0	Mu, ki	-233.21	-235.28	-128.70	-67.67	-111.55	-45.42	delta M	delta M	
			0.794	M Sp, ki	-117.33	-119.27	-39.89	-8.90	-22.74	13.35	17.1507	22.2494	
			4	1/2 L	174.12	179.15	161.62	114.96	178.77	137.21	5.30%	8.71%	22.74
			7.206	M Sp, ka	-137.96	-140.32	-195.92	-159.46	-178.77	-137.21			178.77
			8	Mu, ka	-258.95	-261.54	-323.37	-255.51	-306.22	-233.26			
			0	Mu, ki	-260.76	-263.39	-140.28	-71.94	-128.50	-52.43	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-142.38	-144.79	-52.61	-15.00	-40.83	4.52	11.783	19.5115	
			4	1/2 L	174.21	179.24	155.24	108.56	167.02	128.07	3.97%	8.26%	40.83
			7.227	M Sp, ka	-118.28	-120.19	-178.80	-147.58	-167.02	-128.07			167.02
			8	Mu, ka	-230.88	-232.90	-296.70	-236.28	-284.81	-216.77			
			0	Mu, ki	-118.51	-118.06	4.14	34.68	45.59	64.14	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-45.88	-46.23	40.79	52.78	82.23	82.23	41.44653	29.451365	
			3	1/2 L	79.43	80.74	71.92	50.94	113.36	80.39	19.06%	15.76%	82.23
			5.227	M Sp, ka	-45.92	-46.27	-123.68	-111.68	-82.23	-82.23			82.23
			6	Mu, ka	-118.56	-118.11	-217.42	-186.86	-175.97	-157.41			
			0	Mu, ki	-230.90	-232.92	-120.89	-60.47	-99.08	-34.13	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-118.29	-120.21	-35.67	-4.44	-13.65	21.90	21.61275	26.34425	
			4	1/2 L	174.20	179.24	162.00	115.32	183.81	141.66	6.58%	10.01%	21.90
			7.227	M Sp, ka	-142.37	-144.78	-205.62	-168.01	-183.81	-141.66			183.81
			8	Mu, ka	-260.75	-263.36	-331.56	-263.22	-309.75	-236.86			
			0	Mu, ki	-262.75	-265.41	-137.17	-68.30	-124.17	-47.37	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-144.02	-146.45	-50.18	-12.13	-37.19	8.80	12.9925	20.92855	
			4	1/2 L	174.06	179.08	154.82	108.18	167.81	129.11	4.34%	8.75%	37.19
			7.227	M Sp, ka	-116.55	-118.43	-180.81	-150.04	-167.81	-129.11			167.81
			8	Mu, ka	-228.70	-230.68	-299.08	-239.24	-286.09	-216.31			
			0	Mu, ki	-118.32	-117.86	9.23	39.72	50.59	69.12	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-45.77	-46.12	44.55	56.51	85.91	85.90	41.36229	29.39693	
			3	1/2 L	79.32	80.61	71.84	50.90	113.21	80.30	18.61%	15.33%	85.91
			5.227	M Sp, ka	-45.81	-46.16	-127.27	-115.30	-85.91	-85.90			85.91
			6	Mu, ka	-118.37	-117.92	-222.23	-191.72	-160.87	-162.33			
			0	Mu, ki	-228.72	-230.70	-114.60	-54.76	-90.17	31.63	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-116.56	-118.45	-30.56	0.21	-6.13	86.60	24.43465	86.394847	
			4	1/2 L	174.05	179.07	162.18	115.54	186.61	201.94	7.22%	32.06%	86.60
			7.227	M Sp, ka	-144.01	-146.44	-211.05	-173.00	-186.61	-86.60			186.61
			8	Mu, ka	-262.74	-265.40	-338.33	-269.47	-313.89	-183.07			
			0	Mu, ki	-264.49	-267.18	-135.36	-66.03	-121.71	-44.26	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-145.44	-147.90	-48.78	-10.35	-35.14	11.42	13.6432	21.7721	
			4	1/2 L	173.96	178.99	154.53	107.92	168.17	129.69	4.54%	9.04%	35.14
			7.227	M Sp, ka	-115.00	-116.85	-181.82	-151.46	-168.17	-129.69			168.17
			8	Mu, ka	-226.76	-228.70	-300.26	-240.94	-286.62	-219.17			
			0	Mu, ki	-118.22	-117.76	12.42	42.86	53.74	72.26	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-45.72	-46.07	46.90	58.85	88.23	88.22	41.32597	29.37467	
			3	1/2 L	79.23	80.53	71.79	50.87	113.11	80.24	18.34%	15.08%	88.23
			5.227	M Sp, ka	-45.75	-46.10	-129.55	-117.59	-88.23	-88.22			88.23
			6	Mu, ka	-118.27	-117.81	-225.29	-194.81	-183.96	-165.43			
			0	Mu, ki	-226.77	-228.71	-109.92	-50.59	-83.56	35.92	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-115.01	-116.86	-26.75	3.61	-0.39	90.12	26.362	86.5101845	
			4	1/2 L	173.95	178.98	162.33	115.72	188.69	202.23	7.68%	31.57%	90.12
			7.227	M Sp, ka	-145.43	-147.88	-215.05	-176.63	-188.69	-90.12			188.69
			8	Mu, ka	-264.48	-267.17	-343.33	-274.01	-316.97	-187.50			
			0	Mu, ki	-266.05	-268.76	-134.79	-65.05	-120.87	-42.83	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-146.71	-149.19	-46.36	-9.60	-34.55	12.52	13.81655	22.11735	
			4	1/2 L	173.87	178.90	154.31	107.72	168.12	129.83	4.60%	9.16%	34.55
			7.227	M Sp, ka	-113.61	-115.44	-181.94	-151.95	-168.12	-129.83			168.12
			8	Mu, ka	-225.01	-226.93	-300.36	-241.50	-286.55	-219.38			
			0	Mu, ki	-118.13	-117.67	13.98	44.42	55.27	73.77	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-45.67	-46.02	48.04	59.96	89.34	89.33	41.29291	29.354845	
			3	1/2 L	79.16	80.45	71.74	50.84	113.04	80.20	18.21%	14.96%	89.34
			5.227	M Sp, ka	-45.71	-46.05	-130.63	-118.69	-89.34	-89.33			89.34
			6	Mu, ka	-118.18	-117.72	-226.72	-196.27	-185.43	-166.91			
			0	Mu, ki	-225.03	-226.94	-106.69	-47.83	-79.01	38.76	delta M	delta M	
			0.773	M Sp, ki	-113.62	-115.45	-24.13	5.86	3.56	92.45	27.6857	86.588804	
			4	1/2 L	173.86	178.89	162.43	115.84	190.11	202.43	7.98%	31.26%	92.45
			7.227	M Sp, ka	-146.70	-149.18	-217.80	-179.04	-190.11	-92.45			190.11
			8	Mu, ka	-266.03	-268.75	-346.76	-277.03	-319.07	-190.44			

Lampiran B1

11	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-267.46	-270.20	-135.35	-65.24	-121.77	-43.21	delta M	delta M	35.27		
			0.773	M Sp, ki	-147.66	-150.37	-48.66	-9.79	-35.27	13.5601	22.03505	4.54%		9.14%	
			4	1/2 L	173.77	178.79	154.11	107.55	167.70	129.58	4.54%				9.14%
			7.227	M Sp, ka	-112.38	-114.19	-181.28	-151.62	-167.70	-129.58					
8	Mu, ka	-223.46	-225.35	-299.50	-241.05	-285.91	-219.01								
11	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.01	-117.54	14.15	44.55	55.38	73.87	delta M	delta M	89.40		
			0.773	M Sp, ki	-45.60	-45.94	48.16	60.07	89.40	89.39	41.23912	29.320855			
			3	1/2 L	79.08	80.36	71.70	50.62	112.94	80.14	18.19%	14.94%			
			5.227	M Sp, ka	-45.63	-45.98	-130.64	-118.71	-89.40	-89.39					
11	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-223.48	-225.36	-104.78	-46.33	-76.30	40.32	delta M	delta M	93.73		
			0.773	M Sp, ki	-112.39	-114.20	-22.58	7.09	5.91	93.73	28.4847	86.6415995			
			4	1/2 L	173.76	178.78	162.47	115.91	190.95	202.55	8.17%	31.09%			
			7.227	M Sp, ka	-147.87	-150.36	-218.44	-180.37	-190.95	-93.73					
12	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-268.43	-271.19	-136.62	-66.25	-123.75	-44.78	delta M	delta M	37.00		
			0.773	M Sp, ki	-148.65	-151.15	-49.87	-10.60	-37.00	10.67	12.87415	21.46975			
			4	1/2 L	173.84	178.86	154.15	107.57	167.02	129.04	4.32%	8.96%			
			7.227	M Sp, ka	-111.34	-113.13	-179.90	-150.51	-167.02	-129.04					
12	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.15	-117.67	12.64	43.08	53.96	72.47	delta M	delta M	88.37		
			0.773	M Sp, ki	-45.70	-46.05	47.04	58.88	88.37	88.37	41.33535	29.389585			
			3	1/2 L	79.07	80.35	71.69	50.81	113.02	80.20	18.33%	15.07%			
			5.227	M Sp, ka	-45.74	-46.08	-129.71	-117.78	-88.37	-88.37					
12	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-222.21	-224.07	-104.19	-46.07	-75.58	40.55	delta M	delta M	93.93		
			0.773	M Sp, ki	-111.35	-113.14	-22.08	7.31	6.55	93.93	28.62935	86.6230105			
			4	1/2 L	173.83	178.85	162.57	115.99	191.20	202.61	8.20%	31.05%			
			7.227	M Sp, ka	-148.64	-151.14	-219.83	-180.56	-191.20	-93.93					
13	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-269.37	-272.14	-138.87	-68.26	-126.35	-47.18	delta M	delta M	40.29		
			0.762	M Sp, ki	-150.97	-153.50	-52.81	-12.93	-40.29	8.15	12.51825	21.07625			
			4	1/2 L	173.95	178.97	154.26	107.65	166.78	128.73	4.24%	8.88%			
			7.238	M Sp, ka	-111.75	-113.53	-179.30	-149.80	-166.78	-128.73					
13	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.33	-117.86	9.79	40.28	52.08	70.35	delta M	delta M	86.81		
			0.782	M Sp, ki	-46.77	-47.10	44.52	58.73	86.81	86.80	42.29451	30.07531			
			3	1/2 L	79.06	80.34	71.69	50.82	113.98	80.89	18.97%	15.63%			
			5.238	M Sp, ka	-46.80	-47.14	-129.10	-116.88	-86.81	-86.80					
13	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-220.93	-222.78	-104.55	-46.77	-75.33	40.81	delta M	delta M	93.65		
			0.782	M Sp, ki	-111.76	-113.54	-23.43	6.07	5.80	93.65	29.2221	87.5781765			
			4	1/2 L	173.94	178.95	162.66	116.05	191.68	203.63	8.38%	31.49%			
			7.238	M Sp, ka	-150.96	-153.48	-221.10	-181.23	-191.68	-93.65					
14	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-270.41	-273.19	-141.86	-70.97	-130.50	-50.95	delta M	delta M	43.88		
			0.762	M Sp, ki	-151.83	-154.37	-55.24	-15.13	-43.88	4.89	11.3556	20.01915			
			4	1/2 L	173.86	178.87	154.19	107.61	165.55	127.63	3.89%	8.53%			
			7.238	M Sp, ka	-110.86	-112.63	-176.90	-147.64	-165.55	-127.63					
14	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.22	-117.74	6.77	37.23	49.02	67.28	delta M	delta M	84.51		
			0.762	M Sp, ki	-46.70	-47.03	42.26	54.46	84.51	84.50	42.24899	30.048075			
			3	1/2 L	79.00	80.28	71.67	50.81	113.92	80.86	19.22%	15.87%			
			5.238	M Sp, ka	-46.73	-47.07	-126.76	-114.55	-84.51	-84.50					
14	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-219.81	-221.64	-105.54	-48.05	-76.71	39.51	delta M	delta M	92.59		
			0.762	M Sp, ki	-110.87	-112.64	-24.23	5.03	4.59	92.59	28.82405	87.564341			
			4	1/2 L	173.85	178.86	162.61	116.03	191.44	203.60	8.29%	31.63%			
			7.238	M Sp, ka	-151.82	-154.36	-220.26	-180.16	-191.44	-92.59					
15	W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-271.19	-273.98	-145.20	-74.11	-135.18	-55.34	delta M	delta M	47.92		
			0.762	M Sp, ki	-152.47	-155.01	-57.94	-17.67	-47.92	1.10	10.0173	18.7668			
			4	1/2 L	173.82	178.83	154.19	107.62	164.21	126.38	3.47%	8.10%			
			7.238	M Sp, ka	-110.17	-111.93	-174.23	-145.15	-164.21	-126.38					
15	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-118.18	-117.70	3.04	33.49	45.29	63.54	delta M	delta M	81.72		
			0.762	M Sp, ki	-46.68	-47.01	39.48	51.67	81.72	81.72	42.24344	30.04818			
			3	1/2 L	78.97	80.24	71.67	50.82	113.91	80.87	19.55%	16.19%			
			5.238	M Sp, ka	-46.71	-47.05	-123.96	-111.76	-81.72	-81.72					
15	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-218.94	-220.76	-107.32	-50.06	-79.24	37.47	delta M	delta M	90.93		
			0.762	M Sp, ki	-110.18	-111.94	-25.66	3.40	2.40	90.93	28.07535	87.529637			
			4	1/2 L	173.81	178.82	162.58	116.01	190.66	203.54	8.12%	31.86%			
			7.238	M Sp, ka	-152.46	-155.00	-218.73	-178.46	-190.66	-90.93					
15	W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ka	-271.18	-273.96	-345.81	-274.72	-317.73	-187.19			190.66		

Lampiran B1

16	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-271.72	-274.51	-148.77	-77.55	-140.21	-60.17	delta M	delta M		
			0.762	M Sp, ki	-152.90	-155.45	-60.83	-20.44	-52.26	-3.06	8.5695	17.37685		
			4	1/2 L	173.80	178.81	154.24	107.68	182.81	125.05	3.00%	7.61%	52.26	
			7.238	M Sp, ka	-109.68	-111.44	-171.38	-142.43	-162.81	-125.05			162.81	
				8	Mu, ka	-218.33	-220.15	-285.35	-228.25	-276.78	-210.87			
		W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.16	-117.68	-1.22	29.23	41.03	59.29	delta M	delta M	
	0.762			M Sp, ki	-46.67	-47.00	36.31	48.49	78.56	78.55	42.2479	30.056875		
	3			1/2 L	78.96	80.23	71.69	50.85	113.94	80.90	19.94%	18.57%	78.56	
	5.238			M Sp, ka	-46.70	-47.03	-120.80	-108.61	-78.56	-78.55			78.56	
				6	Mu, ka	-118.20	-117.72	-211.82	-181.37	-169.58	-151.31			
		W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-218.34	-220.16	-109.77	-52.67	-82.71	34.83	delta M	delta M	
	0.762			M Sp, ki	-109.69	-111.45	-27.67	1.28	-0.61	88.78	27.0592	87.495638		
4	1/2 L			173.79	178.80	162.54	115.97	189.60	203.47	7.88%	32.17%	88.78		
7.238	M Sp, ka			-152.89	-155.44	-216.66	-176.27	-189.60	-88.78			189.60		
			8	Mu, ka	-271.71	-274.50	-343.23	-272.01	-316.17	-184.51				
17	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-272.26	-275.02	-152.87	-81.51	-145.79	-65.58	delta M	delta M		
			0.762	M Sp, ki	-153.36	-155.88	-64.17	-23.67	-57.08	-7.73	7.08855	15.9395		
			4	1/2 L	173.70	178.73	154.13	107.58	161.21	123.52	2.52%	7.10%	57.08	
			7.238	M Sp, ka	-109.30	-111.05	-168.30	-139.46	-161.21	-123.52			161.21	
				8	Mu, ka	-217.83	-219.64	-281.52	-224.55	-274.43	-208.61			
		W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-118.04	-117.60	-5.62	24.81	36.60	54.84	delta M	delta M	
	0.762			M Sp, ki	-46.60	-46.96	33.01	45.19	75.23	75.22	42.21861	30.03487		
	3			1/2 L	78.86	80.13	71.64	50.82	113.86	80.86	20.36%	16.98%	75.23	
	5.238			M Sp, ka	-46.63	-47.00	-117.45	-105.26	-75.23	-75.22			75.23	
				6	Mu, ka	-118.08	-117.64	-207.31	-176.87	-165.09	-146.84			
		W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-217.84	-219.65	-112.75	-55.78	-86.94	-26.94	delta M	delta M	
	0.762			M Sp, ki	-109.31	-111.06	-30.08	-1.23	-4.28	27.60	25.8063	28.83235		
4	1/2 L			173.69	178.72	162.54	116.00	188.35	144.83	7.59%	10.73%	27.60		
7.238	M Sp, ka			-153.35	-155.87	-214.15	-173.66	-188.35	-144.83			188.35		
			8	Mu, ka	-272.25	-275.01	-340.14	-268.79	-314.34	-239.95				
18	W 14 x 53	Tepi Kiri	0	Mu, ki	-169.23	-164.11	-63.31	-21.09	-54.89	26.86	delta M	delta M		
			0.762	M Sp, ki	-100.91	-98.22	-19.86	5.43	-11.44	53.38	8.418695	47.853047		
			4	1/2 L	114.73	110.20	96.42	70.13	106.84	118.08	4.65%	31.35%	53.38	
			7.238	M Sp, ka	-58.07	-54.52	-115.26	-101.33	-106.84	-53.38			106.84	
				8	Mu, ka	-116.30	-110.13	-181.16	-152.98	-172.74	-105.02			
		W 14 x 53	Tengah	0	Mu, ki	-64.87	-62.04	33.79	49.70	58.51	67.62	delta M	delta M	
	0.762			M Sp, ki	-27.76	-26.53	43.56	50.37	68.29	68.28	24.72176	17.915725		
	3			1/2 L	48.82	46.78	43.50	31.50	68.22	49.41	18.56%	13.43%	68.29	
	5.238			M Sp, ka	-27.79	-26.56	-93.01	-86.20	-68.29	-68.28			68.29	
				6	Mu, ka	-64.91	-62.08	-149.29	-133.37	-124.57	-115.45			
		W 14 x 53	Tepi Kanan	0	Mu, ki	-116.31	-110.14	-24.98	3.20	49.02	57.60	delta M	delta M	
	0.762			M Sp, ki	-58.08	-54.53	12.59	26.52	86.59	80.92	74.00435	54.39693		
4	1/2 L			114.73	110.19	105.90	77.61	179.90	132.01	30.97%	27.85%	86.59		
7.238	M Sp, ka			-100.91	-98.21	-160.60	-135.31	-86.59	-80.92			86.59		
			8	Mu, ka	-169.22	-164.10	-238.93	-196.72	-164.93	-142.32				

Lampiran B1

TABEL KUAT LENTUR NOMINAL BALOK

Lantai	Profil	Balok	ΦMp (k.in)	Mp (k.in)	Lb (ft)	Lp (in)	X1	X2	Lr (in)	M _r (k.in)	M _n (k.in)	φMn (k.in)	Mu (k.in)	Mu (k.in)	Rasio
1	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	133.76	1159.92	0.411
	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	67.54	585.72	0.208
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	139.45	1209.90	0.428
2	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	151.00	1309.40	0.464
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	47.45	411.33	0.146
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	161.02	1396.36	0.485
3	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	158.64	1375.87	0.487
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	57.75	500.83	0.177
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	166.92	1447.34	0.513
4	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	161.06	1386.86	0.485
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	65.70	569.72	0.202
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	171.70	1488.92	0.528
5	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	162.86	1472.30	0.500
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	71.97	624.13	0.221
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	175.64	1523.14	0.540
6	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	164.16	1423.77	0.505
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	76.62	664.42	0.235
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	178.77	1550.33	0.549
7	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	167.02	1448.37	0.513
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	82.25	713.12	0.253
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	183.81	1593.96	0.565
8	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	167.61	1455.35	0.516
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	85.81	744.98	0.264
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	188.61	1618.37	0.573
9	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	168.11	1458.38	0.517
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	86.25	765.97	0.271
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	188.66	1638.39	0.580
10	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	168.11	1457.94	0.517
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	89.34	774.72	0.275
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	190.11	1646.93	0.584
11	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	167.70	1454.34	0.515
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	89.40	775.34	0.275
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	190.95	1655.91	0.587
12	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	167.02	1446.41	0.513
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	88.37	766.37	0.272
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	191.20	1656.92	0.588
13	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	168.78	1446.37	0.512
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	88.81	752.90	0.267
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	191.82	1683.98	0.590
14	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	165.55	1435.58	0.500
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	84.51	732.84	0.260
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	181.44	1680.11	0.568
15	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	164.21	1424.80	0.505
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	81.72	708.67	0.251
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	190.66	1683.33	0.586
16	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	162.81	1411.80	0.500
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	85.56	811.22	0.241
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	189.60	1644.15	0.583
17	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	161.21	1396.02	0.465
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	85.23	862.38	0.231
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	188.34	1633.32	0.578
18	W14x53	Tengah	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	166.84	1426.30	0.468
	W14x53	Tepi Kanan	2822.0	3135.6	118.11	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	88.25	782.16	0.210
	W14x53	Tepi Kiri	2822.0	3135.6	157.48	96.00	2823.477	0.032	362.494	2022.8	3135.6	2832.04	188.55	1750.92	0.266

PORTAL E (OF)

TABEL KUAT LENTUR NOMINAL BALOK

Lantai	Profil	Balok	ΦMp (k.in)	Mp (k.in)	Lb (ft)	Lp (in)	X1	X2	Lr (in)	Mr (k.in)	Mn (k.in)	ΦMn (k.in)	Mu (kN.m)	Mu (k.in)	Rasio
	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	101.49	880.07	0.195
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	63.77	562.97	0.123
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	103.01	893.29	0.198
1	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	83.81	726.75	0.161
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	99.85	865.92	0.192
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	89.55	776.55	0.172
2	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	101.39	879.21	0.185
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	121.20	1051.06	0.233
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	109.91	953.15	0.212
3	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	110.77	960.60	0.213
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	132.90	1152.46	0.256
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	121.93	1057.38	0.235
4	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	114.69	994.61	0.221
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	138.15	1198.05	0.266
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	128.31	1112.69	0.247
5	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	114.95	996.79	0.221
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	138.93	1204.79	0.268
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	130.76	1133.96	0.252
6	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	112.66	976.93	0.217
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	136.88	1196.99	0.264
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	130.71	1133.46	0.252
7	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	108.06	937.09	0.208
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	132.09	1145.48	0.254
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	128.19	1111.65	0.247
8	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	102.00	884.57	0.196
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	125.53	1088.57	0.242
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	124.00	1075.31	0.239
9	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	94.87	822.68	0.183
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	117.66	1020.31	0.227
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	118.53	1027.85	0.228
10	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	86.95	754.04	0.167
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	108.88	944.16	0.210
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	112.11	972.21	0.216
11	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	78.67	682.24	0.151
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	99.34	861.50	0.191
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	104.93	909.97	0.202
12	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	107.78	934.68	0.208
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	87.62	759.83	0.169
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	95.81	830.87	0.184
13	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	102.28	886.92	0.197
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	75.30	653.00	0.145
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	86.05	748.22	0.166
14	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	96.85	839.88	0.186
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	62.99	546.24	0.121
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	76.13	660.17	0.147
15	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	91.72	795.36	0.177
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	51.20	444.01	0.099
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	109.36	948.33	0.211
16	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	87.22	756.33	0.169
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	41.03	355.82	0.079
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	105.13	911.66	0.202
17	W14x82	Tepi Kiri	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	45.56	395.10	0.088
	W14x82	Tengah	4503.6	5004.0	118.11	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	33.16	287.55	0.064
	W14x82	Tepi kanan	4503.6	5004.0	157.48	124.00	3459.020	0.002	444.893	3328	5004	4503.6	51.58	447.32	0.099

Tabel Gaya Geser Rencana Pada Balok Portal E (OF)

Lantai	Profil	Balok	Segmen	Lokasi	Vu (kN)	Lantai	Profil	Balok	Segmen	Lokasi	Vu (kN)		
1	W14 x 82	Tepi Kiri	0.377	Tepi Kiri	72.579	10	W14 x 82	Tepi Kiri	0.369	Tepi Kiri	-56.750		
			4	1/2 L	0.163				4	1/2 L	11.664		
			7.623	Tepi Kanan	101.499				7.631	Tepi Kanan	113.427		
		Tengah	0.377	Tepi Kiri	-27.126			Tengah	0.369	Tepi Kiri	-3.085		
			3	1/2 L	19.410				3	1/2 L	43.576		
			5.623	Tepi Kanan	85.042				5.631	Tepi Kanan	109.614		
	Tepi Kanan	0.377	Tepi Kiri	-67.206	Tepi Kanan		0.369	Tepi Kiri	-48.246				
		4	1/2 L	1.074			4	1/2 L	20.168				
		7.623	Tepi Kanan	102.454			7.631	Tepi Kanan	122.122				
	2	W14 x 82	Tepi Kiri	0.377	Tepi Kiri		-58.916	11	W14 x 82	Tepi Kiri	0.369	Tepi Kiri	-59.308
				4	1/2 L		9.364				4	1/2 L	9.106
				7.623	Tepi Kanan		110.672				7.631	Tepi Kanan	110.896
Tengah			0.377	Tepi Kiri	-10.635	Tengah	0.369			Tepi Kiri	-7.075		
			3	1/2 L	35.900		3			1/2 L	39.587		
			5.623	Tepi Kanan	101.331		5.631			Tepi Kanan	105.653		
Tepi Kanan		0.377	Tepi Kiri	-56.864	Tepi Kanan	0.369	Tepi Kiri		-50.260				
		4	1/2 L	11.416		4	1/2 L		18.154				
		7.623	Tepi Kanan	112.796		7.631	Tepi Kanan		120.137				
3		W14 x 82	Tepi Kiri	0.377	Tepi Kiri	-53.597	12		W14 x 82	Tepi Kiri	0.369	Tepi Kiri	-61.965
				4	1/2 L	14.683					4	1/2 L	6.449
				7.623	Tepi Kanan	116.042					7.631	Tepi Kanan	108.278
	Tengah		0.377	Tepi Kiri	-0.983	Tengah		0.369		Tepi Kiri	-11.432		
			3	1/2 L	45.553			3		1/2 L	35.230		
			5.623	Tepi Kanan	111.069			5.631		Tepi Kanan	101.379		
	Tepi Kanan	0.377	Tepi Kiri	-50.541	Tepi Kanan	0.369		Tepi Kiri	-52.520				
		4	1/2 L	17.739		4		1/2 L	15.893				
		7.623	Tepi Kanan	119.196		7.631		Tepi Kanan	117.924				
	4	W14 x 82	Tepi Kiri	0.377	Tepi Kiri	-50.823		13	W14 x 82	Tepi Kiri	0.355	Tepi Kiri	-65.620
				4	1/2 L	17.457					4	1/2 L	3.057
				7.623	Tepi Kanan	118.856					7.645	Tepi Kanan	105.194
Tengah			0.377	Tepi Kiri	4.300	Tengah	0.355			Tepi Kiri	-17.287		
			3	1/2 L	50.836		3			1/2 L	29.623		
			5.623	Tepi Kanan	116.408		5.645			Tepi Kanan	96.119		
Tepi Kanan		0.377	Tepi Kiri	-46.818	Tepi Kanan	0.355	Tepi Kiri		-55.783				
		4	1/2 L	21.462		4	1/2 L		12.895				
		7.623	Tepi Kanan	122.980		7.645	Tepi Kanan		115.241				
5		W14 x 82	Tepi Kiri	0.377	Tepi Kiri	-49.746	14		W14 x 82	Tepi Kiri	0.355	Tepi Kiri	-69.063
				4	1/2 L	18.534					4	1/2 L	-0.386
				7.623	Tepi Kanan	119.972					7.645	Tepi Kanan	101.777
	Tengah		0.377	Tepi Kiri	6.660	Tengah		0.355		Tepi Kiri	-22.840		
			3	1/2 L	53.196			3		1/2 L	24.069		
			5.623	Tepi Kanan	118.822			5.645		Tepi Kanan	90.589		
	Tepi Kanan	0.377	Tepi Kiri	-44.854	Tepi Kanan	0.355		Tepi Kiri	-58.822				
		4	1/2 L	23.426		4		1/2 L	9.855				
		7.623	Tepi Kanan	125.000		7.645		Tepi Kanan	112.222				
	6	W14 x 82	Tepi Kiri	0.377	Tepi Kiri	-49.802		15	W14 x 82	Tepi Kiri	0.355	Tepi Kiri	-72.455
				4	1/2 L	18.478					4	1/2 L	-3.778
				7.623	Tepi Kanan	119.956					7.645	Tepi Kanan	98.410
Tengah			0.377	Tepi Kiri	6.979	Tengah	0.355			Tepi Kiri	-28.395		
			3	1/2 L	53.514		3			1/2 L	18.514		
			5.623	Tepi Kanan	119.210		5.645			Tepi Kanan	85.068		
Tepi Kanan		0.377	Tepi Kiri	-44.117	Tepi Kanan	0.355	Tepi Kiri		-61.911				
		4	1/2 L	24.163		4	1/2 L		6.766				
		7.623	Tepi Kanan	125.795		7.645	Tepi Kanan		109.154				
7		W14 x 82	Tepi Kiri	0.369	Tepi Kiri	-50.863	16		W14 x 82	Tepi Kiri	0.355	Tepi Kiri	-75.665
				4	1/2 L	17.551					4	1/2 L	-6.988
				7.631	Tepi Kanan	119.207					7.645	Tepi Kanan	95.224
	Tengah		0.369	Tepi Kiri	5.686	Tengah		0.355		Tepi Kiri	-33.716		
			3	1/2 L	52.348			3		1/2 L	13.194		
			5.631	Tepi Kanan	118.245			5.645		Tepi Kanan	79.782		
	Tepi Kanan	0.369	Tepi Kiri	-44.387	Tepi Kanan	0.355		Tepi Kiri	-64.912				
		4	1/2 L	24.026		4		1/2 L	3.765				
		7.631	Tepi Kanan	125.854		7.645		Tepi Kanan	106.173				
	8	W14 x 82	Tepi Kiri	0.369	Tepi Kiri	-52.421		17	W14 x 82	Tepi Kiri	0.355	Tepi Kiri	-78.469
				4	1/2 L	15.993					4	1/2 L	-9.792
				7.631	Tepi Kanan	117.686					7.645	Tepi Kanan	92.431
Tengah			0.369	Tepi Kiri	3.496	Tengah	0.355			Tepi Kiri	-38.288		
			3	1/2 L	50.158		3			1/2 L	8.621		
			5.631	Tepi Kanan	116.102		5.645			Tepi Kanan	75.205		
Tepi Kanan		0.369	Tepi Kiri	-45.194	Tepi Kanan	0.355	Tepi Kiri		-67.536				
		4	1/2 L	23.220		4	1/2 L		1.141				
		7.631	Tepi Kanan	125.092		7.645	Tepi Kanan		103.549				
9		W14 x 82	Tepi Kiri	0.369	Tepi Kiri	-54.423	18		W14 x 82	Tepi Kiri	0.355	Tepi Kiri	-30.247
				4	1/2 L	13.991					4	1/2 L	-8.044
				7.631	Tepi Kanan	115.720					7.645	Tepi Kanan	40.659
	Tengah		0.369	Tepi Kiri	0.501	Tengah		0.355		Tepi Kiri	-6.871		
			3	1/2 L	47.163			3		1/2 L	7.027		
			5.631	Tepi Kanan	113.154			5.645		Tepi Kanan	36.705		
	Tepi Kanan	0.369	Tepi Kiri	-46.521	Tepi Kanan	0.355		Tepi Kiri	-19.555				
		4	1/2 L	21.893		4		1/2 L	2.648				
		7.631	Tepi Kanan	123.808		7.645		Tepi Kanan	51.566				

Tabel Gaya Geser Rencana Pada Balok Portal E (LBF)

Lantai	Profil	Balok	Segmen	Lokasi	Vu (kN)	Lantai	Profil	Balok	Segmen	Lokasi	Vu (kN)		
1	W14 x 53	Tepi Kiri	0 377	Tepi Kiri	72 579	10	W14 x 53	Tepi Kiri	0 355	Tepi Kiri	52 488		
			4	1/2 L	25 734				4	1/2 L	45 729		
			7 623	Tepi Kanan	92 180				7 645	Tepi Kanan	112 564		
		Tengah	0 377	Tepi Kiri	46 643			0 355	Tepi Kiri	50 398			
			3	1/2 L	17 911			3	1/2 L	14 841			
			5 623	Tepi Kanan	63 118			5 645	Tepi Kanan	60 414			
	Tepi Kanan	0 377	Tepi Kiri	72 182	0 355		Tepi Kiri	47 807					
		4	1/2 L	26 510	4		1/2 L	52 573					
		7 623	Tepi Kanan	92 956	7 645		Tepi Kanan	119 408					
	2	W14 x 53	Tepi Kiri	0 377	Tepi Kiri		67 497	11	W14 x 53	Tepi Kiri	0 355	Tepi Kiri	52 379
				4	1/2 L		30 628				4	1/2 L	45 842
				7 623	Tepi Kanan		97 074				7 645	Tepi Kanan	112 677
Tengah			0 377	Tepi Kiri	45 054	0 355	Tepi Kiri			51 172			
			3	1/2 L	19 222	3	1/2 L			14 106			
			5 623	Tepi Kanan	64 429	5 645	Tepi Kanan			59 679			
Tepi Kanan		0 377	Tepi Kiri	66 525	0 355	Tepi Kiri	47 314						
		4	1/2 L	32 295	4	1/2 L	53 135						
		7 623	Tepi Kanan	98 740	7 645	Tepi Kanan	119 970						
3		W14 x 53	Tepi Kiri	0 377	Tepi Kiri	63 836	12		W14 x 53	Tepi Kiri	0 355	Tepi Kiri	52 579
				4	1/2 L	34 212					4	1/2 L	45 675
				7 623	Tepi Kanan	100 658					7 645	Tepi Kanan	112 510
	Tengah		0 377	Tepi Kiri	45 151	0 355		Tepi Kiri		52 023			
			3	1/2 L	19 210	3		1/2 L		13 352			
			5 623	Tepi Kanan	64 417	5 645		Tepi Kanan		58 925			
	Tepi Kanan	0 377	Tepi Kiri	62 359	0 355	Tepi Kiri		47 224					
		4	1/2 L	36 663	4	1/2 L		53 297					
		7 623	Tepi Kanan	103 109	7 645	Tepi Kanan		120 132					
	4	W14 x 53	Tepi Kiri	0 377	Tepi Kiri	60 935		13	W14 x 53	Tepi Kiri	0 345	Tepi Kiri	53 291
				4	1/2 L	37 042					4	1/2 L	45 212
				7 623	Tepi Kanan	103 488					7 655	Tepi Kanan	112 247
Tengah			0 377	Tepi Kiri	45 628	0 345	Tepi Kiri			53 196			
			3	1/2 L	18 791	3	1/2 L			12 483			
			5 623	Tepi Kanan	63 998	5 655	Tepi Kanan			58 244			
Tepi Kanan		0 377	Tepi Kiri	58 972	0 345	Tepi Kiri	47 644						
		4	1/2 L	40 223	4	1/2 L	53 148						
		7 623	Tepi Kanan	106 668	7 645	Tepi Kanan	120 183						
5		W14 x 53	Tepi Kiri	0 377	Tepi Kiri	58 617	14		W14 x 53	Tepi Kiri	0 345	Tepi Kiri	53 998
				4	1/2 L	39 302					4	1/2 L	44 530
				7 623	Tepi Kanan	105 748					7 655	Tepi Kanan	111 565
	Tengah		0 377	Tepi Kiri	46 225	0 345		Tepi Kiri		54 069			
			3	1/2 L	18 241	3		1/2 L		11 642			
			5 623	Tepi Kanan	63 448	5 655		Tepi Kanan		57 403			
	Tepi Kanan	0 377	Tepi Kiri	56 185	0 345	Tepi Kiri		48 058					
		4	1/2 L	43 160	4	1/2 L		52 769					
		7 623	Tepi Kanan	109 606	7 645	Tepi Kanan		119 804					
	6	W14 x 53	Tepi Kiri	0 377	Tepi Kiri	56 806		15	W14 x 53	Tepi Kiri	0 345	Tepi Kiri	54 853
				4	1/2 L	41 083					4	1/2 L	43 708
				7 623	Tepi Kanan	107 529					7 655	Tepi Kanan	110 743
Tengah			0 377	Tepi Kiri	46 963	0 345	Tepi Kiri			54 976			
			3	1/2 L	17 605	3	1/2 L			10 777			
			5 623	Tepi Kanan	62 812	5 655	Tepi Kanan			56 538			
Tepi Kanan		0 377	Tepi Kiri	53 982	0 345	Tepi Kiri	48 687						
		4	1/2 L	45 509	4	1/2 L	52 168						
		7 623	Tepi Kanan	111 955	7 645	Tepi Kanan	119 203						
7		W14 x 53	Tepi Kiri	0 355	Tepi Kiri	55 280	16		W14 x 53	Tepi Kiri	0 345	Tepi Kiri	55 800
				4	1/2 L	42 978					4	1/2 L	42 799
				7 645	Tepi Kanan	109 813					7 655	Tepi Kanan	109 834
	Tengah		0 355	Tepi Kiri	48 168	0 345		Tepi Kiri		55 952			
			3	1/2 L	16 904	3		1/2 L		9 845			
			5 645	Tepi Kanan	62 476	5 655		Tepi Kanan		55 606			
	Tepi Kanan	0 355	Tepi Kiri	51 976	0 345	Tepi Kiri		49 465					
		4	1/2 L	48 076	4	1/2 L		51 407					
		7 645	Tepi Kanan	114 911	7 645	Tepi Kanan		118 442					
	8	W14 x 53	Tepi Kiri	0 355	Tepi Kiri	53 892		17	W14 x 53	Tepi Kiri	0 345	Tepi Kiri	56 843
				4	1/2 L	44 336					4	1/2 L	41 761
				7 645	Tepi Kanan	111 171					7 655	Tepi Kanan	108 796
Tengah			0 355	Tepi Kiri	48 900	0 345	Tepi Kiri			57 182			
			3	1/2 L	16 219	3	1/2 L			8 615			
			5 645	Tepi Kanan	61 792	5 655	Tepi Kanan			54 376			
Tepi Kanan		0 355	Tepi Kiri	50 084	0 345	Tepi Kiri	50 401						
		4	1/2 L	50 095	4	1/2 L	50 488						
		7 645	Tepi Kanan	116 930	7 645	Tepi Kanan	117 523						
9		W14 x 53	Tepi Kiri	0 355	Tepi Kiri	52 976	18		W14 x 53	Tepi Kiri	0 345	Tepi Kiri	8 393
				4	1/2 L	45 241					4	1/2 L	37 181
				7 645	Tepi Kanan	112 076					7 655	Tepi Kanan	57 603
	Tengah		0 355	Tepi Kiri	49 642	0 345		Tepi Kiri		24 182			
			3	1/2 L	15 540	3		1/2 L		4 646			
			5 645	Tepi Kanan	61 112	5 655		Tepi Kanan		17 258			
	Tepi Kanan	0 355	Tepi Kiri	48 712	0 345	Tepi Kiri		1 967					
		4	1/2 L	51 577	4	1/2 L		45 777					
		7 645	Tepi Kanan	118 412	7 645	Tepi Kanan		65 199					

Momen Rencana KOLOM E1 (OF)

Tingkat	Kolom	Station	hn (m)	α	DMF	Mpb.kl (kN m)	Mpb.ka (kN m)	{}	Mu x (kN m)	α	Mpb.kl (kN m)	Mpb.ka (kN m)	{}	Mu y (kN m)
1	K.Tp.Kl.L1	0.000	3.818	0.598	1.3	0	0	657.522	657.522	0.681	0	0	82.740	82.740
	K.Tp.Kl.L1	3.818	3.818	0.402	1.3	0	678.542	370.093	370.093	0.319	0	678.542	293.904	293.904
2	K.Tp.Kl.L2	0.182	3.387	0.571	1.3	0	679	496.831	496.831	0.544	0	679	473.360	473.360
	K.Tp.Kl.L2	3.568	3.387	0.429	1.3	0	678.542	373.834	373.834	0.456	0	678.542	397.342	397.342
3	K.Tp.Kl.L3	0.182	3.387	0.602	1.3	0	679	524.078	524.078	0.501	0	679	435.841	435.841
	K.Tp.Kl.L3	3.568	3.387	0.398	1.3	0	678.542	346.587	346.587	0.499	0	678.542	434.861	434.861
4	K.Tp.Kl.L4	0.182	3.387	0.638	1.3	0	679	555.833	555.833	0.505	0	679	439.740	439.740
	K.Tp.Kl.L4	3.568	3.387	0.362	1.3	0	678.542	314.832	314.832	0.495	0	678.542	430.962	430.962
5	K.Tp.Kl.L5	0.182	3.387	0.733	1.3	0	679	638.458	638.458	0.508	0	679	442.218	442.218
	K.Tp.Kl.L5	3.568	3.387	0.267	1.3	0	678.542	232.207	232.207	0.482	0	678.542	428.484	428.484
6	K.Tp.Kl.L6	0.182	3.387	0.891	1.3	0	679	862.455	862.455	0.512	0	679	445.921	445.921
	K.Tp.Kl.L6	3.568	3.387	0.009	1.3	0	678.542	6.210	6.210	0.468	0	678.542	424.781	424.781
7	K.Tp.Kl.L7	0.182	3.387	0.872	1.3	0	679	757.422	757.422	0.513	0	679	447.087	447.087
	K.Tp.Kl.L7	3.568	3.387	0.128	1.3	0	678.542	111.314	111.314	0.487	0	678.542	423.615	423.615
8	K.Tp.Kl.L8	0.182	3.387	0.614	1.3	0	679	533.580	533.580	0.512	0	679	445.491	445.491
	K.Tp.Kl.L8	3.568	3.387	0.386	1.3	0	678.542	335.156	335.156	0.488	0	678.542	435.211	435.211
9	K.Tp.Kl.L9	0.182	3.387	0.531	1.3	0	679	461.441	461.441	0.514	0	679	447.279	447.279
	K.Tp.Kl.L9	3.568	3.387	0.469	1.3	0	678.542	407.295	407.295	0.486	0	678.542	442.218	442.218
10	K.Tp.Kl.L10	0.182	3.387	0.524	1.3	0	679	454.797	454.797	0.515	0	679	448.484	448.484
	K.Tp.Kl.L10	3.568	3.387	0.476	1.3	0	678.542	413.939	413.939	0.485	0	678.542	421.908	421.908
11	K.Tp.Kl.L11	0.182	3.387	0.556	1.3	0	679	483.180	483.180	0.515	0	679	448.484	448.484
	K.Tp.Kl.L11	3.568	3.387	0.444	1.3	0	678.542	385.556	385.556	0.485	0	678.542	422.218	422.218
12	K.Tp.Kl.L12	0.182	3.387	0.644	1.3	0	679	559.897	559.897	0.525	0	679	456.772	456.772
	K.Tp.Kl.L12	3.568	3.387	0.356	1.3	0	678.542	308.839	308.839	0.475	0	678.542	413.930	413.930
13	K.Tp.Kl.L13	0.182	3.387	0.616	1.3	0	679	532.865	532.865	0.526	0	679	456.879	456.879
	K.Tp.Kl.L13	3.568	3.387	0.384	1.3	0	678.542	332.105	332.105	0.474	0	678.542	412.467	412.467
14	K.Tp.Kl.L14	0.182	3.387	0.689	1.3	0	679	595.720	595.720	0.517	0	679	449.143	449.143
	K.Tp.Kl.L14	3.568	3.387	0.311	1.3	0	678.542	269.251	269.251	0.483	0	678.542	420.203	420.203
15	K.Tp.Kl.L15	0.182	3.387	0.732	1.3	0	679	633.533	633.533	0.520	0	679	452.375	452.375
	K.Tp.Kl.L15	3.568	3.387	0.268	1.3	0	678.542	231.438	231.438	0.460	0	678.542	416.971	416.971
16	K.Tp.Kl.L16	0.182	3.387	0.802	1.3	0	679	693.562	693.562	0.522	0	679	453.944	453.944
	K.Tp.Kl.L16	3.568	3.387	0.198	1.3	0	678.542	171.409	171.409	0.478	0	678.542	415.402	415.402
17	K.Tp.Kl.L17	0.182	3.387	0.898	1.3	0	679	776.967	776.967	0.521	0	679	452.718	452.718
	K.Tp.Kl.L17	3.568	3.387	0.102	1.3	0	678.542	88.004	88.004	0.479	0	678.542	416.628	416.628
18	K.Tp.Kl.L18	0.182	3.387	0.778	1.3	0	679	673.138	673.138	0.530	0	679	460.639	460.639
	K.Tp.Kl.L18	3.568	3.387	0.222	1.3	0	678.542	191.833	191.833	0.470	0	678.542	408.708	408.708

Momen Rencana KOLOM E2 (OF)

Tingkat	Kolom	Station	hn (m)	α	DMF	Mpb.kl (kN m)	Mpb.ka (kN m)	{}	Mu x (kN m)	α	Mpb.kl (kN m)	Mpb.ka (kN m)	{}	Mu y (kN m)
1	K Igh.Kl.L1	0.000	3.818	0.680	1.3	0	0	684.810	684.810	0.615	0	0	92.957	92.957
	K Igh.Kl.L1	3.818	3.818	0.320	1.3	678.5424	678.542	615.571	615.571	0.385	0	678.542	354.952	354.952
2	K Igh.Kl.L2	0.182	3.387	0.808	1.3	678.5424	679	1471.458	1471.458	0.537	0	679	468.122	468.122
	K Igh.Kl.L2	3.568	3.387	0.192	1.3	678.5424	678.542	348.716	348.716	0.463	0	678.542	403.318	403.318
3	K Igh.Kl.L3	0.182	3.387	0.678	1.3	678.5424	679	1779.378	1779.378	0.503	0	679	438.290	438.290
	K Igh.Kl.L3	3.568	3.387	0.022	1.3	678.5424	678.542	40.795	40.795	0.497	0	678.542	433.148	433.148
4	K Igh.Kl.L4	0.182	3.387	0.767	1.3	678.5424	679	1395.542	1395.542	0.504	0	679	439.311	439.311
	K Igh.Kl.L4	3.568	3.387	0.233	1.3	678.5424	678.542	424.632	424.632	0.496	0	678.542	432.129	432.129
5	K Igh.Kl.L5	0.182	3.387	0.630	1.3	678.5424	679	1146.367	1146.367	0.506	0	679	440.947	440.947
	K Igh.Kl.L5	3.568	3.387	0.370	1.3	678.5424	678.542	673.807	673.807	0.494	0	678.542	430.493	430.493
6	K Igh.Kl.L6	0.182	3.387	0.469	1.3	678.5424	679	966.835	966.835	0.511	0	679	445.200	445.200
	K Igh.Kl.L6	3.568	3.387	0.531	1.3	678.5424	678.542	853.239	853.239	0.489	0	678.542	426.239	426.239
7	K Igh.Kl.L7	0.182	3.387	0.538	1.3	678.5424	679	975.722	975.722	0.512	0	679	445.695	445.695
	K Igh.Kl.L7	3.568	3.387	0.462	1.3	678.5424	678.542	839.466	839.466	0.488	0	678.542	425.007	425.007
8	K Igh.Kl.L8	0.182	3.387	0.587	1.3	678.5424	679	1065.467	1065.467	0.508	0	679	442.574	442.574
	K Igh.Kl.L8	3.568	3.387	0.413	1.3	678.5424	678.542	749.721	749.721	0.492	0	678.542	428.128	428.128
9	K Igh.Kl.L9	0.182	3.387	0.633	1.3	678.5424	679	1148.277	1148.277	0.510	0	679	444.059	444.059
	K Igh.Kl.L9	3.568	3.387	0.367	1.3	678.5424	678.542	666.911	666.911	0.490	0	678.542	426.643	426.643
10	K Igh.Kl.L10	0.182	3.387	0.673	1.3	678.5424	679	1221.265	1221.265	0.511	0	679	445.085	445.085
	K Igh.Kl.L10	3.568	3.387	0.327	1.3	678.5424	678.542	593.923	593.923	0.489	0	678.542	425.617	425.617
11	K Igh.Kl.L11	0.182	3.387	0.710	1.3	678.5424	679	1357.583	1357.583	0.510	0	679	443.833	443.833
	K Igh.Kl.L11	3.568	3.387	0.290	1.3	678.5424	678.542	526.593	526.593	0.490	0	678.542	426.869	426.869
12	K Igh.Kl.L12	0.182	3.387	0.748	1.3	678.5424	679	1357.583	1357.583	0.521	0	679	453.437	453.437
	K Igh.Kl.L12	3.568	3.387	0.252	1.3	678.5424	678.542	457.606	457.606	0.479	0	678.542	417.266	417.266
13	K Igh.Kl.L13	0.182	3.387	0.789	1.3	678.5424	679	1423.862	1423.862	0.522	0	679	453.502	453.502
	K Igh.Kl.L13	3.568	3.387	0.211	1.3	678.5424	678.542	381.614	381.614	0.478	0	678.542	415.844	415.844
14	K Igh.Kl.L14	0.182	3.387	0.814	1.3	678.5424	679	1470.009	1470.009	0.510	0	679	443.724	443.724
	K Igh.Kl.L14	3.568	3.387	0.186	1.3	678.5424	678.542	335.467	335.467	0.490	0	678.542	425.622	425.622
15	K Igh.Kl.L15	0.182	3.387	0.865	1.3	678.5424	679	1562.557	1562.557	0.513	0	679	446.291	446.291
	K Igh.Kl.L15	3.568	3.387	0.135	1.3	678.5424	678.542	242.920	242.920	0.487	0	678.542	423.055	423.055
16	K Igh.Kl.L16	0.182	3.387	0.915	1.3	678.5424	679	1651.855	1651.855	0.515	0	679	447.980	447.980
	K Igh.Kl.L16	3.568	3.387	0.085	1.3	678.5424	678.542	153.622	153.622	0.485	0	678.542	421.356	421.356
17	K Igh.Kl.L17	0.182	3.387	0.949	1.3	678.5424	679	1713.936	1713.936	0.508	0	679	441.198	441.198
	K Igh.Kl.L17	3.568	3.387	0.051	1.3	678.5424	678.542	91.540	91.540	0.492	0	678.542	428.148	428.148
18	K Igh.Kl.L18	0.182	3.387	0.910	1.3	678.5424	679	1643.368	1643.368	0.542	0	679	471.207	471.207
	K Igh.Kl.L18	3.568	3.387	0.090	1.3	678.5424	678.542	162.109	162.109	0.458	0	678.542	398.139	398.139

Momen Rencana KOLOM E3 (OF)

Tingkat	Kolom	Station	hn (m)	α	DMF	Mpb.ki (KN m)	Mpb.ka (KN m)	{}	Mu x (KN m)	α	Mpb.ki (KN m)	Mpb.ka (KN m)	{}	Mu y (KN m)
1	K Tgh Ka Lt1	0.000	3.818	0.641	1.3	0	0	678.542	678.542	0.615	0	0	0	92.904
	K Tgh Ka Lt1	3.818	3.818	0.359	1.3	678.5424	678.542	690.594	690.594	0.385	0	678.542	0	354.952
2	K Tgh Ka Lt2	0.182	3.387	0.714	1.3	678.5424	678.542	1299.829	1299.829	0.537	0	678.542	0	468.122
	K Tgh Ka Lt2	3.568	3.387	0.286	1.3	678.5424	678.542	520.345	520.345	0.483	0	678.542	0	403.318
3	K Tgh Ka Lt3	0.182	3.387	0.980	1.3	678.5424	678.542	1602.408	1602.408	0.503	0	678.542	0	436.290
	K Tgh Ka Lt3	3.568	3.387	0.120	1.3	678.5424	678.542	217.766	217.766	0.497	0	678.542	0	433.149
4	K Tgh Ka Lt4	0.182	3.387	0.861	1.3	678.5424	678.542	1567.873	1567.873	0.504	0	678.542	0	436.311
	K Tgh Ka Lt4	3.568	3.387	0.139	1.3	678.5424	678.542	252.301	252.301	0.496	0	678.542	0	432.129
5	K Tgh Ka Lt5	0.182	3.387	0.673	1.3	678.5424	678.542	1225.008	1225.008	0.506	0	678.542	0	440.947
	K Tgh Ka Lt5	3.568	3.387	0.327	1.3	678.5424	678.542	595.168	595.168	0.494	0	678.542	0	430.493
6	K Tgh Ka Lt6	0.182	3.387	0.544	1.3	678.5424	678.542	989.820	989.820	0.511	0	678.542	0	445.200
	K Tgh Ka Lt6	3.568	3.387	0.456	1.3	678.5424	678.542	830.554	830.554	0.489	0	678.542	0	445.695
7	K Tgh Ka Lt7	0.182	3.387	0.549	1.3	678.5424	678.542	995.885	995.885	0.512	0	678.542	0	445.007
	K Tgh Ka Lt7	3.568	3.387	0.451	1.3	678.5424	678.542	819.303	819.303	0.488	0	678.542	0	425.307
8	K Tgh Ka Lt8	0.182	3.387	0.619	1.3	678.5424	678.542	1124.042	1124.042	0.508	0	678.542	0	442.574
	K Tgh Ka Lt8	3.568	3.387	0.381	1.3	678.5424	678.542	691.146	691.146	0.492	0	678.542	0	428.128
9	K Tgh Ka Lt9	0.182	3.387	0.681	1.3	678.5424	678.542	1236.590	1236.590	0.510	0	678.542	0	444.059
	K Tgh Ka Lt9	3.568	3.387	0.319	1.3	678.5424	678.542	578.598	578.598	0.490	0	678.542	0	426.643
10	K Tgh Ka Lt10	0.182	3.387	0.739	1.3	678.5424	678.542	1340.756	1340.756	0.511	0	678.542	0	445.085
	K Tgh Ka Lt10	3.568	3.387	0.261	1.3	678.5424	678.542	474.432	474.432	0.489	0	678.542	0	425.617
11	K Tgh Ka Lt11	0.182	3.387	0.795	1.3	678.5424	678.542	1443.805	1443.805	0.510	0	678.542	0	443.833
	K Tgh Ka Lt11	3.568	3.387	0.205	1.3	678.5424	678.542	371.382	371.382	0.490	0	678.542	0	426.869
12	K Tgh Ka Lt12	0.182	3.387	0.853	1.3	678.5424	678.542	1548.760	1548.760	0.521	0	678.542	0	453.437
	K Tgh Ka Lt12	3.568	3.387	0.147	1.3	678.5424	678.542	266.408	266.408	0.479	0	678.542	0	417.266
13	K Tgh Ka Lt13	0.182	3.387	0.915	1.3	678.5424	678.542	1652.218	1652.218	0.522	0	678.542	0	453.502
	K Tgh Ka Lt13	3.568	3.387	0.085	1.3	678.5424	678.542	153.258	153.258	0.478	0	678.542	0	415.844
14	K Tgh Ka Lt14	0.182	3.387	0.998	1.3	678.5424	678.542	1798.358	1798.358	0.510	0	678.542	0	443.724
	K Tgh Ka Lt14	3.568	3.387	0.004	1.3	678.5424	678.542	7.118	7.118	0.490	0	678.542	0	425.622
15	K Tgh Ka Lt15	0.182	3.387	0.904	1.3	678.5424	678.542	1632.284	1632.284	0.513	0	678.542	0	446.291
	K Tgh Ka Lt15	3.568	3.387	0.096	1.3	678.5424	678.542	173.193	173.193	0.487	0	678.542	0	423.055
16	K Tgh Ka Lt16	0.182	3.387	0.815	1.3	678.5424	678.542	1471.351	1471.351	0.515	0	678.542	0	447.990
	K Tgh Ka Lt16	3.568	3.387	0.185	1.3	678.5424	678.542	334.125	334.125	0.485	0	678.542	0	421.356
17	K Tgh Ka Lt17	0.182	3.387	0.718	1.3	678.5424	678.542	1296.503	1296.503	0.508	0	678.542	0	441.198
	K Tgh Ka Lt17	3.568	3.387	0.282	1.3	678.5424	678.542	508.973	508.973	0.492	0	678.542	0	428.143
18	K Tgh Ka Lt18	0.182	3.387	0.737	1.3	678.5424	678.542	1329.843	1329.843	0.542	0	678.542	0	471.207
	K Tgh Ka Lt18	3.568	3.387	0.263	1.3	678.5424	678.542	475.633	475.633	0.458	0	678.542	0	398.139

Momen Rencana KOLOM E4 (OF)

Tingkat	Kolom	Station	ln (m)	a	DMF	Mpb.kl (kN m)	Mpb.ka (kN m)	{1}	Mu x (kN m)	o	Mpb.kl (kN m)	Mpb.ka (kN m)	{1}	Mu y (kN m)
1	K.Tp.Ka.Lt.1	0.000	3.816	0.678	1.3	0	0	693.705	693.705	0.691	0	0	0	62.676
	K.Tp.Ka.Lt.1	3.818	3.818	0.322	1.3	678.5424	0.000	296.531	296.531	0.319	0	678.542	0	294.153
2	K.Tp.Ka.Lt.2	0.182	3.387	0.777	1.3	678.5424	0	634.042	634.042	0.544	0	678.542	0	473.751
	K.Tp.Ka.Lt.2	3.568	3.387	0.223	1.3	678.5424	0.000	182.207	182.207	0.456	0	678.542	0	367.679
3	K.Tp.Ka.Lt.3	0.182	3.387	0.929	1.3	678.5424	0	757.568	757.568	0.501	0	678.542	0	436.210
	K.Tp.Ka.Lt.3	3.568	3.387	0.072	1.3	678.5424	0.000	58.680	58.680	0.499	0	678.542	0	435.229
4	K.Tp.Ka.Lt.4	0.182	3.387	0.841	1.3	678.5424	0	696.481	696.481	0.505	0	678.542	0	440.112
	K.Tp.Ka.Lt.4	3.568	3.387	0.159	1.3	678.5424	0.000	129.788	129.788	0.495	0	678.542	0	431.327
5	K.Tp.Ka.Lt.5	0.182	3.387	0.688	1.3	678.5424	0	545.525	545.525	0.508	0	678.542	0	442.593
	K.Tp.Ka.Lt.5	3.568	3.387	0.332	1.3	678.5424	0.000	270.723	270.723	0.492	0	678.542	0	428.847
6	K.Tp.Ka.Lt.6	0.182	3.387	0.542	1.3	678.5424	0	443.681	443.681	0.512	0	678.542	0	446.299
	K.Tp.Ka.Lt.6	3.568	3.387	0.458	1.3	678.5424	0.000	373.568	373.568	0.488	0	678.542	0	425.141
7	K.Tp.Ka.Lt.7	0.182	3.387	0.549	1.3	678.5424	0	476.625	476.625	0.513	0	678.542	0	447.087
	K.Tp.Ka.Lt.7	3.568	3.387	0.451	1.3	678.5424	0.000	392.111	392.111	0.487	0	678.542	0	423.615
8	K.Tp.Ka.Lt.8	0.182	3.387	0.616	1.3	678.5424	0	534.712	534.712	0.512	0	678.542	0	445.491
	K.Tp.Ka.Lt.8	3.568	3.387	0.384	1.3	678.5424	0.000	334.024	334.024	0.499	0	678.542	0	425.211
9	K.Tp.Ka.Lt.9	0.182	3.387	0.670	1.3	678.5424	0	582.387	582.387	0.514	0	678.542	0	447.279
	K.Tp.Ka.Lt.9	3.568	3.387	0.330	1.3	678.5424	0.000	289.349	289.349	0.486	0	678.542	0	423.423
10	K.Tp.Ka.Lt.10	0.182	3.387	0.715	1.3	678.5424	0	621.532	621.532	0.515	0	678.542	0	448.795
	K.Tp.Ka.Lt.10	3.568	3.387	0.285	1.3	678.5424	0.000	247.204	247.204	0.485	0	678.542	0	421.908
11	K.Tp.Ka.Lt.11	0.182	3.387	0.753	1.3	678.5424	0	654.082	654.082	0.515	0	678.542	0	448.484
	K.Tp.Ka.Lt.11	3.568	3.387	0.247	1.3	678.5424	0.000	214.644	214.644	0.485	0	678.542	0	422.218
12	K.Tp.Ka.Lt.12	0.182	3.387	0.785	1.3	678.5424	0	682.130	682.130	0.525	0	678.542	0	456.772
	K.Tp.Ka.Lt.12	3.568	3.387	0.215	1.3	678.5424	0.000	186.606	186.606	0.475	0	678.542	0	413.930
13	K.Tp.Ka.Lt.13	0.182	3.387	0.816	1.3	678.5424	0	705.516	705.516	0.529	0	678.542	0	456.879
	K.Tp.Ka.Lt.13	3.568	3.387	0.184	1.3	678.5424	0.000	159.455	159.455	0.474	0	678.542	0	412.467
14	K.Tp.Ka.Lt.14	0.182	3.387	0.824	1.3	678.5424	0	712.733	712.733	0.517	0	678.542	0	449.143
	K.Tp.Ka.Lt.14	3.568	3.387	0.176	1.3	678.5424	0.000	152.238	152.238	0.483	0	678.542	0	420.203
15	K.Tp.Ka.Lt.15	0.182	3.387	0.847	1.3	678.5424	0	732.608	732.608	0.520	0	678.542	0	452.375
	K.Tp.Ka.Lt.15	3.568	3.387	0.153	1.3	678.5424	0.000	132.363	132.363	0.469	0	678.542	0	416.971
16	K.Tp.Ka.Lt.16	0.182	3.387	0.857	1.3	678.5424	0	741.578	741.578	0.522	0	678.542	0	453.944
	K.Tp.Ka.Lt.16	3.568	3.387	0.143	1.3	678.5424	0.000	123.393	123.393	0.478	0	678.542	0	415.402
17	K.Tp.Ka.Lt.17	0.182	3.387	0.844	1.3	678.5424	0	729.682	729.682	0.521	0	678.542	0	452.718
	K.Tp.Ka.Lt.17	3.568	3.387	0.156	1.3	678.5424	0.000	135.259	135.259	0.479	0	678.542	0	416.628
18	K.Tp.Ka.Lt.18	0.182	3.387	0.783	1.3	678.5424	0	680.136	680.136	0.530	0	678.542	0	460.839
	K.Tp.Ka.Lt.18	3.568	3.387	0.237	1.3	678.5424	0.000	204.835	204.835	0.470	0	678.542	0	408.709

Momen Rencana KOLOM EI (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	hn	α	DMF	M Kol X	Mpb,kl	Mpb,ka	{f}	Mu x	α	M Kol Y	Mpb,kl	Mpb,ka	{f}	Mu y
1	K.Tp.KI.L1.1	0.000	3.822	0.657	1.3	-567.395	0	0	567.395	0.727	-86.054	0	0	0	86	86
	K.Tp.KI.L1.1	3.822	3.822	0.343	1.3	-281.650	0	425.187	197.591	0.273	-40.785	0	425.187	0	157.332	157.332
2	K.Tp.KI.L1.2	0.000	3.750	0.503	1.3	-198.421	0	425.187	303.369	0.572	-80.030	0	425.187	0	344	344
	K.Tp.KI.L1.2	3.750	3.750	0.497	1.3	-186.457	0	425.187	300.140	0.428	65.252	0	425.187	0	257.970	257.970
3	K.Tp.KI.L1.3	0.000	3.750	0.533	1.3	-131.170	0	425.187	321.566	0.509	-69.222	0	425.187	0	307	307
	K.Tp.KI.L1.3	3.750	3.750	0.467	1.3	-139.839	0	425.187	284.543	0.491	68.540	0	425.187	0	295.553	295.553
4	K.Tp.KI.L1.4	0.000	3.750	0.550	1.3	-98.497	0	425.187	332.156	0.503	-69.855	0	425.187	0	303	303
	K.Tp.KI.L1.4	3.750	3.750	0.450	1.3	-109.054	0	425.187	271.354	0.497	71.141	0	425.187	0	299.224	299.224
5	K.Tp.KI.L1.5	0.000	3.750	0.540	1.3	-80.813	0	425.187	325.855	0.508	-69.320	0	425.187	0	306	306
	K.Tp.KI.L1.5	3.750	3.750	0.460	1.3	-81.009	0	425.187	277.655	0.482	71.233	0	425.187	0	296.401	296.401
6	K.Tp.KI.L1.6	0.000	3.750	0.565	1.3	-62.965	0	425.187	341.271	0.519	-70.596	0	425.187	0	312	312
	K.Tp.KI.L1.6	3.750	3.750	0.435	1.3	-68.222	0	425.187	262.239	0.481	75.376	0	425.187	0	290.016	290.016
7	K.Tp.KI.L1.7	0.000	3.750	0.507	1.3	-58.038	0	425.187	304.237	0.520	-65.801	0	425.187	0	313	313
	K.Tp.KI.L1.7	3.750	3.750	0.493	1.3	-40.181	0	425.187	295.329	0.480	70.522	0	425.187	0	289.166	289.166
8	K.Tp.KI.L1.8	0.000	3.750	0.527	1.3	-38.045	0	425.187	316.242	0.512	-69.273	0	425.187	0	308	308
	K.Tp.KI.L1.8	3.750	3.750	0.473	1.3	-26.539	0	425.187	283.324	0.488	71.878	0	425.187	0	294.046	294.046
9	K.Tp.KI.L1.9	0.000	3.750	0.511	1.3	-29.760	0	425.187	306.617	0.516	-68.054	0	425.187	0	311	311
	K.Tp.KI.L1.9	3.750	3.750	0.489	1.3	-12.419	0	425.187	292.849	0.484	71.496	0	425.187	0	291.798	291.798
10	K.Tp.KI.L1.10	0.000	3.750	0.531	1.3	-18.813	0	425.187	318.563	0.517	-67.532	0	425.187	0	312	312
	K.Tp.KI.L1.10	3.750	3.750	0.469	1.3	-1.287	0	425.187	281.003	0.483	71.279	0	425.187	0	290.816	290.816
11	K.Tp.KI.L1.11	0.000	3.750	0.668	1.3	-8.842	0	425.187	400.562	0.517	-66.251	0	425.187	0	312	312
	K.Tp.KI.L1.11	3.750	3.750	0.332	1.3	9.416	0	425.187	199.005	0.483	69.875	0	425.187	0	290.684	290.684
12	K.Tp.KI.L1.12	0.000	3.750	0.757	1.3	2.493	0	425.187	454.147	0.526	-65.921	0	425.187	0	317	317
	K.Tp.KI.L1.12	3.750	3.750	0.243	1.3	9.721	0	425.187	145.419	0.474	71.786	0	425.187	0	285.611	285.611
13	K.Tp.KI.L1.13	0.000	3.750	0.533	1.3	4.711	0	425.187	318.386	0.527	-60.062	0	425.187	0	317	317
	K.Tp.KI.L1.13	3.750	3.750	0.467	1.3	18.031	0	425.187	279.157	0.473	65.632	0	425.187	0	284.512	284.512
14	K.Tp.KI.L1.14	0.000	3.750	0.643	1.3	16.507	0	425.187	384.418	0.520	-61.235	0	425.187	0	313	313
	K.Tp.KI.L1.14	3.750	3.750	0.357	1.3	18.548	0	425.187	213.125	0.480	64.960	0	425.187	0	288.997	288.997
15	K.Tp.KI.L1.15	0.000	3.750	0.651	1.3	21.470	0	425.187	368.896	0.524	-58.466	0	425.187	0	315	315
	K.Tp.KI.L1.15	3.750	3.750	0.349	1.3	19.406	0	425.187	208.648	0.476	62.837	0	425.187	0	286.606	286.606
16	K.Tp.KI.L1.16	0.000	3.750	0.683	1.3	27.318	0	425.187	408.379	0.525	-56.162	0	425.187	0	316	316
	K.Tp.KI.L1.16	3.750	3.750	0.317	1.3	18.859	0	425.187	189.165	0.475	60.726	0	425.187	0	285.514	285.514
17	K.Tp.KI.L1.17	0.000	3.750	0.674	1.3	32.074	0	425.187	402.698	0.526	-53.173	0	425.187	0	316	316
	K.Tp.KI.L1.17	3.750	3.750	0.326	1.3	21.137	0	425.187	194.845	0.474	57.324	0	425.187	0	285.389	285.389
18	K.Tp.KI.L1.18	0.000	3.750	0.511	1.3	40.082	0	425.187	305.352	0.525	-51.904	0	425.187	0	316	316
	K.Tp.KI.L1.18	3.750	3.750	0.489	1.3	48.076	0	425.187	292.191	0.475	57.257	0	425.187	0	285.656	285.656

Momen Rencana KOLOM E2 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	h _n	α	DMF	M Kol X	Mpb,kl	Mpb,ka	{}	Mu x	α	M Kaly	Mpb,kl	Mpb,ka	{}	Mu y	
1	K Tgh Kl Lt 1	0.000	3.822	0.751	1.3	-604.632	0	0	604.632	604.632	0.639	-97.924	0	0	0	98	98
	K Tgh Kl Lt 1	3.822	3.822	0.249	1.3	-178.249	425.19	425.187	299.986	299.986	0.361	65.000	0	425.187	208.410	208.410	
2	K Tgh Kl Lt 2	0.000	3.750	0.792	1.3	-337.696	425.19	425	999.449	999.449	0.551	-117.522	0	425	333	333	
	K Tgh Kl Lt 2	3.750	3.750	0.208	1.3	-62.578	425.19	425.187	261.912	261.912	0.449	101.822	0	425.187	271.286	271.286	
3	K Tgh Kl Lt 3	0.000	3.750	0.854	1.3	-252.948	425.19	425	1077.277	1077.277	0.501	-107.036	0	425	303	303	
	K Tgh Kl Lt 3	3.750	3.750	0.146	1.3	-16.441	425.19	425.187	184.084	184.084	0.489	108.555	0	425.187	301.208	301.208	
4	K Tgh Kl Lt 4	0.000	3.750	0.945	1.3	-222.288	425.19	425	1192.469	1192.469	0.505	-113.334	0	425	305	305	
	K Tgh Kl Lt 4	3.750	3.750	0.055	1.3	13.870	425.19	425.187	68.892	68.892	0.495	116.030	0	425.187	299.004	299.004	
5	K Tgh Kl Lt 5	0.000	3.750	0.947	1.3	-201.839	425.19	425	1194.353	1194.353	0.506	-115.995	0	425	305	305	
	K Tgh Kl Lt 5	3.750	3.750	0.053	1.3	37.246	425.19	425.187	67.009	67.009	0.494	118.361	0	425.187	298.569	298.569	
6	K Tgh Kl Lt 6	0.000	3.750	0.825	1.3	-184.954	425.19	425	1041.171	1041.171	0.519	-122.316	0	425	314	314	
	K Tgh Kl Lt 6	3.750	3.750	0.175	1.3	63.695	425.19	425.187	220.190	220.190	0.481	131.435	0	425.187	290.251	290.251	
7	K Tgh Kl Lt 7	0.000	3.750	0.760	1.3	-160.785	425.19	425	951.493	951.493	0.521	-111.772	0	425	314	314	
	K Tgh Kl Lt 7	3.750	3.750	0.240	1.3	72.749	425.19	425.187	299.697	299.697	0.479	120.725	0	425.187	288.532	288.532	
8	K Tgh Kl Lt 8	0.000	3.750	0.696	1.3	-154.801	425.19	425	871.008	871.008	0.507	-123.659	0	425	305	305	
	K Tgh Kl Lt 8	3.750	3.750	0.304	1.3	87.210	425.19	425.187	380.182	380.182	0.483	126.383	0	425.187	297.063	297.063	
9	K Tgh Kl Lt 9	0.000	3.750	0.634	1.3	-141.531	425.19	425	793.769	793.769	0.510	-123.373	0	425	307	307	
	K Tgh Kl Lt 9	3.750	3.750	0.366	1.3	98.655	425.19	425.187	457.421	457.421	0.490	127.540	0	425.187	295.042	295.042	
10	K Tgh Kl Lt 10	0.000	3.750	0.579	1.3	-129.047	425.19	425	724.892	724.892	0.511	-124.766	0	425	308	308	
	K Tgh Kl Lt 10	3.750	3.750	0.421	1.3	108.070	425.19	425.187	526.298	526.298	0.489	129.025	0	425.187	294.854	294.854	
11	K Tgh Kl Lt 11	0.000	3.750	0.530	1.3	-116.588	425.19	425	663.011	663.011	0.509	-124.301	0	425	307	307	
	K Tgh Kl Lt 11	3.750	3.750	0.470	1.3	115.019	425.19	425.187	588.178	588.178	0.491	127.729	0	425.187	295.756	295.756	
12	K Tgh Kl Lt 12	0.000	3.750	0.520	1.3	-104.760	425.19	425	650.798	650.798	0.519	-126.031	0	425	313	313	
	K Tgh Kl Lt 12	3.750	3.750	0.480	1.3	122.212	425.19	425.187	600.392	600.392	0.481	134.438	0	425.187	289.860	289.860	
13	K Tgh Kl Lt 13	0.000	3.750	0.555	1.3	-90.327	425.19	425	691.280	691.280	0.520	-113.898	0	425	313	313	
	K Tgh Kl Lt 13	3.750	3.750	0.445	1.3	118.301	425.19	425.187	554.706	554.706	0.480	121.769	0	425.187	288.996	288.996	
14	K Tgh Kl Lt 14	0.000	3.750	0.573	1.3	-85.358	425.19	425	714.332	714.332	0.509	-119.187	0	425	306	306	
	K Tgh Kl Lt 14	3.750	3.750	0.427	1.3	118.156	425.19	425.187	531.654	531.654	0.491	122.515	0	425.187	295.175	295.175	
15	K Tgh Kl Lt 15	0.000	3.750	0.601	1.3	-76.456	425.19	425	748.874	748.874	0.512	-115.479	0	425	308	308	
	K Tgh Kl Lt 15	3.750	3.750	0.399	1.3	116.449	425.19	425.187	497.112	497.112	0.488	119.724	0	425.187	293.678	293.678	
16	K Tgh Kl Lt 16	0.000	3.750	0.624	1.3	-88.292	425.19	425	777.033	777.033	0.514	-113.531	0	425	309	309	
	K Tgh Kl Lt 16	3.750	3.750	0.376	1.3	112.677	425.19	425.187	468.953	468.953	0.486	118.722	0	425.187	292.114	292.114	
17	K Tgh Kl Lt 17	0.000	3.750	0.656	1.3	-61.623	425.19	425	817.979	817.979	0.503	-106.167	0	425	302	302	
	K Tgh Kl Lt 17	3.750	3.750	0.344	1.3	116.400	425.19	425.187	428.007	428.007	0.497	108.571	0	425.187	299.093	299.093	
18	K Tgh Kl Lt 18	0.000	3.750	0.716	1.3	-44.957	425.19	425	892.558	892.558	0.550	-117.041	0	425	331	331	
	K Tgh Kl Lt 18	3.750	3.750	0.284	1.3	112.471	425.19	425.187	353.428	353.428	0.450	140.577	0	425.187	270.965	270.965	

Momen Rencana KOLOM E3 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	hn	α	DWF	M Kol X	Mpb,kl	Mpb,ka	Mu x	α	M Kol Y	Mpb,kl	Mpb,ka	{t}	Mu y
1	K Tgh Ka Lt1	0.000	3.822	0.701	1.3	-586.003	0	0	586.003	0.639	-94.301	0	0	0	94
	K Tgh Ka Lt1	3.822	3.822	0.289	1.3	-229.978	425.19	425.187	360.091	0.361	57.628	0	425.187	208.410	208.410
2	K Tgh Ka Lt2	0.000	3.750	0.650	1.3	-269.551	425.19	425.187	819.730	0.551	-102.949	0	425.187	333	333
	K Tgh Ka Lt2	3.750	3.750	0.350	1.3	-123.045	425.19	425.187	441.531	0.449	84.226	0	425.187	271.286	271.286
3	K Tgh Ka Lt3	0.000	3.750	0.667	1.3	-196.317	425.19	425.187	841.691	0.501	-83.888	0	425.187	303	303
	K Tgh Ka Lt3	3.750	3.750	0.333	1.3	-73.399	425.19	425.187	419.670	0.489	82.622	0	425.187	301.208	301.208
4	K Tgh Ka Lt4	0.000	3.750	0.710	1.3	-165.589	425.19	425.187	595.485	0.505	-82.362	0	425.187	305	305
	K Tgh Ka Lt4	3.750	3.750	0.290	1.3	-41.976	425.19	425.187	366.976	0.485	82.984	0	425.187	299.004	299.004
5	K Tgh Ka Lt5	0.000	3.750	0.778	1.3	-147.149	425.19	425.187	981.108	0.506	-78.910	0	425.187	305	305
	K Tgh Ka Lt5	3.750	3.750	0.222	1.3	-16.071	425.19	425.187	280.253	0.494	79.953	0	425.187	298.569	298.569
6	K Tgh Ka Lt6	0.000	3.750	0.869	1.3	-130.887	425.19	425.187	1096.893	0.519	-76.340	0	425.187	314	314
	K Tgh Ka Lt6	3.750	3.750	0.131	1.3	5.940	425.19	425.187	164.669	0.481	82.970	0	425.187	290.251	290.251
7	K Tgh Ka Lt7	0.000	3.750	0.896	1.3	-115.965	425.19	425.187	1246.517	0.521	-70.798	0	425.187	314	314
	K Tgh Ka Lt7	3.750	3.750	0.004	1.3	23.098	425.19	425.187	4.673	0.479	75.324	0	425.187	288.532	288.532
8	K Tgh Ka Lt8	0.000	3.750	0.867	1.3	-103.463	425.19	425.187	1084.475	0.507	-73.407	0	425.187	305	305
	K Tgh Ka Lt8	3.750	3.750	0.133	1.3	37.535	425.19	425.187	166.715	0.493	75.511	0	425.187	297.063	297.063
9	K Tgh Ka Lt9	0.000	3.750	0.747	1.3	-93.003	425.19	425.187	834.918	0.510	-70.987	0	425.187	307	307
	K Tgh Ka Lt9	3.750	3.750	0.253	1.3	50.610	425.19	425.187	316.272	0.490	74.200	0	425.187	295.042	295.042
10	K Tgh Ka Lt10	0.000	3.750	0.644	1.3	-81.540	425.19	425.187	806.263	0.511	-69.904	0	425.187	308	308
	K Tgh Ka Lt10	3.750	3.750	0.356	1.3	61.087	425.19	425.187	444.927	0.489	73.534	0	425.187	294.854	294.854
11	K Tgh Ka Lt11	0.000	3.750	0.551	1.3	-70.373	425.19	425.187	689.847	0.509	-68.351	0	425.187	307	307
	K Tgh Ka Lt11	3.750	3.750	0.449	1.3	69.719	425.19	425.187	591.543	0.491	71.830	0	425.187	296.756	296.756
12	K Tgh Ka Lt12	0.000	3.750	0.528	1.3	-58.895	425.19	425.187	660.781	0.519	-68.099	0	425.187	313	313
	K Tgh Ka Lt12	3.750	3.750	0.472	1.3	74.372	425.19	425.187	590.409	0.481	74.135	0	425.187	289.860	289.860
13	K Tgh Ka Lt13	0.000	3.750	0.568	1.3	-49.827	425.19	425.187	732.617	0.520	-62.315	0	425.187	313	313
	K Tgh Ka Lt13	3.750	3.750	0.412	1.3	75.220	425.19	425.187	513.369	0.480	68.154	0	425.187	286.996	286.996
14	K Tgh Ka Lt14	0.000	3.750	0.648	1.3	-41.368	425.19	425.187	807.469	0.509	-64.169	0	425.187	306	306
	K Tgh Ka Lt14	3.750	3.750	0.352	1.3	75.049	425.19	425.187	438.518	0.491	68.113	0	425.187	295.175	295.175
15	K Tgh Ka Lt15	0.000	3.750	0.704	1.3	-33.875	425.19	425.187	876.867	0.512	-62.014	0	425.187	308	308
	K Tgh Ka Lt15	3.750	3.750	0.296	1.3	73.968	425.19	425.187	369.120	0.488	66.638	0	425.187	293.678	293.678
16	K Tgh Ka Lt16	0.000	3.750	0.764	1.3	-26.252	425.19	425.187	951.547	0.514	-60.364	0	425.187	309	309
	K Tgh Ka Lt16	3.750	3.750	0.236	1.3	71.360	425.19	425.187	294.439	0.486	65.093	0	425.187	292.114	292.114
17	K Tgh Ka Lt17	0.000	3.750	0.834	1.3	-19.126	425.19	425.187	1038.922	0.503	-58.249	0	425.187	302	302
	K Tgh Ka Lt17	3.750	3.750	0.166	1.3	70.979	425.19	425.187	207.065	0.487	62.872	0	425.187	299.093	299.093
18	K Tgh Ka Lt18	0.000	3.750	0.973	1.3	-7.692	425.19	425.187	1212.966	0.550	-55.834	0	425.187	331	331
	K Tgh Ka Lt18	3.750	3.750	0.027	1.3	93.349	425.19	425.187	33.020	0.450	58.828	0	425.187	270.965	270.965

Momen Rencana KOLOM E4 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	hn	α	DMF	M Kol X	Mpb.kl	Mpb.ka	Mu x	σ	M Kol Y	Mpb.kl	Mpb.ka	{1}	Mu y
1	K Tp Ka Lt 1	0.000	3.822	0.764	1.3	-608.536	0	0	608.536	0.727	-86.960	0	0	0	86
	K Tp Ka Lt 1	3.822	3.822	0.236	1.3	-167.406	425.19	0.000	136.847	0.273	40.646	0	425.187	157.710	157.710
2	K Tp Ka Lt 2	0.000	3.750	0.824	1.3	-351.415	425.19	0	466.390	0.572	-79.756	0	425	345	345
	K Tp Ka Lt 2	3.750	3.750	0.176	1.3	-51.549	425.19	0.000	99.400	0.428	64.910	0	425.187	258.590	258.590
3	K Tp Ka Lt 3	0.000	3.750	0.900	1.3	-263.516	425.19	0	509.354	0.509	-68.798	0	425	308	308
	K Tp Ka Lt 3	3.750	3.750	0.100	1.3	-4.064	425.19	0.000	58.436	0.491	68.045	0	425.187	296.264	296.264
4	K Tp Ka Lt 4	0.000	3.750	0.985	1.3	-236.459	425.19	0	557.056	0.503	-69.244	0	425	304	304
	K Tp Ka Lt 4	3.750	3.750	0.015	1.3	29.671	425.19	0.000	8.734	0.487	70.470	0	425.187	299.944	299.944
5	K Tp Ka Lt 5	0.000	3.750	0.880	1.3	-219.127	425.19	0	497.848	0.508	-69.555	0	425	307	307
	K Tp Ka Lt 5	3.750	3.750	0.120	1.3	55.755	425.19	0.000	67.942	0.482	70.428	0	425.187	297.113	297.113
6	K Tp Ka Lt 6	0.000	3.750	0.762	1.3	-206.375	425.19	0	431.242	0.519	-69.645	0	425	313	313
	K Tp Ka Lt 6	3.750	3.750	0.238	1.3	89.476	425.19	0.000	134.548	0.481	74.311	0	425.187	290.713	290.713
7	K Tp Ka Lt 7	0.000	3.750	0.706	1.3	-182.981	425.19	0	423.249	0.520	-64.866	0	425	313	313
	K Tp Ka Lt 7	3.750	3.750	0.294	1.3	99.185	425.19	0.000	176.317	0.480	69.465	0	425.187	289.166	289.166
8	K Tp Ka Lt 8	0.000	3.750	0.654	1.3	-184.230	425.19	0	392.154	0.512	-68.061	0	425	308	308
	K Tp Ka Lt 8	3.750	3.750	0.346	1.3	117.993	425.19	0.000	207.412	0.488	70.626	0	425.187	294.046	294.046
9	K Tp Ka Lt 9	0.000	3.750	0.602	1.3	-173.974	425.19	0	361.063	0.516	-66.716	0	425	311	311
	K Tp Ka Lt 9	3.750	3.750	0.398	1.3	132.851	425.19	0.000	238.503	0.484	70.108	0	425.187	291.798	291.798
10	K Tp Ka Lt 10	0.000	3.750	0.558	1.3	-165.087	425.19	0	334.540	0.517	-66.054	0	425	312	312
	K Tp Ka Lt 10	3.750	3.750	0.442	1.3	145.812	425.19	0.000	285.026	0.483	69.757	0	425.187	290.816	290.816
11	K Tp Ka Lt 11	0.000	3.750	0.521	1.3	-155.794	425.19	0	312.286	0.517	-64.664	0	425	312	312
	K Tp Ka Lt 11	3.750	3.750	0.479	1.3	155.266	425.19	0.000	287.280	0.483	68.264	0	425.187	290.684	290.684
12	K Tp Ka Lt 12	0.000	3.750	0.521	1.3	-147.988	425.19	0	312.868	0.526	-64.193	0	425	317	317
	K Tp Ka Lt 12	3.750	3.750	0.479	1.3	169.978	425.19	0.000	296.978	0.474	69.957	0	425.187	285.611	285.611
13	K Tp Ka Lt 13	0.000	3.750	0.546	1.3	-132.916	425.19	0	326.240	0.527	-58.444	0	425	317	317
	K Tp Ka Lt 13	3.750	3.750	0.454	1.3	165.434	425.19	0.000	271.303	0.473	63.918	0	425.187	284.512	284.512
14	K Tp Ka Lt 14	0.000	3.750	0.551	1.3	-135.465	425.19	0	329.277	0.520	-59.416	0	425	313	313
	K Tp Ka Lt 14	3.750	3.750	0.449	1.3	169.241	425.19	0.000	288.266	0.480	63.148	0	425.187	288.987	288.987
15	K Tp Ka Lt 15	0.000	3.750	0.569	1.3	-128.656	425.19	0	339.758	0.524	-56.605	0	425	315	315
	K Tp Ka Lt 15	3.750	3.750	0.431	1.3	170.316	425.19	0.000	257.785	0.476	60.960	0	425.187	286.606	286.606
16	K Tp Ka Lt 16	0.000	3.750	0.581	1.3	-124.010	425.19	0	347.022	0.525	-54.231	0	425	316	316
	K Tp Ka Lt 16	3.750	3.750	0.419	1.3	170.380	425.19	0.000	250.521	0.475	58.755	0	425.187	285.514	285.514
17	K Tp Ka Lt 17	0.000	3.750	0.596	1.3	-119.519	425.19	0	356.059	0.526	-51.290	0	425	316	316
	K Tp Ka Lt 17	3.750	3.750	0.404	1.3	172.669	425.19	0.000	241.484	0.474	55.573	0	425.187	285.389	285.389
18	K Tp Ka Lt 18	0.000	3.750	0.643	1.3	-112.120	425.19	0	384.306	0.525	-49.558	0	425	316	316
	K Tp Ka Lt 18	3.750	3.750	0.357	1.3	201.587	425.19	0.000	213.238	0.475	54.160	0	425.187	285.658	285.658

Gaya Aksial Rencana KOLOM E1 (OF)

Tingkat	Kolom	Station	Pu pakai
			1.2D+1.6L
1	K Tp Ki Lt 1	0	-3989.60
	K Tp Ki Lt 1	4.00	-3951.45
2	K Tp Ki Lt 2	0	-3765.48
	K Tp Ki Lt 2	3.75	-3731.64
3	K Tp Ki Lt 3	0	-3543.01
	K Tp Ki Lt 3	3.75	-3509.18
4	K Tp Ki Lt 4	0	-3318.74
	K Tp Ki Lt 4	3.75	-3284.91
5	K Tp Ki Lt 5	0	-3092.66
	K Tp Ki Lt 5	3.75	-3058.83
6	K Tp Ki Lt 6	0	-2864.88
	K Tp Ki Lt 6	3.75	-2831.05
7	K Tp Ki Lt 7	0	-2635.92
	K Tp Ki Lt 7	3.75	-2604.90
8	K Tp Ki Lt 8	0	-2408.62
	K Tp Ki Lt 8	3.75	-2377.60
9	K Tp Ki Lt 9	0	-2179.90
	K Tp Ki Lt 9	3.75	-2148.88
10	K Tp Ki Lt 10	0	-1949.94
	K Tp Ki Lt 10	3.75	-1918.92
11	K Tp Ki Lt 11	0	-1718.89
	K Tp Ki Lt 11	3.75	-1687.87
12	K Tp Ki Lt 12	0	-1486.75
	K Tp Ki Lt 12	3.75	-1455.73
13	K Tp Ki Lt 13	0	-1254.62
	K Tp Ki Lt 13	3.75	-1229.25
14	K Tp Ki Lt 14	0	-1028.27
	K Tp Ki Lt 14	3.75	-1002.89
15	K Tp Ki Lt 15	0	-801.09
	K Tp Ki Lt 15	3.75	-775.72
16	K Tp Ki Lt 16	0	-573.39
	K Tp Ki Lt 16	3.75	-548.01
17	K Tp Ki Lt 17	0	-345.36
	K Tp Ki Lt 17	3.75	-319.98
18	K Tp Ki Lt 18	0	-116.76
	K Tp Ki Lt 18	3.75	-91.38

Gaya Aksial Rencana KOLOM E2 (OF)

Tingkat	Kolom	Station	Pu pakai
			1.2D+1.6L
1	K Tgh Ki Lt 1	0	-5952.90
	K Tgh Ki Lt 1	4.00	-5914.75
2	K Tgh Ki Lt 2	0	-5613.78
	K Tgh Ki Lt 2	3.75	-5579.94
3	K Tgh Ki Lt 3	0	-5276.25
	K Tgh Ki Lt 3	3.75	-5242.42
4	K Tgh Ki Lt 4	0	-4937.45
	K Tgh Ki Lt 4	3.75	-4903.62
5	K Tgh Ki Lt 5	0	-4597.25
	K Tgh Ki Lt 5	3.75	-4563.41
6	K Tgh Ki Lt 6	0	-4255.73
	K Tgh Ki Lt 6	3.75	-4221.89
7	K Tgh Ki Lt 7	0	-3913.48
	K Tgh Ki Lt 7	3.75	-3882.47
8	K Tgh Ki Lt 8	0	-3573.40
	K Tgh Ki Lt 8	3.75	-3542.38
9	K Tgh Ki Lt 9	0	-3232.22
	K Tgh Ki Lt 9	3.75	-3201.20
10	K Tgh Ki Lt 10	0	-2890.12
	K Tgh Ki Lt 10	3.75	-2859.10
11	K Tgh Ki Lt 11	0	-2547.23
	K Tgh Ki Lt 11	3.75	-2516.21
12	K Tgh Ki Lt 12	0	-2203.44
	K Tgh Ki Lt 12	3.75	-2172.42
13	K Tgh Ki Lt 13	0	-1860.15
	K Tgh Ki Lt 13	3.75	-1834.78
14	K Tgh Ki Lt 14	0	-1523.16
	K Tgh Ki Lt 14	3.75	-1497.80
15	K Tgh Ki Lt 15	0	-1185.51
	K Tgh Ki Lt 15	3.75	-1160.14
16	K Tgh Ki Lt 16	0	-847.46
	K Tgh Ki Lt 16	3.75	-822.08
17	K Tgh Ki Lt 17	0	-509.26
	K Tgh Ki Lt 17	3.75	-483.88
18	K Tgh Ki Lt 18	0	-170.10
	K Tgh Ki Lt 18	3.75	-144.72

Gaya Aksial Rencana KOLOM E3 (OF)

Tingkat	Kolom	Station	Pu pakai
			1.2D+1.6L
1	K Tgh Ka Lt 1	0	-5952.80
	K Tgh Ka Lt 1	4.00	-5914.65
2	K Tgh Ka Lt 2	0	-5613.68
	K Tgh Ka Lt 2	3.75	-5579.84
3	K Tgh Ka Lt 3	0	-5276.15
	K Tgh Ka Lt 3	3.75	-5242.31
4	K Tgh Ka Lt 4	0	-4937.35
	K Tgh Ka Lt 4	3.75	-4903.52
5	K Tgh Ka Lt 5	0	-4597.15
	K Tgh Ka Lt 5	3.75	-4563.32
6	K Tgh Ka Lt 6	0	-4255.64
	K Tgh Ka Lt 6	3.75	-4221.81
7	K Tgh Ka Lt 7	0	-3913.40
	K Tgh Ka Lt 7	3.75	-3882.39
8	K Tgh Ka Lt 8	0	-3573.33
	K Tgh Ka Lt 8	3.75	-3542.31
9	K Tgh Ka Lt 9	0	-3232.15
	K Tgh Ka Lt 9	3.75	-3201.14
10	K Tgh Ka Lt 10	0	-2890.06
	K Tgh Ka Lt 10	3.75	-2859.05
11	K Tgh Ka Lt 11	0	-2547.18
	K Tgh Ka Lt 11	3.75	-2516.16
12	K Tgh Ka Lt 12	0	-2203.40
	K Tgh Ka Lt 12	3.75	-2172.38
13	K Tgh Ka Lt 13	0	-1860.12
	K Tgh Ka Lt 13	3.75	-1834.74
14	K Tgh Ka Lt 14	0	-1523.15
	K Tgh Ka Lt 14	3.75	-1497.77
15	K Tgh Ka Lt 15	0	-1185.49
	K Tgh Ka Lt 15	3.75	-1160.11
16	K Tgh Ka Lt 16	0	-847.45
	K Tgh Ka Lt 16	3.75	-822.07
17	K Tgh Ka Lt 17	0	-509.25
	K Tgh Ka Lt 17	3.75	-483.87
18	K Tgh Ka Lt 18	0	-170.10
	K Tgh Ka Lt 18	3.75	-144.72

Gaya Aksial Rencana KOLOM E4 (OF)

Tingkat	Kolom	Station	Pu pakai
			1.2D+1.6L
1	K Tp Ka Lt 1	0	-3989.63
	K Tp Ka Lt 1	4.00	-3951.48
2	K Tp Ka Lt 2	0	-3765.49
	K Tp Ka Lt 2	3.75	-3731.66
3	K Tp Ka Lt 3	0	-3543.01
	K Tp Ka Lt 3	3.75	-3509.18
4	K Tp Ka Lt 4	0	-3318.74
	K Tp Ka Lt 4	3.75	-3284.90
5	K Tp Ka Lt 5	0	-3092.65
	K Tp Ka Lt 5	3.75	-3058.82
6	K Tp Ka Lt 6	0	-2864.87
	K Tp Ka Lt 6	3.75	-2831.04
7	K Tp Ka Lt 7	0	-2635.90
	K Tp Ka Lt 7	3.75	-2604.89
8	K Tp Ka Lt 8	0	-2408.60
	K Tp Ka Lt 8	3.75	-2377.59
9	K Tp Ka Lt 9	0	-2179.88
	K Tp Ka Lt 9	3.75	-2148.87
10	K Tp Ka Lt 10	0	-1949.92
	K Tp Ka Lt 10	3.75	-1918.91
11	K Tp Ka Lt 11	0	-1718.87
	K Tp Ka Lt 11	3.75	-1687.86
12	K Tp Ka Lt 12	0	-1486.74
	K Tp Ka Lt 12	3.75	-1455.72
13	K Tp Ka Lt 13	0	-1254.62
	K Tp Ka Lt 13	3.75	-1229.24
14	K Tp Ka Lt 14	0	-1028.26
	K Tp Ka Lt 14	3.75	-1002.88
15	K Tp Ka Lt 15	0	-801.09
	K Tp Ka Lt 15	3.75	-775.71
16	K Tp Ka Lt 16	0	-573.39
	K Tp Ka Lt 16	3.75	-548.01
17	K Tp Ka Lt 17	0	-345.36
	K Tp Ka Lt 17	3.75	-319.98
18	K Tp Ka Lt 18	0	-116.75
	K Tp Ka Lt 18	3.75	-91.38

Gaya Aksial Rencana KOLOM E1 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	Pu pakai
			1.2D+1.6L
1	K Tp Ki Lt 1	0	-3790.23
	K Tp Ki Lt 1	4.00	-3750.26
2	K Tp Ki Lt 2	0	-3571.56
	K Tp Ki Lt 2	3.75	-3534.09
3	K Tp Ki Lt 3	0	-3353.63
	K Tp Ki Lt 3	3.75	-3316.16
4	K Tp Ki Lt 4	0	-3134.52
	K Tp Ki Lt 4	3.75	-3097.06
5	K Tp Ki Lt 5	0	-2914.23
	K Tp Ki Lt 5	3.75	-2876.77
6	K Tp Ki Lt 6	0	-2692.77
	K Tp Ki Lt 6	3.75	-2655.30
7	K Tp Ki Lt 7	0	-2470.66
	K Tp Ki Lt 7	3.75	-2442.56
8	K Tp Ki Lt 8	0	-2257.21
	K Tp Ki Lt 8	3.75	-2229.11
9	K Tp Ki Lt 9	0	-2042.56
	K Tp Ki Lt 9	3.75	-2014.46
10	K Tp Ki Lt 10	0	-1826.94
	K Tp Ki Lt 10	3.75	-1798.84
11	K Tp Ki Lt 11	0	-1610.46
	K Tp Ki Lt 11	3.75	-1582.35
12	K Tp Ki Lt 12	0	-1393.11
	K Tp Ki Lt 12	3.75	-1365.01
13	K Tp Ki Lt 13	0	-1175.47
	K Tp Ki Lt 13	3.75	-1152.11
14	K Tp Ki Lt 14	0	-962.35
	K Tp Ki Lt 14	3.75	-938.99
15	K Tp Ki Lt 15	0	-748.60
	K Tp Ki Lt 15	3.75	-725.23
16	K Tp Ki Lt 16	0	-534.43
	K Tp Ki Lt 16	3.75	-511.07
17	K Tp Ki Lt 17	0	-319.99
	K Tp Ki Lt 17	3.75	-296.62
18	K Tp Ki Lt 18	0	-105.18
	K Tp Ki Lt 18	3.75	-81.82

Gaya Aksial Rencana KOLOM E2 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	Pu pakai
			1.2D+1.6L
1	K Tgh Ki Lt 1	0	-5787.88
	K Tgh Ki Lt 1	4.00	-5747.91
2	K Tgh Ki Lt 2	0	-5467.16
	K Tgh Ki Lt 2	3.75	-5429.70
3	K Tgh Ki Lt 3	0	-5132.67
	K Tgh Ki Lt 3	3.75	-5095.20
4	K Tgh Ki Lt 4	0	-4797.08
	K Tgh Ki Lt 4	3.75	-4759.61
5	K Tgh Ki Lt 5	0	-4460.51
	K Tgh Ki Lt 5	3.75	-4423.04
6	K Tgh Ki Lt 6	0	-4122.97
	K Tgh Ki Lt 6	3.75	-4085.50
7	K Tgh Ki Lt 7	0	-3763.23
	K Tgh Ki Lt 7	3.75	-3735.12
8	K Tgh Ki Lt 8	0	-3436.32
	K Tgh Ki Lt 8	3.75	-3408.22
9	K Tgh Ki Lt 9	0	-3108.45
	K Tgh Ki Lt 9	3.75	-3080.34
10	K Tgh Ki Lt 10	0	-2779.83
	K Tgh Ki Lt 10	3.75	-2751.73
11	K Tgh Ki Lt 11	0	-2450.55
	K Tgh Ki Lt 11	3.75	-2422.45
12	K Tgh Ki Lt 12	0	-2120.57
	K Tgh Ki Lt 12	3.75	-2092.47
13	K Tgh Ki Lt 13	0	-1782.23
	K Tgh Ki Lt 13	3.75	-1758.87
14	K Tgh Ki Lt 14	0	-1458.53
	K Tgh Ki Lt 14	3.75	-1435.17
15	K Tgh Ki Lt 15	0	-1134.31
	K Tgh Ki Lt 15	3.75	-1110.94
16	K Tgh Ki Lt 16	0	-809.75
	K Tgh Ki Lt 16	3.75	-786.36
17	K Tgh Ki Lt 17	0	-485.06
	K Tgh Ki Lt 17	3.75	-461.71
18	K Tgh Ki Lt 18	0	-159.59
	K Tgh Ki Lt 18	3.75	-136.23

Gaya Aksial Rencana KOLOM E3 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	Pu pakai
			1.2D+1.6L
1	K Tgh Ka Lt 1	0	-5789.23
	K Tgh Ka Lt 1	4.00	-5749.27
2	K Tgh Ka Lt 2	0	-5467.64
	K Tgh Ka Lt 2	3.75	-5430.17
3	K Tgh Ka Lt 3	0	-5132.59
	K Tgh Ka Lt 3	3.75	-5095.12
4	K Tgh Ka Lt 4	0	-4796.90
	K Tgh Ka Lt 4	3.75	-4759.43
5	K Tgh Ka Lt 5	0	-4460.32
	K Tgh Ka Lt 5	3.75	-4422.85
6	K Tgh Ka Lt 6	0	-4122.79
	K Tgh Ka Lt 6	3.75	-4085.33
7	K Tgh Ka Lt 7	0	-3763.07
	K Tgh Ka Lt 7	3.75	-3734.97
8	K Tgh Ka Lt 8	0	-3436.19
	K Tgh Ka Lt 8	3.75	-3408.08
9	K Tgh Ka Lt 9	0	-3108.33
	K Tgh Ka Lt 9	3.75	-3080.22
10	K Tgh Ka Lt 10	0	-2779.73
	K Tgh Ka Lt 10	3.75	-2751.62
11	K Tgh Ka Lt 11	0	-2450.46
	K Tgh Ka Lt 11	3.75	-2422.36
12	K Tgh Ka Lt 12	0	-2120.49
	K Tgh Ka Lt 12	3.75	-2092.39
13	K Tgh Ka Lt 13	0	-1782.17
	K Tgh Ka Lt 13	3.75	-1758.80
14	K Tgh Ka Lt 14	0	-1458.48
	K Tgh Ka Lt 14	3.75	-1435.12
15	K Tgh Ka Lt 15	0	-1134.27
	K Tgh Ka Lt 15	3.75	-1110.90
16	K Tgh Ka Lt 16	0	-809.72
	K Tgh Ka Lt 16	3.75	-786.36
17	K Tgh Ka Lt 17	0	-485.06
	K Tgh Ka Lt 17	3.75	-461.69
18	K Tgh Ka Lt 18	0	-159.59
	K Tgh Ka Lt 18	3.75	-136.22

Gaya Aksial Rencana KOLOM E4 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	Pu pakai
			1.2D+1.6L
1	K Tp Ka Lt 1	0	-3790.23
	K Tp Ka Lt 1	4.00	-3750.26
2	K Tp Ka Lt 2	0	-3571.56
	K Tp Ka Lt 2	3.75	-3534.09
3	K Tp Ka Lt 3	0	-3353.63
	K Tp Ka Lt 3	3.75	-3316.16
4	K Tp Ka Lt 4	0	-3134.52
	K Tp Ka Lt 4	3.75	-3097.05
5	K Tp Ka Lt 5	0	-2914.23
	K Tp Ka Lt 5	3.75	-2876.76
6	K Tp Ka Lt 6	0	-2692.77
	K Tp Ka Lt 6	3.75	-2655.30
7	K Tp Ka Lt 7	0	-2470.65
	K Tp Ka Lt 7	3.75	-2442.55
8	K Tp Ka Lt 8	0	-2257.20
	K Tp Ka Lt 8	3.75	-2229.10
9	K Tp Ka Lt 9	0	-2042.56
	K Tp Ka Lt 9	3.75	-2014.46
10	K Tp Ka Lt 10	0	-1826.94
	K Tp Ka Lt 10	3.75	-1798.84
11	K Tp Ka Lt 11	0	-1610.45
	K Tp Ka Lt 11	3.75	-1582.35
12	K Tp Ka Lt 12	0	-1393.11
	K Tp Ka Lt 12	3.75	-1365.01
13	K Tp Ka Lt 13	0	-1175.47
	K Tp Ka Lt 13	3.75	-1152.11
14	K Tp Ka Lt 14	0	-962.35
	K Tp Ka Lt 14	3.75	-938.99
15	K Tp Ka Lt 15	0	-748.60
	K Tp Ka Lt 15	3.75	-725.23
16	K Tp Ka Lt 16	0	-534.43
	K Tp Ka Lt 16	3.75	-511.06
17	K Tp Ka Lt 17	0	-319.99
	K Tp Ka Lt 17	3.75	-296.62
18	K Tp Ka Lt 18	0	-105.18
	K Tp Ka Lt 18	3.75	-81.82

Gaya Geser Rencana KOLOM E1

Tingkat	Kolom	Station	Arah X			Arah Y		
			1.2D+0.5L+E	0,9D+E	Vux pakai	1.2D+0.5L+E	0,9D+E	Vuy pakai
1	K Tp Ki Lt 1	0	-55.90	-61.32	61.318	-31.836	-28.761	31.836
	K Tp Ki Lt 1	4.00	-55.90	-61.32	61.318	-31.836	-28.761	31.836
2	K Tp Ki Lt 2	0	-26.13	-36.99	36.993	-38.804	-32.525	38.804
	K Tp Ki Lt 2	3.75	-26.13	-36.99	36.993	-38.804	-32.525	38.804
3	K Tp Ki Lt 3	0	-23.07	-33.20	33.199	-37.118	-31.211	37.118
	K Tp Ki Lt 3	3.75	-23.07	-33.20	33.199	-37.118	-31.211	37.118
4	K Tp Ki Lt 4	0	-17.57	-28.02	28.022	-38.020	-31.696	38.020
	K Tp Ki Lt 4	3.75	-17.57	-28.02	28.022	-38.020	-31.696	38.020
5	K Tp Ki Lt 5	0	-14.14	-24.66	24.656	-38.208	-31.708	38.208
	K Tp Ki Lt 5	3.75	-14.14	-24.66	24.656	-38.208	-31.708	38.208
6	K Tp Ki Lt 6	0	-9.17	-20.11	20.106	-38.862	-31.965	38.862
	K Tp Ki Lt 6	3.75	-9.17	-20.11	20.106	-38.862	-31.965	38.862
7	K Tp Ki Lt 7	0	-9.02	-19.60	19.598	-38.088	-31.331	38.088
	K Tp Ki Lt 7	3.75	-9.02	-19.60	19.598	-38.088	-31.331	38.088
8	K Tp Ki Lt 8	0	-4.40	-15.38	15.382	-38.472	-31.346	38.472
	K Tp Ki Lt 8	3.75	-4.40	-15.38	15.382	-38.472	-31.346	38.472
9	K Tp Ki Lt 9	0	-1.71	-12.75	12.748	-38.176	-30.906	38.176
	K Tp Ki Lt 9	3.75	-1.71	-12.75	12.748	-38.176	-30.906	38.176
10	K Tp Ki Lt 10	0	1.58	-9.59	9.586	-37.896	-30.434	37.896
	K Tp Ki Lt 10	3.75	1.58	-9.59	9.586	-37.896	-30.434	37.896
11	K Tp Ki Lt 11	0	4.35	-6.80	6.798	-37.118	-29.598	37.118
	K Tp Ki Lt 11	3.75	4.35	-6.80	6.798	-37.118	-29.598	37.118
12	K Tp Ki Lt 12	0	11.28	-0.57	11.284	-37.602	-29.552	37.602
	K Tp Ki Lt 12	3.75	11.28	-0.57	11.284	-37.602	-29.552	37.602
13	K Tp Ki Lt 13	0	9.31	-1.51	9.310	-34.141	-26.873	34.141
	K Tp Ki Lt 13	3.75	9.31	-1.51	9.310	-34.141	-26.873	34.141
14	K Tp Ki Lt 14	0	16.40	4.87	16.399	-34.355	-26.592	34.355
	K Tp Ki Lt 14	3.75	16.40	4.87	16.399	-34.355	-26.592	34.355
15	K Tp Ki Lt 15	0	20.03	8.56	20.032	-32.989	-25.224	32.989
	K Tp Ki Lt 15	3.75	20.03	8.56	20.032	-32.989	-25.224	32.989
16	K Tp Ki Lt 16	0	24.94	13.41	24.941	-31.804	-23.939	31.804
	K Tp Ki Lt 16	3.75	24.94	13.41	24.941	-31.804	-23.939	31.804
17	K Tp Ki Lt 17	0	29.34	17.82	29.343	-29.998	-22.203	29.998
	K Tp Ki Lt 17	3.75	29.34	17.82	29.343	-29.998	-22.203	29.998
18	K Tp Ki Lt 18	0	40.06	28.29	40.059	-29.959	-21.556	29.959
	K Tp Ki Lt 18	3.75	40.06	28.29	40.059	-29.959	-21.556	29.959

Gaya Geser Rencana KOLOM E2

Tingkat	Kolom	Station	Arah X			Arah Y		
			1.2D+0.5L+E	0,9D+E	Vux pakai	1.2D+0.5L+E	0,9D+E	Vuy pakai
1	K Tgh Ki Lt 1	0	-96.36	-93.71	96.357	-39.608	-34.190	39.608
	K Tgh Ki Lt 1	4.00	-96.36	-93.71	96.357	-39.608	-34.190	39.608
2	K Tgh Ki Lt 2	0	-114.24	-109.15	114.236	-54.659	-43.602	54.659
	K Tgh Ki Lt 2	3.75	-114.24	-109.15	114.236	-54.659	-43.602	54.659
3	K Tgh Ki Lt 3	0	-115.68	-111.27	115.681	-51.905	-41.546	51.905
	K Tgh Ki Lt 3	3.75	-115.68	-111.27	115.681	-51.905	-41.546	51.905
4	K Tgh Ki Lt 4	0	-117.04	-112.69	117.042	-53.668	-42.637	53.668
	K Tgh Ki Lt 4	3.75	-117.04	-112.69	117.042	-53.668	-42.637	53.668
5	K Tgh Ki Lt 5	0	-115.93	-111.74	115.927	-54.140	-42.849	54.140
	K Tgh Ki Lt 5	3.75	-115.93	-111.74	115.927	-54.140	-42.849	54.140
6	K Tgh Ki Lt 6	0	-114.72	-110.55	114.717	-55.623	-43.688	55.623
	K Tgh Ki Lt 6	3.75	-114.72	-110.55	114.717	-55.623	-43.688	55.623
7	K Tgh Ki Lt 7	0	-109.55	-105.70	109.555	-54.380	-42.727	54.380
	K Tgh Ki Lt 7	3.75	-109.55	-105.70	109.555	-54.380	-42.727	54.380
8	K Tgh Ki Lt 8	0	-106.30	-102.46	106.302	-55.531	-43.280	55.531
	K Tgh Ki Lt 8	3.75	-106.30	-102.46	106.302	-55.531	-43.280	55.531
9	K Tgh Ki Lt 9	0	-101.06	-97.34	101.059	-55.469	-43.003	55.469
	K Tgh Ki Lt 9	3.75	-101.06	-97.34	101.059	-55.469	-43.003	55.469
10	K Tgh Ki Lt 10	0	-95.40	-91.77	95.399	-55.546	-42.781	55.546
	K Tgh Ki Lt 10	3.75	-95.40	-91.77	95.399	-55.546	-42.781	55.546
11	K Tgh Ki Lt 11	0	-88.74	-85.23	88.735	-54.821	-41.982	54.821
	K Tgh Ki Lt 11	3.75	-88.74	-85.23	88.735	-54.821	-41.982	54.821
12	K Tgh Ki Lt 12	0	-83.56	-79.93	83.557	-56.476	-42.754	56.476
	K Tgh Ki Lt 12	3.75	-83.56	-79.93	83.557	-56.476	-42.754	56.476
13	K Tgh Ki Lt 13	0	-72.96	-69.74	72.963	-51.111	-38.744	51.111
	K Tgh Ki Lt 13	3.75	-72.96	-69.74	72.963	-51.111	-38.744	51.111
14	K Tgh Ki Lt 14	0	-66.38	-63.03	66.380	-52.426	-39.233	52.426
	K Tgh Ki Lt 14	3.75	-66.38	-63.03	66.380	-52.426	-39.233	52.426
15	K Tgh Ki Lt 15	0	-57.46	-54.18	57.457	-50.973	-37.800	50.973
	K Tgh Ki Lt 15	3.75	-57.46	-54.18	57.457	-50.973	-37.800	50.973
16	K Tgh Ki Lt 16	0	-48.49	-45.29	48.494	-50.174	-36.797	50.174
	K Tgh Ki Lt 16	3.75	-48.49	-45.29	48.494	-50.174	-36.797	50.174
17	K Tgh Ki Lt 17	0	-39.39	-35.99	39.393	-47.291	-34.240	47.291
	K Tgh Ki Lt 17	3.75	-39.39	-35.99	39.393	-47.291	-34.240	47.291
18	K Tgh Ki Lt 18	0	-29.39	-27.35	29.394	-52.834	-37.807	52.834
	K Tgh Ki Lt 18	3.75	-29.39	-27.35	29.394	-52.834	-37.807	52.834

Gaya Geser Rencana KOLOM E3

Tingkat	Kolom	Station	Arah X			Arah Y		
			1.2D+0.5L+E	0.9D+E	Vux pakai	1.2D+0.5L+E	0.9D+E	Vuy pakai
1	K Tgh Ka Lt 1	0	-77.82	-80.36	80.364	-39.577	-34.162	39.577
	K Tgh Ka Lt 1	4.00	-77.82	-80.36	80.364	-39.577	-34.162	39.577
2	K Tgh Ka Lt 2	0	-78.25	-83.24	83.245	-54.581	-43.529	54.581
	K Tgh Ka Lt 2	3.75	-78.25	-83.24	83.245	-54.581	-43.529	54.581
3	K Tgh Ka Lt 3	0	-84.12	-88.55	88.545	-51.804	-41.449	51.804
	K Tgh Ka Lt 3	3.75	-84.12	-88.55	88.545	-51.804	-41.449	51.804
4	K Tgh Ka Lt 4	0	-85.93	-90.28	90.283	-53.541	-42.512	53.541
	K Tgh Ka Lt 4	3.75	-85.93	-90.28	90.283	-53.541	-42.512	53.541
5	K Tgh Ka Lt 5	0	-86.02	-90.21	90.207	-53.992	-42.704	53.992
	K Tgh Ka Lt 5	3.75	-86.02	-90.21	90.207	-53.992	-42.704	53.992
6	K Tgh Ka Lt 6	0	-84.95	-89.11	89.110	-55.452	-43.519	55.452
	K Tgh Ka Lt 6	3.75	-84.95	-89.11	89.110	-55.452	-43.519	55.452
7	K Tgh Ka Lt 7	0	-81.95	-85.81	85.810	-54.198	-42.548	54.198
	K Tgh Ka Lt 7	3.75	-81.95	-85.81	85.810	-54.198	-42.548	54.198
8	K Tgh Ka Lt 8	0	-78.79	-82.63	82.632	-55.330	-43.081	55.330
	K Tgh Ka Lt 8	3.75	-78.79	-82.63	82.632	-55.330	-43.081	55.330
9	K Tgh Ka Lt 9	0	-74.44	-78.15	78.155	-55.258	-42.795	55.258
	K Tgh Ka Lt 9	3.75	-74.44	-78.15	78.155	-55.258	-42.795	55.258
10	K Tgh Ka Lt 10	0	-69.39	-73.02	73.021	-55.325	-42.562	55.325
	K Tgh Ka Lt 10	3.75	-69.39	-73.02	73.021	-55.325	-42.562	55.325
11	K Tgh Ka Lt 11	0	-63.58	-67.09	67.088	-54.596	-41.759	54.596
	K Tgh Ka Lt 11	3.75	-63.58	-67.09	67.088	-54.596	-41.759	54.596
12	K Tgh Ka Lt 12	0	-57.54	-61.17	61.166	-56.233	-42.513	56.233
	K Tgh Ka Lt 12	3.75	-57.54	-61.17	61.166	-56.233	-42.513	56.233
13	K Tgh Ka Lt 13	0	-49.81	-53.04	53.040	-50.887	-38.522	50.887
	K Tgh Ka Lt 13	3.75	-49.81	-53.04	53.040	-50.887	-38.522	50.887
14	K Tgh Ka Lt 14	0	-42.32	-45.67	45.672	-52.187	-38.996	52.187
	K Tgh Ka Lt 14	3.75	-42.32	-45.67	45.672	-52.187	-38.996	52.187
15	K Tgh Ka Lt 15	0	-33.96	-37.23	37.233	-50.740	-37.569	50.740
	K Tgh Ka Lt 15	3.75	-33.96	-37.23	37.233	-50.740	-37.569	50.740
16	K Tgh Ka Lt 16	0	-25.50	-28.70	28.701	-49.935	-36.560	49.935
	K Tgh Ka Lt 16	3.75	-25.50	-28.70	28.701	-49.935	-36.560	49.935
17	K Tgh Ka Lt 17	0	-15.01	-18.42	18.416	-47.084	-34.035	47.084
	K Tgh Ka Lt 17	3.75	-15.01	-18.42	18.416	-47.084	-34.035	47.084
18	K Tgh Ka Lt 18	0	-14.21	-16.26	16.255	-52.493	-37.468	52.493
	K Tgh Ka Lt 18	3.75	-14.21	-16.26	16.255	-52.493	-37.468	52.493

Gaya Geser Rencana KOLOM E4

Tingkat	Kolom	Station	Arah X			Arah Y		
			1.2D+0.5L+E	0.9D+E	Vux pakai	1.2D+0.5L+E	0.9D+E	Vuy pakai
1	K Tp Ka Lt 1	0	-95.31	-89.80	95.314	-31.819	-28.751	31.819
	K Tp Ka Lt 1	4.00	-95.31	-89.80	95.314	-31.819	-28.751	31.819
2	K Tp Ka Lt 2	0	-104.69	-93.75	104.694	-38.791	-32.518	38.791
	K Tp Ka Lt 2	3.75	-104.69	-93.75	104.694	-38.791	-32.518	38.791
3	K Tp Ka Lt 3	0	-95.96	-85.85	95.962	-37.129	-31.223	37.129
	K Tp Ka Lt 3	3.75	-95.96	-85.85	95.962	-37.129	-31.223	37.129
4	K Tp Ka Lt 4	0	-92.81	-82.36	92.812	-38.034	-31.710	38.034
	K Tp Ka Lt 4	3.75	-92.81	-82.36	92.812	-38.034	-31.710	38.034
5	K Tp Ka Lt 5	0	-89.83	-79.32	89.832	-38.225	-31.726	38.225
	K Tp Ka Lt 5	3.75	-89.83	-79.32	89.832	-38.225	-31.726	38.225
6	K Tp Ka Lt 6	0	-87.85	-76.92	87.850	-38.882	-31.985	38.882
	K Tp Ka Lt 6	3.75	-87.85	-76.92	87.850	-38.882	-31.985	38.882
7	K Tp Ka Lt 7	0	-85.10	-74.52	85.099	-38.107	-31.350	38.107
	K Tp Ka Lt 7	3.75	-85.10	-74.52	85.099	-38.107	-31.350	38.107
8	K Tp Ka Lt 8	0	-83.37	-72.39	83.369	-38.493	-31.367	38.493
	K Tp Ka Lt 8	3.75	-83.37	-72.39	83.369	-38.493	-31.367	38.493
9	K Tp Ka Lt 9	0	-81.08	-70.04	81.084	-38.197	-30.927	38.197
	K Tp Ka Lt 9	3.75	-81.08	-70.04	81.084	-38.197	-30.927	38.197
10	K Tp Ka Lt 10	0	-78.70	-67.53	78.701	-37.918	-30.456	37.918
	K Tp Ka Lt 10	3.75	-78.70	-67.53	78.701	-37.918	-30.456	37.918
11	K Tp Ka Lt 11	0	-75.76	-64.61	75.757	-37.140	-29.620	37.140
	K Tp Ka Lt 11	3.75	-75.76	-64.61	75.757	-37.140	-29.620	37.140
12	K Tp Ka Lt 12	0	-73.91	-62.06	73.914	-37.625	-29.574	37.625
	K Tp Ka Lt 12	3.75	-73.91	-62.06	73.914	-37.625	-29.574	37.625
13	K Tp Ka Lt 13	0	-68.47	-57.64	68.465	-34.159	-26.891	34.159
	K Tp Ka Lt 13	3.75	-68.47	-57.64	68.465	-34.159	-26.891	34.159
14	K Tp Ka Lt 14	0	-66.42	-54.89	66.419	-34.373	-26.610	34.373
	K Tp Ka Lt 14	3.75	-66.42	-54.89	66.419	-34.373	-26.610	34.373
15	K Tp Ka Lt 15	0	-62.35	-50.88	62.352	-33.007	-25.242	33.007
	K Tp Ka Lt 15	3.75	-62.35	-50.88	62.352	-33.007	-25.242	33.007
16	K Tp Ka Lt 16	0	-57.92	-46.39	57.924	-31.822	-23.957	31.822
	K Tp Ka Lt 16	3.75	-57.92	-46.39	57.924	-31.822	-23.957	31.822
17	K Tp Ka Lt 17	0	-53.39	-41.87	53.386	-30.015	-22.221	30.015
	K Tp Ka Lt 17	3.75	-53.39	-41.87	53.386	-30.015	-22.221	30.015
18	K Tp Ka Lt 18	0	-44.56	-32.60	44.564	-29.978	-21.575	29.978
	K Tp Ka Lt 18	3.75	-44.56	-32.60	44.564	-29.978	-21.575	29.978

Gaya Geser Rencana KOLOM E1 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	Arah X		Arah Y	
			1.2D+0.5L+E	0.9D+E	1.2D+0.5L+E	0.9D+E
1	K Tp K1L1	0	-71.44	-76.80	76.802	-31.710
	K Tp K1L1	4.00	-71.44	-76.80	76.802	-31.710
2	K Tp K1L2	0	-2.66	-13.37	13.374	-36.742
	K Tp K1L2	3.75	-2.66	-13.37	13.374	-36.742
3	K Tp K1L3	0	2.31	-7.63	36.737	-30.888
	K Tp K1L3	3.75	2.31	-7.63	36.737	-30.888
4	K Tp K1L4	0	2.82	-7.44	7.436	-37.599
	K Tp K1L4	3.75	2.82	-7.44	7.436	-37.599
5	K Tp K1L5	0	0.05	-10.14	10.142	-37.481
	K Tp K1L5	3.75	0.05	-10.14	10.142	-37.481
6	K Tp K1L6	0	1.40	-9.76	9.760	-36.928
	K Tp K1L6	3.75	1.40	-9.76	9.760	-36.928
7	K Tp K1L7	0	-4.76	-14.56	14.563	-36.363
	K Tp K1L7	3.75	-4.76	-14.56	14.563	-36.363
8	K Tp K1L8	0	-3.07	-13.85	13.852	-37.640
	K Tp K1L8	3.75	-3.07	-13.85	13.852	-37.640
9	K Tp K1L9	0	-4.62	-15.36	15.364	-37.213
	K Tp K1L9	3.75	-4.62	-15.36	15.364	-37.213
10	K Tp K1L10	0	-4.67	-15.56	15.559	-37.016
	K Tp K1L10	3.75	-4.67	-15.56	15.559	-37.016
11	K Tp K1L11	0	-4.87	-15.73	15.736	-36.300
	K Tp K1L11	3.75	-4.87	-15.73	15.736	-36.300
12	K Tp K1L12	0	-1.93	-13.46	13.460	-36.722
	K Tp K1L12	3.75	-1.93	-13.46	13.460	-36.722
13	K Tp K1L13	0	-3.55	-14.13	14.132	-33.519
	K Tp K1L13	3.75	-3.55	-14.13	14.132	-33.519
14	K Tp K1L14	0	-0.54	-11.78	11.780	-33.657
	K Tp K1L14	3.75	-0.54	-11.78	11.780	-33.657
15	K Tp K1L15	0	0.55	-10.63	10.632	-32.347
	K Tp K1L15	3.75	0.55	-10.63	10.632	-32.347
16	K Tp K1L16	0	2.26	-8.99	8.986	-31.170
	K Tp K1L16	3.75	2.26	-8.99	8.986	-31.170
17	K Tp K1L17	0	2.92	-8.34	8.339	-29.466
	K Tp K1L17	3.75	2.92	-8.34	8.339	-29.466
18	K Tp K1L18	0	-2.13	-13.47	13.466	-29.110
	K Tp K1L18	3.75	-2.13	-13.47	13.466	-29.110

Gaya Geser Rencana KOLOM E2 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Station	Arah X		Arah Y	
			1.2D+0.5L+E	0.9D+E	1.2D+0.5L+E	0.9D+E
1	K Tgh K1L1	0	-107	-104	106.596	-40.731
	K Tgh K1L1	4.00	-107	-104	106.596	-40.731
2	K Tgh K1L2	0	-73	-69	73.365	-58.482
	K Tgh K1L2	3.75	-73	-69	73.365	-58.482
3	K Tgh K1L3	0	-63	-59	63.069	-57.481
	K Tgh K1L3	3.75	-63	-59	63.069	-57.481
4	K Tgh K1L4	0	-63	-59	62.975	-61.164
	K Tgh K1L4	3.75	-63	-59	62.975	-61.164
5	K Tgh K1L5	0	-64	-60	63.756	-62.485
	K Tgh K1L5	3.75	-64	-60	63.756	-62.485
6	K Tgh K1L6	0	-66	-62	66.306	-62.489
	K Tgh K1L6	3.75	-66	-62	66.306	-62.489
7	K Tgh K1L7	0	-62	-59	62.278	-61.989
	K Tgh K1L7	3.75	-62	-59	62.278	-61.989
8	K Tgh K1L8	0	-65	-61	64.536	-66.678
	K Tgh K1L8	3.75	-65	-61	64.536	-66.678
9	K Tgh K1L9	0	-64	-60	64.050	-66.910
	K Tgh K1L9	3.75	-64	-60	64.050	-66.910
10	K Tgh K1L10	0	-63	-60	63.231	-67.678
	K Tgh K1L10	3.75	-63	-60	63.231	-67.678
11	K Tgh K1L11	0	-62	-58	61.762	-67.208
	K Tgh K1L11	3.75	-62	-58	61.762	-67.208
12	K Tgh K1L12	0	-61	-57	60.326	-69.458
	K Tgh K1L12	3.75	-61	-57	60.326	-69.458
13	K Tgh K1L13	0	-56	-53	55.034	-62.844
	K Tgh K1L13	3.75	-56	-53	55.034	-62.844
14	K Tgh K1L14	0	-54	-51	54.371	-64.454
	K Tgh K1L14	3.75	-54	-51	54.371	-64.454
15	K Tgh K1L15	0	-51	-48	51.441	-62.721
	K Tgh K1L15	3.75	-51	-48	51.441	-62.721
16	K Tgh K1L16	0	-48	-45	48.258	-61.934
	K Tgh K1L16	3.75	-48	-45	48.258	-61.934
17	K Tgh K1L17	0	-47	-44	47.473	-45.340
	K Tgh K1L17	3.75	-47	-44	47.473	-45.340
18	K Tgh K1L18	0	-42	-40	41.981	-54.532
	K Tgh K1L18	3.75	-42	-40	41.981	-54.532

Gaya Geser Rencana KOLOM E3 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Stabilis	Arah X		Arah Y	
			1.2D+0.3L+E	0.5D+E	1.2D+0.3L+E	0.5D+E
1	K1pKaL1.1	0	-89.01	91.45	-37.982	37.982
1	K1pKaL1.1	4.00	-91.45	91.45	-37.982	37.982
2	K1pKaL1.2	0	-38.07	43.873	-48.913	48.913
2	K1pKaL1.2	3.75	-38.07	43.873	-48.913	48.913
3	K1pKaL1.3	0	-32.78	37.052	-44.403	44.403
3	K1pKaL1.3	3.75	-32.78	37.052	-44.403	44.403
4	K1pKaL1.4	0	-32.97	37.186	-43.985	43.985
4	K1pKaL1.4	3.75	-32.97	37.186	-43.985	43.985
5	K1pKaL1.5	0	-34.95	39.004	-42.363	42.363
5	K1pKaL1.5	3.75	-34.95	39.004	-42.363	42.363
6	K1pKaL1.6	0	-36.41	40.613	-43.016	43.016
6	K1pKaL1.6	3.75	-36.41	40.613	-43.016	43.016
7	K1pKaL1.7	0	-37.08	40.626	-43.016	43.016
7	K1pKaL1.7	3.75	-37.08	40.626	-43.016	43.016
8	K1pKaL1.8	0	-37.80	41.333	-43.711	43.711
8	K1pKaL1.8	3.75	-37.80	41.333	-43.711	43.711
9	K1pKaL1.9	0	-38.30	41.914	-43.716	43.716
9	K1pKaL1.9	3.75	-38.30	41.914	-43.716	43.716
10	K1pKaL1.10	0	-38.03	41.572	-43.250	43.250
10	K1pKaL1.10	3.75	-38.03	41.572	-43.250	43.250
11	K1pKaL1.11	0	-37.36	40.784	-43.408	43.408
11	K1pKaL1.11	3.75	-37.36	40.784	-43.408	43.408
12	K1pKaL1.12	0	-35.54	39.047	-43.929	43.929
12	K1pKaL1.12	3.75	-35.54	39.047	-43.929	43.929
13	K1pKaL1.13	0	-33.35	36.475	-43.792	43.792
13	K1pKaL1.13	3.75	-33.35	36.475	-43.792	43.792
14	K1pKaL1.14	0	-31.04	34.304	-43.280	43.280
14	K1pKaL1.14	3.75	-31.04	34.304	-43.280	43.280
15	K1pKaL1.15	0	-28.76	31.942	-43.307	43.307
15	K1pKaL1.15	3.75	-28.76	31.942	-43.307	43.307
16	K1pKaL1.16	0	-26.03	29.149	-43.455	43.455
16	K1pKaL1.16	3.75	-26.03	29.149	-43.455	43.455
17	K1pKaL1.17	0	-24.03	27.327	-43.328	43.328
17	K1pKaL1.17	3.75	-24.03	27.327	-43.328	43.328
18	K1pKaL1.18	0	-26.94	29.009	-43.577	43.577
18	K1pKaL1.18	3.75	-26.94	29.009	-43.577	43.577

Gaya Geser Rencana KOLOM E4 (Local Braced Frame)

Tingkat	Kolom	Stabilis	Arah X		Arah Y	
			1.2D+0.3L+E	0.5D+E	1.2D+0.3L+E	0.5D+E
1	K1pKaL1.1	0	-110	110.282	-31.651	31.651
1	K1pKaL1.1	4.00	-110.28	110.282	-31.651	31.651
2	K1pKaL1.2	0	-80	79.964	-28.256	28.256
2	K1pKaL1.2	3.75	-79.96	79.964	-28.256	28.256
3	K1pKaL1.3	0	-69	69.187	-24.861	24.861
3	K1pKaL1.3	3.75	-69.19	69.187	-24.861	24.861
4	K1pKaL1.4	0	-71	70.968	-25.257	25.257
4	K1pKaL1.4	3.75	-70.97	70.968	-25.257	25.257
5	K1pKaL1.5	0	-73	73.302	-25.672	25.672
5	K1pKaL1.5	3.75	-73.30	73.302	-25.672	25.672
6	K1pKaL1.6	0	-79	78.994	-26.388	26.388
6	K1pKaL1.6	3.75	-78.89	78.994	-26.388	26.388
7	K1pKaL1.7	0	-75	75.244	-25.822	25.822
7	K1pKaL1.7	3.75	-75.24	75.244	-25.822	25.822
8	K1pKaL1.8	0	-81	80.993	-26.983	26.983
8	K1pKaL1.8	3.75	-80.59	80.993	-26.983	26.983
9	K1pKaL1.9	0	-82	81.820	-27.486	27.486
9	K1pKaL1.9	3.75	-81.82	81.820	-27.486	27.486
10	K1pKaL1.10	0	-83	82.906	-28.216	28.216
10	K1pKaL1.10	3.75	-82.91	82.906	-28.216	28.216
11	K1pKaL1.11	0	-83	82.949	-28.250	28.250
11	K1pKaL1.11	3.75	-82.95	82.949	-28.250	28.250
12	K1pKaL1.12	0	-85	84.791	-28.773	28.773
12	K1pKaL1.12	3.75	-84.79	84.791	-28.773	28.773
13	K1pKaL1.13	0	-80	79.560	-25.836	25.836
13	K1pKaL1.13	3.75	-79.56	79.560	-25.836	25.836
14	K1pKaL1.14	0	-81	81.252	-26.684	26.684
14	K1pKaL1.14	3.75	-81.25	81.252	-26.684	26.684
15	K1pKaL1.15	0	-80	79.779	-25.351	25.351
15	K1pKaL1.15	3.75	-79.78	79.779	-25.351	25.351
16	K1pKaL1.16	0	-79	78.504	-24.129	24.129
16	K1pKaL1.16	3.75	-78.50	78.504	-24.129	24.129
17	K1pKaL1.17	0	-78	77.917	-23.866	23.866
17	K1pKaL1.17	3.75	-77.92	77.917	-23.866	23.866
18	K1pKaL1.18	0	-84	83.655	-27.658	27.658
18	K1pKaL1.18	3.75	-83.66	83.655	-27.658	27.658

Tabel Kuat Lentur Nominal Kolom Portal E (Open Frame)

Kolom	Profil	Ln (in)	Lp (in)	Mu x (kip in)	Mu y (kip in)	Zx (in ³)	Zy (in ³)	Mn x (kip in)	Mn y (kip in)
K Tp Ki Lt 1	W 24 x 492	150.325	170.50	5619.859	2601.404	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 2	W 24 x 492	133.328	170.50	4397.553	4189.807	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 3	W 24 x 492	133.328	170.50	4638.720	3857.719	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 4	W 24 x 492	133.328	170.50	4919.791	3692.227	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 5	W 24 x 492	133.328	170.50	5651.120	3914.161	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 6	W 24 x 492	133.328	170.50	7633.762	3946.938	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 7	W 24 x 450	133.328	168.00	6704.095	3957.258	1410	337	50760	12132
K Tp Ki Lt 8	W 24 x 450	133.328	168.00	2966.531	3943.129	1410	337	50760	12132
K Tp Ki Lt 9	W 24 x 450	133.328	168.00	3605.048	3958.955	1410	337	50760	12132
K Tp Ki Lt 10	W 24 x 450	133.328	168.00	3663.855	3972.371	1410	337	50760	12132
K Tp Ki Lt 11	W 24 x 450	133.328	168.00	3412.633	3969.626	1410	337	50760	12132
K Tp Ki Lt 12	W 24 x 450	133.328	168.00	4955.758	4042.984	1410	337	50760	12132
K Tp Ki Lt 13	W 24 x 370	133.328	164.00	4716.499	4043.928	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 14	W 24 x 370	133.328	164.00	5272.834	3975.454	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 15	W 24 x 370	133.328	164.00	5607.524	4004.060	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 16	W 24 x 370	133.328	164.00	6138.858	4017.946	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 17	W 24 x 370	133.328	164.00	6877.093	4007.101	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 18	W 24 x 370	133.328	164.00	5958.078	4077.204	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 1	W 24 x 492	150.325	170.50	6149.903	3141.754	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 2	W 24 x 492	133.328	170.50	13024.165	4143.439	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 3	W 24 x 492	133.328	170.50	15749.635	3879.394	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 4	W 24 x 492	133.328	170.50	12352.222	3888.426	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 5	W 24 x 492	133.328	170.50	10146.722	3902.909	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 6	W 24 x 492	133.328	170.50	7552.191	3940.558	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 7	W 24 x 450	133.328	168.00	7430.284	3944.936	1410	337	50760	12132
K Tgh Ki Lt 8	W 24 x 450	133.328	168.00	6635.930	3917.313	1410	337	50760	12132
K Tgh Ki Lt 9	W 24 x 450	133.328	168.00	5902.964	3930.458	1410	337	50760	12132
K Tgh Ki Lt 10	W 24 x 450	133.328	168.00	5256.932	3939.535	1410	337	50760	12132
K Tgh Ki Lt 11	W 24 x 450	133.328	168.00	4660.977	3928.453	1410	337	50760	12132
K Tgh Ki Lt 12	W 24 x 450	133.328	168.00	4050.358	4013.459	1410	337	50760	12132
K Tgh Ki Lt 13	W 24 x 370	133.328	164.00	3377.743	4014.036	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 14	W 24 x 370	133.328	164.00	2969.289	3927.488	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 15	W 24 x 370	133.328	164.00	2150.129	3950.214	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 16	W 24 x 370	133.328	164.00	1359.736	3965.248	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 17	W 24 x 370	133.328	164.00	810.240	3905.134	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 18	W 24 x 370	133.328	164.00	1434.856	4170.751	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 1	W 24 x 492	150.325	170.50	5976.111	3141.754	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 2	W 24 x 492	133.328	170.50	11505.046	4143.439	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 3	W 24 x 492	133.328	170.50	14183.233	3879.394	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 4	W 24 x 492	133.328	170.50	13877.558	3888.426	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 5	W 24 x 492	133.328	170.50	10842.777	3902.909	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 6	W 24 x 492	133.328	170.50	7351.402	3940.558	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 7	W 24 x 450	133.328	168.00	7251.815	3944.936	1410	337	50760	12132
K Tgh Ka Lt 8	W 24 x 450	133.328	168.00	6117.469	3917.313	1410	337	50760	12132
K Tgh Ka Lt 9	W 24 x 450	133.328	168.00	5121.285	3930.458	1410	337	50760	12132
K Tgh Ka Lt 10	W 24 x 450	133.328	168.00	4199.290	3939.535	1410	337	50760	12132
K Tgh Ka Lt 11	W 24 x 450	133.328	168.00	3287.174	3928.453	1410	337	50760	12132
K Tgh Ka Lt 12	W 24 x 450	133.328	168.00	2358.034	4013.459	1410	337	50760	12132
K Tgh Ka Lt 13	W 24 x 370	133.328	164.00	1356.520	4014.036	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 14	W 24 x 370	133.328	164.00	63.004	3927.488	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 15	W 24 x 370	133.328	164.00	1532.963	3950.214	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 16	W 24 x 370	133.328	164.00	2957.408	3965.248	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 17	W 24 x 370	133.328	164.00	4505.026	3905.134	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 18	W 24 x 370	133.328	164.00	4209.926	4170.751	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 1	W 24 x 492	150.325	170.50	6140.124	2603.607	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 2	W 24 x 492	133.328	170.50	5612.034	4193.355	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 3	W 24 x 492	133.328	170.50	6705.397	3860.986	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 4	W 24 x 492	133.328	170.50	6076.002	3895.523	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 5	W 24 x 492	133.328	170.50	4828.554	3917.476	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 6	W 24 x 492	133.328	170.50	3306.524	3950.280	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 7	W 24 x 450	133.328	168.00	3470.652	3957.258	1410	337	50760	12132
K Tp Ka Lt 8	W 24 x 450	133.328	168.00	2956.517	3943.129	1410	337	50760	12132
K Tp Ka Lt 9	W 24 x 450	133.328	168.00	2534.533	3958.955	1410	337	50760	12132
K Tp Ka Lt 10	W 24 x 450	133.328	168.00	2188.055	3972.371	1410	337	50760	12132
K Tp Ka Lt 11	W 24 x 450	133.328	168.00	1899.855	3969.626	1410	337	50760	12132
K Tp Ka Lt 12	W 24 x 450	133.328	168.00	1651.686	4042.984	1410	337	50760	12132
K Tp Ka Lt 13	W 24 x 370	133.328	164.00	1411.368	4043.928	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 14	W 24 x 370	133.328	164.00	1347.485	3975.454	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 15	W 24 x 370	133.328	164.00	1171.573	4004.060	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 16	W 24 x 370	133.328	164.00	1092.174	4017.946	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 17	W 24 x 370	133.328	164.00	1197.473	4007.101	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 18	W 24 x 370	133.328	164.00	1813.034	4077.204	1120	267	40320	9612

Tabel Kuat Lentur Nominal Kolom Portal E (Local Braced Frame)

Kolom	Profil	Ln (in)	Lp (in)	Mu x (kip in)	Mu y (kip in)	Zx (in3)	Zy (in3)	Mn x (kip in)	Mn y (kip in)
K Tp Ki Lt 1	W 24 x 492	12.538	15.833	2302.608	1950.641	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 2	W 24 x 492	11.133	15.833	3118.091	2628.343	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 3	W 24 x 492	11.133	15.833	3099.706	3169.080	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 4	W 24 x 492	11.133	15.833	3045.181	3154.391	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 5	W 24 x 492	11.133	15.833	3188.600	3138.581	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 6	W 24 x 492	11.133	15.833	3076.338	3071.211	1550	375	55800	13500
K Tp Ki Lt 7	W 24 x 370	11.133	15.625	2649.507	3064.558	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 8	W 24 x 370	11.133	15.625	2659.964	3121.536	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 9	W 24 x 370	11.133	15.625	1991.432	3099.664	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 10	W 24 x 370	11.133	15.625	669.173	3091.447	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 11	W 24 x 370	11.133	15.625	3281.401	3092.774	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 12	W 24 x 370	11.133	15.625	4869.290	3036.546	1120	267	40320	9612
K Tp Ki Lt 13	W 24 x 306	11.133	15.458	4835.607	3026.410	922	214	33192	7704
K Tp Ki Lt 14	W 24 x 306	11.133	15.458	3327.096	3077.899	922	214	33192	7704
K Tp Ki Lt 15	W 24 x 306	11.133	15.458	3304.962	3055.512	922	214	33192	7704
K Tp Ki Lt 16	W 24 x 306	11.133	15.458	3684.434	3044.918	922	214	33192	7704
K Tp Ki Lt 17	W 24 x 306	11.133	15.458	2572.714	3050.138	922	214	33192	7704
K Tp Ki Lt 18	W 24 x 306	11.133	15.458	3419.902	3009.774	922	214	33192	7704
K Tgh Ki Lt 1	W 24 x 492	12.538	15.833	3465.792	2501.825	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 2	W 24 x 492	11.133	15.833	10821.984	3446.835	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 3	W 24 x 492	11.133	15.833	11972.857	3169.310	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 4	W 24 x 492	11.133	15.833	13179.343	3152.683	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 5	W 24 x 492	11.133	15.833	11748.131	3158.545	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 6	W 24 x 492	11.133	15.833	10267.894	3067.326	1550	375	55800	13500
K Tgh Ki Lt 7	W 24 x 370	11.133	15.625	9375.603	3050.908	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 8	W 24 x 370	11.133	15.625	8660.993	3148.143	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 9	W 24 x 370	11.133	15.625	7923.916	3128.023	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 10	W 24 x 370	11.133	15.625	7265.346	3127.414	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 11	W 24 x 370	11.133	15.625	6568.765	3138.612	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 12	W 24 x 370	11.133	15.625	6055.982	3072.862	1120	267	40320	9612
K Tgh Ki Lt 13	W 24 x 306	11.133	15.458	5614.183	3064.774	922	214	33192	7704
K Tgh Ki Lt 14	W 24 x 306	11.133	15.458	5417.004	3133.811	922	214	33192	7704
K Tgh Ki Lt 15	W 24 x 306	11.133	15.458	5080.800	3118.764	922	214	33192	7704
K Tgh Ki Lt 16	W 24 x 306	11.133	15.458	4804.437	3103.633	922	214	33192	7704
K Tgh Ki Lt 17	W 24 x 306	11.133	15.458	4349.707	3175.685	922	214	33192	7704
K Tgh Ki Lt 18	W 24 x 306	11.133	15.458	3467.280	2860.958	922	214	33192	7704
K Tgh Ka Lt 1	W 24 x 492	12.538	15.833	5186.828	2501.825	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 2	W 24 x 492	11.133	15.833	4419.044	3446.835	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 3	W 24 x 492	11.133	15.833	9423.710	3169.310	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 4	W 24 x 492	11.133	15.833	10267.930	3152.683	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 5	W 24 x 492	11.133	15.833	11520.865	3158.545	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 6	W 24 x 492	11.133	15.833	13285.246	3067.326	1550	375	55800	13500
K Tgh Ka Lt 7	W 24 x 370	11.133	15.625	11502.555	3050.908	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 8	W 24 x 370	11.133	15.625	10038.099	3148.143	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 9	W 24 x 370	11.133	15.625	8777.281	3128.023	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 10	W 24 x 370	11.133	15.625	7667.103	3127.414	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 11	W 24 x 370	11.133	15.625	6584.148	3138.612	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 12	W 24 x 370	11.133	15.625	5768.931	3072.862	1120	267	40320	9612
K Tgh Ka Lt 13	W 24 x 306	11.133	15.458	5111.756	3064.774	922	214	33192	7704
K Tgh Ka Lt 14	W 24 x 306	11.133	15.458	4483.589	3133.811	922	214	33192	7704
K Tgh Ka Lt 15	W 24 x 306	11.133	15.458	3883.046	3118.764	922	214	33192	7704
K Tgh Ka Lt 16	W 24 x 306	11.133	15.458	3225.000	3103.633	922	214	33192	7704
K Tgh Ka Lt 17	W 24 x 306	11.133	15.458	2399.447	3175.685	922	214	33192	7704
K Tgh Ka Lt 18	W 24 x 306	11.133	15.458	416.321	2860.958	922	214	33192	7704
K Tp Ka Lt 1	W 24 x 492	12.538	15.833	5386.275	1955.334	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 2	W 24 x 492	11.133	15.833	5007.771	2835.148	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 3	W 24 x 492	11.133	15.833	5618.364	3176.704	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 4	W 24 x 492	11.133	15.833	5562.253	3161.980	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 5	W 24 x 492	11.133	15.833	4958.111	3146.132	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 6	W 24 x 492	11.133	15.833	4299.316	3078.600	1550	375	55800	13500
K Tp Ka Lt 7	W 24 x 370	11.133	15.625	4211.978	3064.558	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 8	W 24 x 370	11.133	15.625	3939.305	3121.536	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 9	W 24 x 370	11.133	15.625	3640.943	3099.664	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 10	W 24 x 370	11.133	15.625	3388.518	3091.447	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 11	W 24 x 370	11.133	15.625	3165.298	3092.774	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 12	W 24 x 370	11.133	15.625	2928.872	3036.546	1120	267	40320	9612
K Tp Ka Lt 13	W 24 x 306	11.133	15.458	2779.872	3026.410	922	214	33192	7704
K Tp Ka Lt 14	W 24 x 306	11.133	15.458	2773.261	3077.899	922	214	33192	7704
K Tp Ka Lt 15	W 24 x 306	11.133	15.458	2676.518	3055.512	922	214	33192	7704
K Tp Ka Lt 16	W 24 x 306	11.133	15.458	2610.384	3044.918	922	214	33192	7704
K Tp Ka Lt 17	W 24 x 306	11.133	15.458	2525.203	3050.138	922	214	33192	7704
K Tp Ka Lt 18	W 24 x 306	11.133	15.458	2164.453	3009.774	922	214	33192	7704

Tabel Kuat Tekan Nominal Kolom Portal E (Open Frame)

Kolom	Profil	h (in)	Pu (kip)	k x	k y	rx (in)	ry (in)	Ag (in ²)	kx/lrx	ky/lry	Ac	Pn (kip)	Ø Pn (kip)	Rasio
K Tp Ki Lt 1	W 24 x 492	157.48	896.86	1.74	2.27	11.50	3.41	144.00	23.83	104.83	1.176	2904.99	2469.24	0.36
K Tp Ki Lt 2	W 24 x 492	147.64	846.48	8.00	2.40	11.50	3.41	144.00	102.70	103.91	1.166	2934.66	2494.46	0.34
K Tp Ki Lt 3	W 24 x 492	147.64	796.47	8.10	2.41	11.50	3.41	144.00	103.99	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.32
K Tp Ki Lt 4	W 24 x 492	147.64	746.05	8.10	2.41	11.50	3.41	144.00	103.99	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.30
K Tp Ki Lt 5	W 24 x 492	147.64	695.23	8.10	2.41	11.50	3.41	144.00	103.99	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.28
K Tp Ki Lt 6	W 24 x 492	147.64	644.03	7.80	2.25	11.50	3.41	144.00	100.14	97.41	1.124	3056.14	2597.72	0.25
K Tp Ki Lt 7	W 24 x 450	147.64	592.55	7.70	2.26	11.40	3.36	132.00	99.72	99.30	1.119	2813.79	2391.72	0.25
K Tp Ki Lt 8	W 24 x 450	147.64	541.46	7.60	2.22	11.40	3.36	132.00	98.43	97.55	1.104	2852.10	2424.28	0.22
K Tp Ki Lt 9	W 24 x 450	147.64	490.04	7.60	2.22	11.40	3.36	132.00	98.43	97.55	1.104	2852.10	2424.28	0.20
K Tp Ki Lt 10	W 24 x 450	147.64	438.35	7.60	2.22	11.40	3.36	132.00	98.43	97.55	1.104	2852.10	2424.28	0.18
K Tp Ki Lt 11	W 24 x 450	147.64	386.41	7.60	2.22	11.40	3.36	132.00	98.43	97.55	1.104	2852.10	2424.28	0.16
K Tp Ki Lt 12	W 24 x 450	147.64	334.22	7.20	2.20	11.40	3.36	132.00	93.24	96.67	1.085	2904.10	2468.49	0.14
K Tp Ki Lt 13	W 24 x 370	147.64	282.04	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.14
K Tp Ki Lt 14	W 24 x 370	147.64	231.15	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.11
K Tp Ki Lt 15	W 24 x 370	147.64	180.09	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.09
K Tp Ki Lt 16	W 24 x 370	147.64	128.90	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.06
K Tp Ki Lt 17	W 24 x 370	147.64	77.64	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.04
K Tp Ki Lt 18	W 24 x 370	147.64	26.25	6.50	1.80	11.10	3.28	108.00	86.45	81.02	0.970	2622.19	2228.86	0.01
K Tgh Ki Lt 1	W 24 x 492	157.48	1338.21	2.20	2.27	11.50	3.41	144.00	30.13	104.83	1.176	2904.99	2469.24	0.54
K Tgh Ki Lt 2	W 24 x 492	147.64	1261.98	5.80	2.40	11.50	3.41	144.00	74.46	103.91	1.166	2934.66	2494.46	0.51
K Tgh Ki Lt 3	W 24 x 492	147.64	1186.10	5.90	2.41	11.50	3.41	144.00	75.74	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.48
K Tgh Ki Lt 4	W 24 x 492	147.64	1109.94	5.90	2.41	11.50	3.41	144.00	75.74	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.45
K Tgh Ki Lt 5	W 24 x 492	147.64	1033.46	5.90	2.41	11.50	3.41	144.00	75.74	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.42
K Tgh Ki Lt 6	W 24 x 492	147.64	956.69	5.80	2.25	11.50	3.41	144.00	74.46	97.41	1.093	3143.99	2672.39	0.36
K Tgh Ki Lt 7	W 24 x 450	147.64	879.75	5.75	2.26	11.40	3.36	132.00	74.47	99.30	1.114	2826.10	2402.18	0.37
K Tgh Ki Lt 8	W 24 x 450	147.64	803.30	5.75	2.22	11.40	3.36	132.00	74.47	97.55	1.095	2878.10	2446.38	0.33
K Tgh Ki Lt 9	W 24 x 450	147.64	726.60	5.75	2.22	11.40	3.36	132.00	74.47	97.55	1.095	2878.10	2446.38	0.30
K Tgh Ki Lt 10	W 24 x 450	147.64	649.70	5.75	2.22	11.40	3.36	132.00	74.47	97.55	1.095	2878.10	2446.38	0.27
K Tgh Ki Lt 11	W 24 x 450	147.64	572.62	5.75	2.22	11.40	3.36	132.00	74.47	97.55	1.095	2878.10	2446.38	0.23
K Tgh Ki Lt 12	W 24 x 450	147.64	495.33	5.20	2.20	11.40	3.36	132.00	67.34	96.67	1.085	2904.10	2468.49	0.20
K Tgh Ki Lt 13	W 24 x 370	147.64	418.16	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.21
K Tgh Ki Lt 14	W 24 x 370	147.64	342.41	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.17
K Tgh Ki Lt 15	W 24 x 370	147.64	266.50	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.13
K Tgh Ki Lt 16	W 24 x 370	147.64	190.51	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.09
K Tgh Ki Lt 17	W 24 x 370	147.64	114.48	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.06
K Tgh Ki Lt 18	W 24 x 370	147.64	38.24	3.80	1.80	11.10	3.28	108.00	50.54	81.02	0.909	2751.01	2338.36	0.02
K Tgh Ka Lt 1	W 24 x 492	157.48	1338.19	2.20	2.27	11.50	3.41	144.00	30.13	104.83	1.176	2904.99	2469.24	0.54
K Tgh Ka Lt 2	W 24 x 492	147.64	1261.95	5.80	2.40	11.50	3.41	144.00	74.46	103.91	1.166	2934.66	2494.46	0.51
K Tgh Ka Lt 3	W 24 x 492	147.64	1186.08	5.90	2.41	11.50	3.41	144.00	75.74	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.48
K Tgh Ka Lt 4	W 24 x 492	147.64	1109.92	5.90	2.41	11.50	3.41	144.00	75.74	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.45
K Tgh Ka Lt 5	W 24 x 492	147.64	1033.44	5.90	2.41	11.50	3.41	144.00	75.74	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.42
K Tgh Ka Lt 6	W 24 x 492	147.64	956.67	5.80	2.25	11.50	3.41	144.00	74.46	97.41	1.093	3143.99	2672.39	0.36
K Tgh Ka Lt 7	W 24 x 450	147.64	879.73	5.75	2.26	11.40	3.36	132.00	74.47	99.30	1.114	2826.10	2402.18	0.37
K Tgh Ka Lt 8	W 24 x 450	147.64	803.28	5.75	2.22	11.40	3.36	132.00	74.47	97.55	1.095	2878.10	2446.38	0.33
K Tgh Ka Lt 9	W 24 x 450	147.64	726.59	5.75	2.22	11.40	3.36	132.00	74.47	97.55	1.095	2878.10	2446.38	0.30
K Tgh Ka Lt 10	W 24 x 450	147.64	649.69	5.75	2.22	11.40	3.36	132.00	74.47	97.55	1.095	2878.10	2446.38	0.27
K Tgh Ka Lt 11	W 24 x 450	147.64	572.61	5.75	2.22	11.40	3.36	132.00	74.47	97.55	1.095	2878.10	2446.38	0.23
K Tgh Ka Lt 12	W 24 x 450	147.64	495.32	5.20	2.20	11.40	3.36	132.00	67.34	96.67	1.085	2904.10	2468.49	0.20
K Tgh Ka Lt 13	W 24 x 370	147.64	418.15	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.21
K Tgh Ka Lt 14	W 24 x 370	147.64	342.40	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.17
K Tgh Ka Lt 15	W 24 x 370	147.64	266.50	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.13
K Tgh Ka Lt 16	W 24 x 370	147.64	190.51	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.09
K Tgh Ka Lt 17	W 24 x 370	147.64	114.48	5.10	2.15	11.10	3.28	108.00	67.83	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.06
K Tgh Ka Lt 18	W 24 x 370	147.64	38.24	3.80	1.80	11.10	3.28	108.00	50.54	81.02	0.909	2751.01	2338.36	0.02
K Tp Ka Lt 1	W 24 x 492	157.48	896.87	1.74	2.27	11.50	3.41	144.00	23.83	104.83	1.176	2904.99	2469.24	0.36
K Tp Ka Lt 2	W 24 x 492	147.64	846.48	8.00	2.40	11.50	3.41	144.00	102.70	103.91	1.166	2934.66	2494.46	0.34
K Tp Ka Lt 3	W 24 x 492	147.64	796.47	8.10	2.41	11.50	3.41	144.00	103.99	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.32
K Tp Ka Lt 4	W 24 x 492	147.64	746.05	8.10	2.41	11.50	3.41	144.00	103.99	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.30
K Tp Ka Lt 5	W 24 x 492	147.64	695.23	8.10	2.41	11.50	3.41	144.00	103.99	104.34	1.171	2920.75	2482.63	0.28
K Tp Ka Lt 6	W 24 x 492	147.64	644.02	7.80	2.25	11.50	3.41	144.00	100.14	97.41	1.124	3056.14	2597.72	0.25
K Tp Ka Lt 7	W 24 x 450	147.64	592.55	7.70	2.26	11.40	3.36	132.00	99.72	99.30	1.119	2813.79	2391.72	0.25
K Tp Ka Lt 8	W 24 x 450	147.64	541.45	7.60	2.22	11.40	3.36	132.00	98.43	97.55	1.104	2852.10	2424.28	0.22
K Tp Ka Lt 9	W 24 x 450	147.64	490.04	7.60	2.22	11.40	3.36	132.00	98.43	97.55	1.104	2852.10	2424.28	0.20
K Tp Ka Lt 10	W 24 x 450	147.64	438.34	7.60	2.22	11.40	3.36	132.00	98.43	97.55	1.104	2852.10	2424.28	0.18
K Tp Ka Lt 11	W 24 x 450	147.64	386.40	7.60	2.22	11.40	3.36	132.00	98.43	97.55	1.104	2852.10	2424.28	0.16
K Tp Ka Lt 12	W 24 x 450	147.64	334.22	7.20	2.20	11.40	3.36	132.00	93.24	96.67	1.085	2904.10	2468.49	0.14
K Tp Ka Lt 13	W 24 x 370	147.64	282.04	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.14
K Tp Ka Lt 14	W 24 x 370	147.64	231.15	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.11
K Tp Ka Lt 15	W 24 x 370	147.64	180.08	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.09
K Tp Ka Lt 16	W 24 x 370	147.64	128.90	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.06
K Tp Ka Lt 17	W 24 x 370	147.64	77.64	7.00	2.15	11.10	3.28	108.00	93.10	96.77	1.086	2373.49	2017.46	0.04
K Tp Ka Lt 18	W 24 x 370	147.64	26.25	6.50	1.80	11.10	3.28	108.00	86.45	81.02	0.970	2622.19	2228.86	0.01

Tabel Kuat Tekan Nominal Kolom Portal E (Local Braced Frame)

Kolom	Profil	h (in)	Pu (kN)	Pu (kip)	lx	ky	rx (in)	ry (in)	Ag (in ²)	lx/Lrx	ky/Lry	lc	Pn (kip)	Ø Pn (kip)	Rasio
K Tp Ki Lt 1	W 24 x 492	157.48	-3790.23	852.04	0.88	0.86	11.50	3.41	144.00	12.05	39.72	0.45	4771	4054.9	0.21
K Tp Ki Lt 2	W 24 x 492	147.64	-3571.56	802.89	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.56	0.47	4733	4023.0	0.20
K Tp Ki Lt 3	W 24 x 492	147.64	-3353.63	753.90	1.00	0.95	11.50	3.41	144.00	12.84	41.13	0.46	4742	4030.6	0.19
K Tp Ki Lt 4	W 24 x 492	147.64	-3134.52	704.64	1.00	0.95	11.50	3.41	144.00	12.84	41.13	0.46	4742	4030.6	0.17
K Tp Ki Lt 5	W 24 x 492	147.64	-2914.23	655.12	1.00	0.95	11.50	3.41	144.00	12.84	41.13	0.46	4742	4030.6	0.16
K Tp Ki Lt 6	W 24 x 492	147.64	-2692.77	605.33	1.00	0.95	11.50	3.41	144.00	12.84	41.13	0.46	4742	4030.6	0.15
K Tp Ki Lt 7	W 24 x 370	147.64	-2470.66	555.40	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.18
K Tp Ki Lt 8	W 24 x 370	147.64	-2257.21	507.42	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.17
K Tp Ki Lt 9	W 24 x 370	147.64	-2042.56	459.17	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.15
K Tp Ki Lt 10	W 24 x 370	147.64	-1826.94	410.70	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.14
K Tp Ki Lt 11	W 24 x 370	147.64	-1610.46	362.03	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.12
K Tp Ki Lt 12	W 24 x 370	147.64	-1393.11	313.17	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.10
K Tp Ki Lt 13	W 24 x 306	147.64	-1175.47	264.25	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.11
K Tp Ki Lt 14	W 24 x 306	147.64	-962.35	216.34	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.09
K Tp Ki Lt 15	W 24 x 306	147.64	-748.60	168.28	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.07
K Tp Ki Lt 16	W 24 x 306	147.64	-534.43	120.14	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.05
K Tp Ki Lt 17	W 24 x 306	147.64	-319.99	71.93	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.03
K Tp Ki Lt 18	W 24 x 306	147.64	-105.18	23.65	1.00	0.92	10.90	3.20	89.80	13.54	42.45	0.48	2940	2499.0	0.01
K Tgh Ki Lt 1	W 24 x 492	157.48	-5787.88	1301.12	0.88	0.86	11.50	3.41	144.00	11.98	39.72	0.45	4771	4054.9	0.32
K Tgh Ki Lt 2	W 24 x 492	147.64	-5467.16	1229.02	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.39	0.46	4736	4026.0	0.31
K Tgh Ki Lt 3	W 24 x 492	147.64	-5132.67	1153.82	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.56	0.47	4733	4023.0	0.29
K Tgh Ki Lt 4	W 24 x 492	147.64	-4797.08	1078.38	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.56	0.47	4733	4023.0	0.27
K Tgh Ki Lt 5	W 24 x 492	147.64	-4460.51	1002.72	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.56	0.47	4733	4023.0	0.25
K Tgh Ki Lt 6	W 24 x 492	147.64	-4122.97	926.84	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.39	0.46	4736	4026.0	0.23
K Tgh Ki Lt 7	W 24 x 370	147.64	-3763.23	845.97	0.98	0.94	11.10	3.28	108.00	13.03	42.31	0.47	3538	3007.3	0.28
K Tgh Ki Lt 8	W 24 x 370	147.64	-3436.32	772.49	0.99	0.95	11.10	3.28	108.00	13.17	42.54	0.48	3534	3004.3	0.26
K Tgh Ki Lt 9	W 24 x 370	147.64	-3108.45	698.78	0.99	0.95	11.10	3.28	108.00	13.17	42.54	0.48	3534	3004.3	0.23
K Tgh Ki Lt 10	W 24 x 370	147.64	-2779.83	624.91	0.99	0.95	11.10	3.28	108.00	13.17	42.54	0.48	3534	3004.3	0.21
K Tgh Ki Lt 11	W 24 x 370	147.64	-2450.55	550.88	0.99	0.95	11.10	3.28	108.00	13.17	42.54	0.48	3534	3004.3	0.18
K Tgh Ki Lt 12	W 24 x 370	147.64	-2120.57	476.70	0.99	0.94	11.10	3.28	108.00	13.10	42.31	0.47	3538	3007.3	0.16
K Tgh Ki Lt 13	W 24 x 306	147.64	-1782.23	400.65	0.98	0.94	10.90	3.20	89.80	13.27	43.14	0.48	2931	2491.2	0.16
K Tgh Ki Lt 14	W 24 x 306	147.64	-1458.53	327.88	0.98	0.93	10.90	3.20	89.80	13.27	42.68	0.48	2937	2496.4	0.13
K Tgh Ki Lt 15	W 24 x 306	147.64	-1134.31	254.99	0.98	0.93	10.90	3.20	89.80	13.27	42.68	0.48	2937	2496.4	0.10
K Tgh Ki Lt 16	W 24 x 306	147.64	-809.75	182.03	0.98	0.93	10.90	3.20	89.80	13.27	42.68	0.48	2937	2496.4	0.07
K Tgh Ki Lt 17	W 24 x 306	147.64	-461.71	103.79	0.98	0.93	10.90	3.20	89.80	13.27	42.68	0.48	2937	2496.4	0.04
K Tgh Ki Lt 18	W 24 x 306	147.64	-159.59	35.88	0.98	0.91	10.90	3.20	89.80	13.27	41.98	0.47	2946	2504.1	0.01
K Tgh Ka Lt 1	W 24 x 492	157.48	-5789.23	1301.42	0.88	0.86	11.50	3.41	144.00	11.98	39.72	0.45	4771	4054.9	0.32
K Tgh Ka Lt 2	W 24 x 492	147.64	-5467.64	1229.13	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.39	0.46	4736	4026.0	0.31
K Tgh Ka Lt 3	W 24 x 492	147.64	-5132.59	1153.81	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.56	0.47	4733	4023.0	0.29
K Tgh Ka Lt 4	W 24 x 492	147.64	-4796.90	1078.34	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.56	0.47	4733	4023.0	0.27
K Tgh Ka Lt 5	W 24 x 492	147.64	-4460.32	1002.68	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.56	0.47	4733	4023.0	0.25
K Tgh Ka Lt 6	W 24 x 492	147.64	-4122.79	926.80	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.39	0.46	4736	4026.0	0.23
K Tgh Ka Lt 7	W 24 x 370	147.64	-3763.07	845.94	0.98	0.94	11.10	3.28	108.00	13.03	42.31	0.47	3538	3007.3	0.28
K Tgh Ka Lt 8	W 24 x 370	147.64	-3436.19	772.45	0.99	0.95	11.10	3.28	108.00	13.17	42.54	0.48	3534	3004.3	0.26
K Tgh Ka Lt 9	W 24 x 370	147.64	-3108.33	698.75	0.99	0.95	11.10	3.28	108.00	13.17	42.54	0.48	3534	3004.3	0.23
K Tgh Ka Lt 10	W 24 x 370	147.64	-2778.73	624.88	0.99	0.95	11.10	3.28	108.00	13.17	42.54	0.48	3534	3004.3	0.21
K Tgh Ka Lt 11	W 24 x 370	147.64	-2450.46	550.86	0.99	0.95	11.10	3.28	108.00	13.17	42.54	0.48	3534	3004.3	0.18
K Tgh Ka Lt 12	W 24 x 370	147.64	-2120.49	476.69	0.99	0.94	11.10	3.28	108.00	13.10	42.31	0.47	3538	3007.3	0.16
K Tgh Ka Lt 13	W 24 x 306	147.64	-1782.17	400.63	0.98	0.94	10.90	3.20	89.80	13.27	43.14	0.48	2931	2491.2	0.16
K Tgh Ka Lt 14	W 24 x 306	147.64	-1458.48	327.87	0.98	0.93	10.90	3.20	89.80	13.27	42.68	0.48	2937	2496.4	0.13
K Tgh Ka Lt 15	W 24 x 306	147.64	-1134.27	254.98	0.98	0.93	10.90	3.20	89.80	13.27	42.68	0.48	2937	2496.4	0.10
K Tgh Ka Lt 16	W 24 x 306	147.64	-809.72	182.03	0.98	0.93	10.90	3.20	89.80	13.27	42.68	0.48	2937	2496.4	0.07
K Tgh Ka Lt 17	W 24 x 306	147.64	-485.06	109.04	0.98	0.93	10.90	3.20	89.80	13.27	42.68	0.48	2937	2496.4	0.04
K Tgh Ka Lt 18	W 24 x 306	147.64	-159.59	35.87	0.98	0.91	10.90	3.20	89.80	13.27	41.98	0.47	2946	2504.1	0.01
K Tp Ka Lt 1	W 24 x 492	157.48	-3790.23	852.04	0.88	0.86	11.50	3.41	144.00	12.05	39.72	0.45	4771	4054.9	0.21
K Tp Ka Lt 2	W 24 x 492	147.64	-3571.56	802.89	1.00	0.96	11.50	3.41	144.00	12.84	41.56	0.47	4733	4023.0	0.20
K Tp Ka Lt 3	W 24 x 492	147.64	-3353.63	753.90	1.00	0.95	11.50	3.41	144.00	12.84	41.13	0.46	4742	4030.6	0.19
K Tp Ka Lt 4	W 24 x 492	147.64	-3134.52	704.64	1.00	0.95	11.50	3.41	144.00	12.84	41.13	0.46	4742	4030.6	0.17
K Tp Ka Lt 5	W 24 x 492	147.64	-2914.23	655.12	1.00	0.95	11.50	3.41	144.00	12.84	41.13	0.46	4742	4030.6	0.16
K Tp Ka Lt 6	W 24 x 492	147.64	-2692.77	605.33	1.00	0.95	11.50	3.41	144.00	12.84	41.13	0.46	4742	4030.6	0.15
K Tp Ka Lt 7	W 24 x 370	147.64	-2470.65	555.40	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.18
K Tp Ka Lt 8	W 24 x 370	147.64	-2257.20	507.42	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.17
K Tp Ka Lt 9	W 24 x 370	147.64	-2042.56	459.17	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.15
K Tp Ka Lt 10	W 24 x 370	147.64	-1826.94	410.70	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.14
K Tp Ka Lt 11	W 24 x 370	147.64	-1610.45	362.03	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.12
K Tp Ka Lt 12	W 24 x 370	147.64	-1393.11	313.17	1.00	0.94	11.10	3.28	108.00	13.30	42.31	0.47	3538	3007.3	0.10
K Tp Ka Lt 13	W 24 x 306	147.64	-1175.47	264.25	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.11
K Tp Ka Lt 14	W 24 x 306	147.64	-962.35	216.34	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.09
K Tp Ka Lt 15	W 24 x 306	147.64	-748.60	168.28	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.07
K Tp Ka Lt 16	W 24 x 306	147.64	-534.43	120.14	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.05
K Tp Ka Lt 17	W 24 x 306	147.64	-319.99	71.93	1.00	0.93	10.90	3.20	89.80	13.54	42.91	0.48	2934	2493.8	0.03
K Tp Ka Lt 18	W 24 x 306	147.64	-105.18	23.65	1.00	0.92	1								

Tabel Kuat Geser Nominal Kolom Portal E (Open Frame)

Kolom	Profil	H (in)	Vux (kip)	Vuy (kip)	hc (in)	tw (in)	d (in)	Aw (in ²)	tf (in)	bf (in)	Af (in ²)	Vnx (kip)	Ø Vnx (kip)	Rasio	Vny (kip)	Ø Vny (kip)	Rasio
K Tp Ki Lt 1	W 24 x 492	157.48	13.78	7.16	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.012	1079.29	971.36	0.007
K Tp Ki Lt 2	W 24 x 492	147.64	8.32	8.72	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.007	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 3	W 24 x 492	147.64	7.46	8.34	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.007	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 4	W 24 x 492	147.64	6.30	8.55	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.006	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 5	W 24 x 492	147.64	5.54	8.59	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.005	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 6	W 24 x 492	147.64	4.52	8.74	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.004	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 7	W 24 x 450	147.64	4.41	8.56	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.004	985.67	887.10	0.010
K Tp Ki Lt 8	W 24 x 450	147.64	3.46	8.65	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.003	985.67	887.10	0.010
K Tp Ki Lt 9	W 24 x 450	147.64	2.87	8.58	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.003	985.67	887.10	0.010
K Tp Ki Lt 10	W 24 x 450	147.64	2.15	8.52	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.002	985.67	887.10	0.010
K Tp Ki Lt 11	W 24 x 450	147.64	1.53	8.34	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.001	985.67	887.10	0.009
K Tp Ki Lt 12	W 24 x 450	147.64	2.54	8.45	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.002	985.67	887.10	0.010
K Tp Ki Lt 13	W 24 x 370	147.64	2.09	7.67	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.003	802.55	722.30	0.011
K Tp Ki Lt 14	W 24 x 370	147.64	3.69	7.72	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.004	802.55	722.30	0.011
K Tp Ki Lt 15	W 24 x 370	147.64	4.50	7.42	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.005	802.55	722.30	0.010
K Tp Ki Lt 16	W 24 x 370	147.64	5.61	7.15	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.007	802.55	722.30	0.010
K Tp Ki Lt 17	W 24 x 370	147.64	6.60	6.74	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.008	802.55	722.30	0.009
K Tp Ki Lt 18	W 24 x 370	147.64	9.01	6.73	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.011	802.55	722.30	0.009
K Tgh Ki Lt 1	W 24 x 492	157.48	21.66	8.90	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.019	1079.29	971.36	0.009
K Tgh Ki Lt 2	W 24 x 492	147.64	25.68	12.29	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.023	1079.29	971.36	0.013
K Tgh Ki Lt 3	W 24 x 492	147.64	26.01	11.67	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.023	1079.29	971.36	0.012
K Tgh Ki Lt 4	W 24 x 492	147.64	26.31	12.06	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.023	1079.29	971.36	0.012
K Tgh Ki Lt 5	W 24 x 492	147.64	26.06	12.17	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.023	1079.29	971.36	0.013
K Tgh Ki Lt 6	W 24 x 492	147.64	25.79	12.50	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.023	1079.29	971.36	0.013
K Tgh Ki Lt 7	W 24 x 450	147.64	24.63	12.22	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.024	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ki Lt 8	W 24 x 450	147.64	23.90	12.48	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.023	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ki Lt 9	W 24 x 450	147.64	22.72	12.47	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.022	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ki Lt 10	W 24 x 450	147.64	21.45	12.49	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.021	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ki Lt 11	W 24 x 450	147.64	19.95	12.32	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.019	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ki Lt 12	W 24 x 450	147.64	18.78	12.70	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.018	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ki Lt 13	W 24 x 370	147.64	16.40	11.49	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.020	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ki Lt 14	W 24 x 370	147.64	14.92	11.79	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.018	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ki Lt 15	W 24 x 370	147.64	12.92	11.46	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.016	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ki Lt 16	W 24 x 370	147.64	10.90	11.28	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.013	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ki Lt 17	W 24 x 370	147.64	8.86	10.63	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.011	802.55	722.30	0.015
K Tgh Ki Lt 18	W 24 x 370	147.64	6.61	11.88	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.008	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ka Lt 1	W 24 x 492	157.48	18.07	8.90	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.016	1079.29	971.36	0.009
K Tgh Ka Lt 2	W 24 x 492	147.64	18.71	12.27	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.016	1079.29	971.36	0.013
K Tgh Ka Lt 3	W 24 x 492	147.64	19.90	11.65	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.018	1079.29	971.36	0.012
K Tgh Ka Lt 4	W 24 x 492	147.64	20.30	12.04	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.018	1079.29	971.36	0.012
K Tgh Ka Lt 5	W 24 x 492	147.64	20.28	12.14	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.018	1079.29	971.36	0.012
K Tgh Ka Lt 6	W 24 x 492	147.64	20.03	12.47	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.018	1079.29	971.36	0.013
K Tgh Ka Lt 7	W 24 x 450	147.64	19.29	12.18	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.019	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ka Lt 8	W 24 x 450	147.64	18.58	12.44	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.018	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ka Lt 9	W 24 x 450	147.64	17.57	12.42	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.017	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ka Lt 10	W 24 x 450	147.64	16.42	12.44	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.016	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ka Lt 11	W 24 x 450	147.64	15.08	12.27	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.015	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ka Lt 12	W 24 x 450	147.64	13.75	12.64	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.013	985.67	887.10	0.014
K Tgh Ka Lt 13	W 24 x 370	147.64	11.92	11.44	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.014	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ka Lt 14	W 24 x 370	147.64	10.27	11.73	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.012	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ka Lt 15	W 24 x 370	147.64	8.37	11.41	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.010	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ka Lt 16	W 24 x 370	147.64	6.45	11.23	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.008	802.55	722.30	0.016
K Tgh Ka Lt 17	W 24 x 370	147.64	4.14	10.58	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.005	802.55	722.30	0.015
K Tgh Ka Lt 18	W 24 x 370	147.64	3.65	11.80	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.004	802.55	722.30	0.016
K Tp Ka Lt 1	W 24 x 492	157.48	21.43	7.15	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.019	1079.29	971.36	0.007
K Tp Ka Lt 2	W 24 x 492	147.64	23.54	8.72	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.021	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 3	W 24 x 492	147.64	21.57	8.35	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.019	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 4	W 24 x 492	147.64	20.86	8.55	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.018	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 5	W 24 x 492	147.64	20.19	8.59	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.018	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 6	W 24 x 492	147.64	19.75	8.74	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.017	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 7	W 24 x 450	147.64	19.13	8.57	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.019	985.67	887.10	0.010
K Tp Ka Lt 8	W 24 x 450	147.64	18.74	8.65	21.00	1.81	29.09	52.65	3.27	13.96	45.63	1137.30	1023.57	0.018	985.67	887.10	0.010
K Tp Ka Lt 9	W 24 x 450	147.64	18.23	8.59	21.00	1.81	29.09										

Tabel Kuat Geser Nominal Kolom Portal E (Local Braced Frame)

Kolom	Profil	H (in)	Vux (kip)	Vuy (kip)	h (in)	tw (in)	d (in)	Aw (in ²)	tf (in)	bf (in)	Af (in ²)	Vnx (kip)	Ø Vnx (kip)	Rasio	Vny (kip)	Ø Vny (kip)	Rasio
K Tp Ki Lt 1	W 24 x 492	157.48	17.265	7.128	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.015	1079.29	971.36	0.007
K Tp Ki Lt 2	W 24 x 492	147.64	3.01	8.709	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.003	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 3	W 24 x 492	147.64	1.72	8.258	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.002	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 4	W 24 x 492	147.64	1.67	8.452	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.001	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 5	W 24 x 492	147.64	2.28	8.426	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.002	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 6	W 24 x 492	147.64	2.19	8.751	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.002	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ki Lt 7	W 24 x 370	147.64	3.27	8.172	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.004	802.55	722.30	0.011
K Tp Ki Lt 8	W 24 x 370	147.64	3.11	8.462	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.004	802.55	722.30	0.012
K Tp Ki Lt 9	W 24 x 370	147.64	3.45	8.366	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.004	802.55	722.30	0.012
K Tp Ki Lt 10	W 24 x 370	147.64	3.50	8.321	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.004	802.55	722.30	0.012
K Tp Ki Lt 11	W 24 x 370	147.64	3.54	8.160	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.004	802.55	722.30	0.011
K Tp Ki Lt 12	W 24 x 370	147.64	3.03	8.255	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.004	802.55	722.30	0.011
K Tp Ki Lt 13	W 24 x 306	147.64	3.18	7.535	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.005	660.17	594.15	0.013
K Tp Ki Lt 14	W 24 x 306	147.64	2.65	7.566	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.004	660.17	594.15	0.013
K Tp Ki Lt 15	W 24 x 306	147.64	2.39	7.272	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.004	660.17	594.15	0.012
K Tp Ki Lt 16	W 24 x 306	147.64	2.02	7.007	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.003	660.17	594.15	0.012
K Tp Ki Lt 17	W 24 x 306	147.64	1.87	6.824	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.003	660.17	594.15	0.011
K Tp Ki Lt 18	W 24 x 306	147.64	3.03	6.544	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.005	660.17	594.15	0.011
K Tgh Ki Lt 1	W 24 x 492	157.48	23.98	9.156	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.021	1079.29	971.36	0.009
K Tgh Ki Lt 2	W 24 x 492	147.64	16.49	13.149	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.015	1079.29	971.36	0.014
K Tgh Ki Lt 3	W 24 x 492	147.64	14.18	12.924	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.012	1079.29	971.36	0.013
K Tgh Ki Lt 4	W 24 x 492	147.64	14.16	13.750	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.012	1079.29	971.36	0.014
K Tgh Ki Lt 5	W 24 x 492	147.64	14.33	14.049	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.013	1079.29	971.36	0.014
K Tgh Ki Lt 6	W 24 x 492	147.64	14.91	15.212	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.013	1079.29	971.36	0.016
K Tgh Ki Lt 7	W 24 x 370	147.64	14.00	13.937	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.017	802.55	722.30	0.019
K Tgh Ki Lt 8	W 24 x 370	147.64	14.51	14.989	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.018	802.55	722.30	0.021
K Tgh Ki Lt 9	W 24 x 370	147.64	14.40	15.041	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.017	802.55	722.30	0.021
K Tgh Ki Lt 10	W 24 x 370	147.64	14.21	15.214	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.017	802.55	722.30	0.021
K Tgh Ki Lt 11	W 24 x 370	147.64	13.88	15.108	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.017	802.55	722.30	0.021
K Tgh Ki Lt 12	W 24 x 370	147.64	13.61	15.614	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.016	802.55	722.30	0.022
K Tgh Ki Lt 13	W 24 x 306	147.64	12.51	14.127	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.019	660.17	594.15	0.024
K Tgh Ki Lt 14	W 24 x 306	147.64	12.20	14.489	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.018	660.17	594.15	0.024
K Tgh Ki Lt 15	W 24 x 306	147.64	11.56	14.100	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.017	660.17	594.15	0.024
K Tgh Ki Lt 16	W 24 x 306	147.64	10.85	13.923	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.016	660.17	594.15	0.023
K Tgh Ki Lt 17	W 24 x 306	147.64	10.67	12.993	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.016	660.17	594.15	0.022
K Tgh Ki Lt 18	W 24 x 306	147.64	9.44	15.443	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.014	660.17	594.15	0.026
K Tgh Ka Lt 1	W 24 x 492	157.48	20.56	8.538	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.018	1079.29	971.36	0.009
K Tgh Ka Lt 2	W 24 x 492	147.64	9.66	11.220	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.009	1079.29	971.36	0.012
K Tgh Ka Lt 3	W 24 x 492	147.64	8.33	9.982	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.007	1079.29	971.36	0.010
K Tgh Ka Lt 4	W 24 x 492	147.64	8.36	9.858	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.007	1079.29	971.36	0.010
K Tgh Ka Lt 5	W 24 x 492	147.64	8.77	9.523	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.008	1079.29	971.36	0.010
K Tgh Ka Lt 6	W 24 x 492	147.64	9.13	9.670	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.008	1079.29	971.36	0.010
K Tgh Ka Lt 7	W 24 x 370	147.64	9.13	8.760	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.011	802.55	722.30	0.012
K Tgh Ka Lt 8	W 24 x 370	147.64	9.30	8.927	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.011	802.55	722.30	0.012
K Tgh Ka Lt 9	W 24 x 370	147.64	9.42	8.703	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.011	802.55	722.30	0.012
K Tgh Ka Lt 10	W 24 x 370	147.64	9.35	8.599	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.011	802.55	722.30	0.012
K Tgh Ka Lt 11	W 24 x 370	147.64	9.17	8.409	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.011	802.55	722.30	0.012
K Tgh Ka Lt 12	W 24 x 370	147.64	8.78	8.526	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.011	802.55	722.30	0.012
K Tgh Ka Lt 13	W 24 x 306	147.64	8.20	7.821	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.012	660.17	594.15	0.013
K Tgh Ka Lt 14	W 24 x 306	147.64	7.71	7.931	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.012	660.17	594.15	0.013
K Tgh Ka Lt 15	W 24 x 306	147.64	7.18	7.712	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.011	660.17	594.15	0.013
K Tgh Ka Lt 16	W 24 x 306	147.64	6.55	7.521	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.010	660.17	594.15	0.013
K Tgh Ka Lt 17	W 24 x 306	147.64	6.14	7.267	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.009	660.17	594.15	0.012
K Tgh Ka Lt 18	W 24 x 306	147.64	6.52	6.874	21.00	1.26	27.13	34.18	2.28	13.41	30.56	738.37	664.53	0.010	660.17	594.15	0.012
K Tp Ka Lt 1	W 24 x 492	157.48	24.79	7.115	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.022	1079.29	971.36	0.007
K Tp Ka Lt 2	W 24 x 492	147.64	17.98	8.672	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.016	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 3	W 24 x 492	147.64	15.55	8.203	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.014	1079.29	971.36	0.008
K Tp Ka Lt 4	W 24 x 492	147.64	15.95	8.375	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.014	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 5	W 24 x 492	147.64	16.48	8.332	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.015	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 6	W 24 x 492	147.64	17.74	8.630	21.00	1.97	29.65	58.41	3.54	14.12	49.97	1261.67	1135.50	0.016	1079.29	971.36	0.009
K Tp Ka Lt 7	W 24 x 370	147.64	16.91	8.053	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.020	802.55	722.30	0.011
K Tp Ka Lt 8	W 24 x 370	147.64	18.12	8.314	21.00	1.52	27.99	42.54	2.72	13.66	37.16	918.97	827.07	0.022	802.55	722.30	0.012
K Tp Ka Lt 9	W 24 x 370	147.64	18.39	8.202													

Tabel Stress Ratio Cek Kolom Portal E (Open Frame)

Kolom	Profil	Pu (kip)	Ø Pn (kip)	Mu x (kip in)	Mn x (kip in)	Ø Mn x (kip in)	Mu y (kip in)	Mn y (kip in)	Ø Mn y (kip in)	Stress Ratio			Total Ratio
										Pu / Ø Pn	Mux / Ø Mn x	Muy / Ø Mn y	
K Tp Ki Lt 1	W 24 x 492	896.862	2469.243	5819.859	55800	50220	2601.404	13500	12150	0.363	0.116	0.214	0.657
K Tp Ki Lt 2	W 24 x 492	846.480	2494.459	4397.553	55800	50220	4189.807	13500	12150	0.339	0.088	0.345	0.724
K Tp Ki Lt 3	W 24 x 492	796.469	2482.635	4638.720	55800	50220	3857.719	13500	12150	0.321	0.092	0.318	0.685
K Tp Ki Lt 4	W 24 x 492	746.053	2482.635	4919.791	55800	50220	3892.227	13500	12150	0.301	0.098	0.320	0.672
K Tp Ki Lt 5	W 24 x 492	695.230	2482.635	5651.120	55800	50220	3914.161	13500	12150	0.280	0.113	0.322	0.666
K Tp Ki Lt 6	W 24 x 492	644.026	2597.723	7633.762	55800	50220	3946.938	13500	12150	0.248	0.152	0.325	0.672
K Tp Ki Lt 7	W 24 x 450	592.554	2391.719	6704.095	50760	45684	3957.258	12132	10919	0.248	0.147	0.362	0.700
K Tp Ki Lt 8	W 24 x 450	541.457	2424.281	2966.531	50760	45684	3943.129	12132	10919	0.223	0.065	0.361	0.602
K Tp Ki Lt 9	W 24 x 450	490.041	2424.281	3605.048	50760	45684	3958.955	12132	10919	0.202	0.079	0.363	0.595
K Tp Ki Lt 10	W 24 x 450	438.346	2424.281	3663.855	50760	45684	3972.371	12132	10919	0.181	0.080	0.364	0.534
K Tp Ki Lt 11	W 24 x 450	386.405	2424.281	3412.633	50760	45684	3969.626	12132	10919	0.159	0.075	0.364	0.518
K Tp Ki Lt 12	W 24 x 450	334.221	2468.486	4955.758	50760	45684	4042.984	12132	10919	0.135	0.108	0.370	0.546
K Tp Ki Lt 13	W 24 x 370	282.039	2017.465	4716.499	40320	36288	4043.928	9612	8651	0.140	0.130	0.467	0.667
K Tp Ki Lt 14	W 24 x 370	231.155	2017.465	5272.834	40320	36288	3975.454	9612	8651	0.115	0.145	0.460	0.662
K Tp Ki Lt 15	W 24 x 370	180.086	2017.465	5607.524	40320	36288	4004.060	9612	8651	0.089	0.155	0.463	0.662
K Tp Ki Lt 16	W 24 x 370	128.899	2017.465	6138.858	40320	36288	4017.946	9612	8651	0.064	0.169	0.464	0.666
K Tp Ki Lt 17	W 24 x 370	77.637	2017.465	6877.093	40320	36288	4007.101	9612	8651	0.038	0.190	0.463	0.672
K Tp Ki Lt 18	W 24 x 370	26.247	2228.863	5958.078	40320	36288	4077.204	9612	8651	0.012	0.164	0.471	0.641
K Tgh Ki Lt 1	W 24 x 492	1338.211	2469.243	6149.903	55800	50220	3141.754	13500	12150	0.542	0.122	0.259	0.881
K Tgh Ki Lt 2	W 24 x 492	1261.977	2494.459	13024.165	55800	50220	4143.439	13500	12150	0.506	0.259	0.341	1.040
K Tgh Ki Lt 3	W 24 x 492	1186.101	2482.635	15749.635	55800	50220	3879.394	13500	12150	0.478	0.314	0.319	1.040
K Tgh Ki Lt 4	W 24 x 492	1109.939	2482.635	12352.222	55800	50220	3888.426	13500	12150	0.447	0.246	0.320	0.950
K Tgh Ki Lt 5	W 24 x 492	1033.461	2482.635	10146.722	55800	50220	3902.909	13500	12150	0.416	0.202	0.321	0.881
K Tgh Ki Lt 6	W 24 x 492	956.688	2672.388	7552.191	55800	50220	3940.558	13500	12150	0.358	0.150	0.324	0.780
K Tgh Ki Lt 7	W 24 x 450	879.751	2402.184	7430.284	50760	45684	3944.936	12132	10919	0.366	0.163	0.361	0.832
K Tgh Ki Lt 8	W 24 x 450	803.299	2446.383	6635.930	50760	45684	3917.313	12132	10919	0.328	0.145	0.359	0.776
K Tgh Ki Lt 9	W 24 x 450	726.602	2446.383	5902.964	50760	45684	3930.458	12132	10919	0.297	0.129	0.360	0.732
K Tgh Ki Lt 10	W 24 x 450	649.698	2446.383	5256.932	50760	45684	3939.535	12132	10919	0.266	0.115	0.361	0.689
K Tgh Ki Lt 11	W 24 x 450	572.616	2446.383	4660.977	50760	45684	3928.453	12132	10919	0.234	0.102	0.360	0.645
K Tgh Ki Lt 12	W 24 x 450	495.333	2468.486	4050.358	50760	45684	4013.459	12132	10919	0.201	0.089	0.368	0.606
K Tgh Ki Lt 13	W 24 x 370	418.162	2017.465	3377.743	40320	36288	4014.036	9612	8651	0.207	0.093	0.464	0.702
K Tgh Ki Lt 14	W 24 x 370	342.410	2017.465	2969.289	40320	36288	3927.488	9612	8651	0.170	0.082	0.454	0.621
K Tgh Ki Lt 15	W 24 x 370	266.503	2017.465	2150.129	40320	36288	3950.214	9612	8651	0.132	0.059	0.457	0.582
K Tgh Ki Lt 16	W 24 x 370	190.509	2017.465	1359.736	40320	36288	3965.248	9612	8651	0.094	0.037	0.458	0.543
K Tgh Ki Lt 17	W 24 x 370	114.482	2017.465	810.240	40320	36288	3905.134	9612	8651	0.057	0.022	0.451	0.502
K Tgh Ki Lt 18	W 24 x 370	38.238	2338.356	1434.656	40320	36288	4170.751	9612	8651	0.016	0.040	0.482	0.530
K Tgh Ka Lt 1	W 24 x 492	1338.190	2469.243	5976.111	55800	50220	3141.754	13500	12150	0.542	0.119	0.259	0.878
K Tgh Ka Lt 2	W 24 x 492	1261.954	2494.459	11505.046	55800	50220	4143.439	13500	12150	0.506	0.229	0.341	1.013
K Tgh Ka Lt 3	W 24 x 492	1186.078	2482.635	14183.233	55800	50220	3879.394	13500	12150	0.478	0.282	0.319	1.013
K Tgh Ka Lt 4	W 24 x 492	1109.917	2482.635	13877.558	55800	50220	3888.426	13500	12150	0.447	0.276	0.320	0.977
K Tgh Ka Lt 5	W 24 x 492	1033.440	2482.635	10842.777	55800	50220	3902.909	13500	12150	0.416	0.216	0.321	0.894
K Tgh Ka Lt 6	W 24 x 450	956.668	2672.388	7351.402	55800	50220	3940.558	13500	12150	0.358	0.146	0.324	0.776
K Tgh Ka Lt 7	W 24 x 450	879.733	2402.184	7251.815	50760	45684	3944.936	12132	10919	0.366	0.159	0.361	0.828
K Tgh Ka Lt 8	W 24 x 450	803.283	2446.383	6117.469	50760	45684	3917.313	12132	10919	0.328	0.134	0.359	0.766
K Tgh Ka Lt 9	W 24 x 450	726.588	2446.383	5121.285	50760	45684	3930.458	12132	10919	0.297	0.112	0.360	0.717
K Tgh Ka Lt 10	W 24 x 450	649.686	2446.383	4199.290	50760	45684	3939.535	12132	10919	0.266	0.092	0.361	0.668
K Tgh Ka Lt 11	W 24 x 450	572.605	2446.383	3287.174	50760	45684	3928.453	12132	10919	0.234	0.072	0.360	0.618
K Tgh Ka Lt 12	W 24 x 450	495.324	2468.486	2358.034	50760	45684	4013.459	12132	10919	0.201	0.052	0.368	0.573
K Tgh Ka Lt 13	W 24 x 370	418.155	2017.465	1356.520	40320	36288	4014.036	9612	8651	0.207	0.037	0.464	0.653
K Tgh Ka Lt 14	W 24 x 370	342.404	2017.465	63.004	40320	36288	3927.488	9612	8651	0.170	0.002	0.454	0.541
K Tgh Ka Lt 15	W 24 x 370	266.498	2017.465	1532.963	40320	36288	3950.214	9612	8651	0.132	0.042	0.457	0.565
K Tgh Ka Lt 16	W 24 x 370	190.506	2017.465	2957.408	40320	36288	3965.248	9612	8651	0.094	0.081	0.458	0.587
K Tgh Ka Lt 17	W 24 x 370	114.479	2017.465	4505.026	40320	36288	3905.134	9612	8651	0.057	0.124	0.451	0.604
K Tgh Ka Lt 18	W 24 x 370	38.237	2338.356	4209.926	40320	36288	4170.751	9612	8651	0.016	0.116	0.482	0.606
K Tp Ka Lt 1	W 24 x 492	896.868	2469.243	6140.124	55800	50220	2603.607	13500	12150	0.363	0.122	0.214	0.662
K Tp Ka Lt 2	W 24 x 492	846.483	2494.459	5612.034	55800	50220	4193.355	13500	12150	0.339	0.112	0.345	0.745
K Tp Ka Lt 3	W 24 x 492	796.469	2482.635	6705.397	55800	50220	3860.986	13500	12150	0.321	0.134	0.318	0.722
K Tp Ka Lt 4	W 24 x 492	746.052	2482.635	6076.002	55800	50220	3895.523	13500	12150	0.301	0.121	0.321	0.693
K Tp Ka Lt 5	W 24 x 492	695.228	2482.635	4828.554	55800	50220	3917.476	13500	12150	0.280	0.096	0.322	0.652
K Tp Ka Lt 6	W 24 x 492	644.023	2597.723	3306.524	55800	50220	3950.280	13500	12150	0.248	0.066	0.325	0.595
K Tp Ka Lt 7	W 24 x 450	592.551	2391.719	3470.652	50760	45684	3957.258	12132	10919	0.248	0.076	0.362	0.637
K Tp Ka Lt 8	W 24 x 450	541.454	2424.281	2956.517	50760	45684	3943.129	12132	10919	0.223	0.065	0.361	0.602
K Tp Ka Lt 9	W 24 x 450	490.038	2424.281	2534.533	50760	45684	3958.955	12132	10919	0.202	0.055	0.363	0.574
K Tp Ka Lt 10	W 24 x 450	438.343	2424.281	2188.055	50760	45684	3972.371	12132	10919	0.181	0.048	0.364	0.502
K Tp Ka Lt 11	W 24 x 450	386.403	2424.281	1899.855	50760	45684	3969.626	12132	10919	0.159	0.042	0.364	0.485
K Tp Ka Lt 12	W 24 x 450	334.218	2468.486	1651.686	50760	45684	4042.984	12132	10919	0.135	0.036	0.370	0.474
K Tp Ka Lt 13	W 24 x 370	282.038	2017.465	1411.368	40320	36288	4043.928	9612	8651	0.140	0.039	0.467	0.576
K Tp Ka Lt 14	W 24 x 370	231.153	2017.465	1347.485	40320	36288	3975.454	9612	8651	0.115	0.037	0.460	0.554
K Tp Ka Lt 15	W 24 x 370	180.084	2017.465	1171.573	40320	36288	4004.060	9612	8651	0.089	0.032	0.463	0.540
K Tp Ka Lt 16	W 24 x 370	128.898	2017.465	1092.174	40320	36288	4017.946	9612	8651	0.064	0.030	0.464	0.527
K Tp Ka Lt 17	W 24 x 370	77.636	2017.465	1197.473	40320	36288	4007.101	9612	8651	0.038	0.033	0.463	0.515
K Tp Ka Lt 18	W 24 x 370	26.246	2228.863	1813.034	40320	36288	4077.204	9612	8651	0.012	0.050	0.471	0.527

Tabel Stress Ratio Cek Kolom Portal E (Local Braced Frame)

Kolom	Profil	Pu (kip)	Ø Pn (kip)	Mu x (kip in)	Mn x (kip in)	Ø Mn x (kip in)	Mu y (kip in)	Mn y (kip in)	Ø Mn y (kip in)	Stress Ratio			Total Rabo
										Pu / Ø Pn	Mux / Ø Mnx	Muy / Ø Mny	
Tp Ki Lt 1	W 24 x 492	852.043	4054.93	1748.91	55800	50220	1392.575	13500	12150	0.210	0.035	0.115	0.343
Tp Ki Lt 2	W 24 x 492	802.886	4022.97	2656.60	55800	50220	2283.343	13500	12150	0.200	0.053	0.188	0.341
Tp Ki Lt 3	W 24 x 492	753.896	4030.57	2495.53	55800	50220	2616.001	13500	12150	0.187	0.050	0.215	0.359
Tp Ki Lt 4	W 24 x 492	704.641	4030.57	2401.80	55800	50220	2648.491	13500	12150	0.175	0.048	0.218	0.353
Tp Ki Lt 5	W 24 x 492	655.120	4030.57	2457.58	55800	50220	2623.502	13500	12150	0.163	0.049	0.216	0.346
Tp Ki Lt 6	W 24 x 492	605.335	4030.57	2321.13	55800	50220	2586.987	13500	12150	0.150	0.046	0.211	0.333
Tp Ki Lt 7	W 24 x 370	555.404	3007.28	2614.02	40320	36288	2559.464	9612	8651	0.185	0.072	0.296	0.460
Tp Ki Lt 8	W 24 x 370	507.420	3007.28	2507.76	40320	36288	2602.662	9612	8651	0.169	0.069	0.301	0.454
Tp Ki Lt 9	W 24 x 370	459.168	3007.28	2592.95	40320	36288	2582.765	9612	8651	0.153	0.071	0.299	0.446
Tp Ki Lt 10	W 24 x 370	410.697	3007.28	2487.22	40320	36288	2574.075	9612	8651	0.137	0.069	0.298	0.434
Tp Ki Lt 11	W 24 x 370	362.030	3007.28	3545.45	40320	36288	2572.901	9612	8651	0.120	0.088	0.297	0.455
Tp Ki Lt 12	W 24 x 370	313.172	3007.28	4019.74	40320	36288	2528.004	9612	8651	0.104	0.111	0.292	0.455
Tp Ki Lt 13	W 24 x 306	264.247	2493.81	2818.10	33192	29873	2518.272	7704	6934	0.106	0.094	0.363	0.511
Tp Ki Lt 14	W 24 x 306	216.337	2493.81	3402.56	33192	29873	2557.968	7704	6934	0.087	0.114	0.369	0.526
Tp Ki Lt 15	W 24 x 306	168.285	2493.81	3442.19	33192	29873	2536.808	7704	6934	0.067	0.115	0.366	0.515
Tp Ki Lt 16	W 24 x 306	120.140	2493.81	3614.64	33192	29873	2527.143	7704	6934	0.048	0.121	0.364	0.510
Tp Ki Lt 17	W 24 x 306	71.934	2493.81	1724.61	33192	29873	2526.039	7704	6934	0.029	0.058	0.364	0.436
Tp Ki Lt 18	W 24 x 306	23.645	2498.99	2702.74	33192	29873	2528.418	7704	6934	0.009	0.090	0.365	0.460
Tgh Ki Lt 1	W 24 x 492	1301.115	4054.93	2655.23	55800	50220	1844.675	13500	12150	0.321	0.053	0.152	0.503
Tgh Ki Lt 2	W 24 x 492	1229.018	4026.02	8846.32	55800	50220	2943.486	13500	12150	0.305	0.176	0.242	0.677
Tgh Ki Lt 3	W 24 x 492	1153.824	4022.97	9535.20	55800	50220	2666.048	13500	12150	0.287	0.190	0.219	0.651
Tgh Ki Lt 4	W 24 x 492	1078.383	4022.97	10554.78	55800	50220	2646.544	13500	12150	0.268	0.210	0.218	0.648
Tgh Ki Lt 5	W 24 x 492	1002.722	4022.97	10571.46	55800	50220	2642.690	13500	12150	0.249	0.211	0.218	0.630
Tgh Ki Lt 6	W 24 x 492	926.843	4026.02	9215.62	55800	50220	2569.073	13500	12150	0.230	0.184	0.211	0.581
Tgh Ki Lt 7	W 24 x 370	845.973	3007.28	8421.85	40320	36288	2553.853	9612	8651	0.281	0.232	0.295	0.750
Tgh Ki Lt 8	W 24 x 370	772.485	3004.26	7709.47	40320	36288	2629.360	9612	8651	0.257	0.212	0.304	0.716
Tgh Ki Lt 9	W 24 x 370	698.778	3004.26	7025.81	40320	36288	2611.472	9612	8651	0.233	0.194	0.302	0.673
Tgh Ki Lt 10	W 24 x 370	624.906	3004.26	6416.16	40320	36288	2608.809	9612	8651	0.208	0.177	0.302	0.633
Tgh Ki Lt 11	W 24 x 370	550.883	3004.26	5206.09	40320	36288	2617.799	9612	8651	0.183	0.143	0.303	0.538
Tgh Ki Lt 12	W 24 x 370	476.704	3007.28	5314.19	40320	36288	2565.612	9612	8651	0.159	0.146	0.297	0.522
Tgh Ki Lt 13	W 24 x 306	400.645	2491.20	4909.82	33192	29873	2557.964	7704	6934	0.161	0.164	0.369	0.614
Tgh Ki Lt 14	W 24 x 306	327.878	2496.41	4705.78	33192	29873	2612.650	7704	6934	0.131	0.158	0.377	0.600
Tgh Ki Lt 15	W 24 x 306	254.992	2496.41	4400.04	33192	29873	2599.406	7704	6934	0.102	0.147	0.375	0.573
Tgh Ki Lt 16	W 24 x 306	182.032	2496.41	4150.80	33192	29873	2585.561	7704	6934	0.073	0.139	0.373	0.548
Tgh Ki Lt 17	W 24 x 306	103.792	2496.41	3788.38	33192	29873	2647.336	7704	6934	0.042	0.127	0.382	0.529
Tgh Ki Lt 18	W 24 x 306	35.877	2504.12	3128.26	33192	29873	2398.367	7704	6934	0.014	0.105	0.346	0.458
Tgh Ka Lt 1	W 24 x 492	1301.419	4054.93	5186.83	55800	50220	1844.675	13500	12150	0.321	0.103	0.152	0.548
Tgh Ka Lt 2	W 24 x 492	1229.125	4026.02	3908.97	55800	50220	2943.486	13500	12150	0.305	0.078	0.242	0.590
Tgh Ka Lt 3	W 24 x 492	1153.807	4022.97	7449.98	55800	50220	2666.048	13500	12150	0.287	0.148	0.219	0.614
Tgh Ka Lt 4	W 24 x 492	1078.343	4022.97	7926.12	55800	50220	2646.544	13500	12150	0.268	0.158	0.218	0.602
Tgh Ka Lt 5	W 24 x 492	1002.680	4022.97	8683.99	55800	50220	2642.690	13500	12150	0.249	0.173	0.218	0.596
Tgh Ka Lt 6	W 24 x 492	926.804	4026.02	9707.05	55800	50220	2569.073	13500	12150	0.230	0.193	0.211	0.590
Tgh Ka Lt 7	W 24 x 370	845.938	3007.28	11033.17	40320	36288	2553.853	9612	8651	0.281	0.304	0.295	0.814
Tgh Ka Lt 8	W 24 x 370	772.454	3004.26	9588.90	40320	36288	2629.360	9612	8651	0.257	0.265	0.304	0.762
Tgh Ka Lt 9	W 24 x 370	698.751	3004.26	8275.15	40320	36288	2611.472	9612	8651	0.233	0.228	0.302	0.704
Tgh Ka Lt 10	W 24 x 370	624.862	3004.26	7136.39	40320	36288	2609.809	9612	8651	0.208	0.197	0.302	0.661
Tgh Ka Lt 11	W 24 x 370	550.863	3004.26	4970.33	40320	36288	2617.799	9612	8651	0.183	0.137	0.303	0.531
Tgh Ka Lt 12	W 24 x 370	476.687	3007.28	5225.83	40320	36288	2565.612	9612	8651	0.159	0.144	0.297	0.520
Tgh Ka Lt 13	W 24 x 306	400.631	2491.20	4543.94	33192	29873	2557.964	7704	6934	0.161	0.152	0.369	0.601
Tgh Ka Lt 14	W 24 x 306	327.867	2496.41	3881.41	33192	29873	2612.650	7704	6934	0.131	0.130	0.377	0.572
Tgh Ka Lt 15	W 24 x 306	254.983	2496.41	3267.15	33192	29873	2599.406	7704	6934	0.102	0.109	0.375	0.535
Tgh Ka Lt 16	W 24 x 306	182.025	2496.41	2606.14	33192	29873	2585.561	7704	6934	0.073	0.087	0.373	0.497
Tgh Ka Lt 17	W 24 x 306	109.041	2496.41	1832.77	33192	29873	2647.336	7704	6934	0.044	0.061	0.382	0.465
Tgh Ka Lt 18	W 24 x 306	35.875	2504.12	292.27	33192	29873	2398.367	7704	6934	0.014	0.010	0.346	0.363
Ip Ka Lt 1	W 24 x 492	852.044	4054.93	5386.27	55800	50220	1395.923	13500	12150	0.210	0.107	0.115	0.408
Ip Ka Lt 2	W 24 x 492	802.886	4022.97	4128.11	55800	50220	2288.834	13500	12150	0.200	0.082	0.188	0.370
Ip Ka Lt 3	W 24 x 492	753.895	4030.57	4508.39	55800	50220	2622.292	13500	12150	0.187	0.090	0.216	0.399
Ip Ka Lt 4	W 24 x 492	704.640	4030.57	4930.61	55800	50220	2654.860	13500	12150	0.175	0.098	0.219	0.404
Ip Ka Lt 5	W 24 x 492	655.119	4030.57	4406.55	55800	50220	2629.811	13500	12150	0.163	0.088	0.216	0.385
Ip Ka Lt 6	W 24 x 492	605.334	4030.57	3817.01	55800	50220	2573.160	13500	12150	0.150	0.076	0.212	0.363
Ip Ka Lt 7	W 24 x 370	555.403	3007.28	3746.26	40320	36288	2559.464	9612	8651	0.185	0.103	0.296	0.491
Ip Ka Lt 8	W 24 x 370	507.419	3007.28	3471.03	40320	36288	2602.662	9612	8651	0.169	0.096	0.301	0.481
Ip Ka Lt 9	W 24 x 370	459.167	3007.28	3195.84	40320	36288	2582.765	9612	8651	0.153	0.088	0.299	0.463
Ip Ka Lt 10	W 24 x 370	410.696	3007.28	2961.08	40320	36288	2574.075	9612	8651	0.137	0.082	0.298	0.447
Ip Ka Lt 11	W 24 x 370	362.030	3007.28	2542.77	40320	36288	2572.901	9612	8651	0.120	0.070	0.297	0.428
Ip Ka Lt 12	W 24 x 370	313.171	3007.28	2540.10	40320	36288	2528.004	9612	8651	0.104	0.070	0.292	0.414
Ip Ka Lt 13	W 24 x 306	264.246	2493.81	2401.36	33192	29873	2518.272	7704	6934	0.106	0.080	0.363	0.497
Ip Ka Lt 14	W 24 x 306	216.336	2493.81	2374.48	33192	29873	2557.968	7704	6934	0.087	0.079	0.369	0.492
Ip Ka Lt 15	W 24 x 306	168.284	2493.81	2281.71	33192	29873	2536.808	7704	6934	0.067	0.076	0.366	0.476
Ip Ka Lt 16	W 24 x 306	120.140	2493.81	2217.41	33192	29873	2527.143	7704	6934	0.048	0.074	0.364	0.463
Ip Ka Lt 17	W 24 x 306	71.933	2493.81	2137.43	33192	29873	2526.039	7704	6934	0.029	0.072	0.364	0.450
Ip Ka Lt 18	W 24 x 306	23.645	2498.99	1887.41	33192	29873	2528.418	7704	6934	0.009	0.063	0.365	0.433

LAMPIRAN C

C1. Tabel Gaya Aksial Rencana *Bracing*

C2. Tabel Kuat Dukung Nominal Tekan *Bracing*

C3. Tabel Kuat Dukung Nominal Tarik *Bracing*

Tabel Oaya Aksial Rencana Bracing

Tingkat	Brace	Profil	Loc. (m)	1.4D	1.2D + 1.8L	1.2D + 0.8L + E	0.9D + E	Pu Rencana (kN)	Brace	Profil	Loc. (m)	1.4D	1.2D + 1.8L	1.2D + 0.8L + E	0.9D + E	Pu Rencana (kN)
1	B73	HP 10 x 57	0.00	-211.41	-201.68	207.73	259.43	-211.41	B109	HP 10 x 57	0.00	-212.14	-202.47	-598.21	-546.30	-598.21
			1.80	-210.25	-200.68	208.73	260.18	-210.47			-597.21	-545.55	-597.21			
	B74	HP 10 x 57	0.00	-209.08	-199.68	209.73	260.93	-209.08	B110	HP 10 x 57	0.00	-209.81	-200.47	-596.21	-544.80	-596.21
			1.80	-205.08	-186.46	-592.87	-542.46	-196.67			-596.21	-544.80				
2	B75	HP 10 x 57	0.00	-202.75	-194.46	-590.87	-540.98	-202.75	B111	HP 10 x 57	0.00	-203.34	-196.67	214.47	264.67	264.67
			1.80	-182.66	-174.22	502.43	547.09	-194.67			216.47	266.17				
	B76	HP 10 x 57	0.00	-181.57	-173.28	503.37	547.79	-181.57	B112	HP 10 x 57	0.00	-183.54	-175.16	-839.85	-794.84	-839.85
			1.80	-180.48	-172.34	504.30	548.48	-174.23			-836.91	-794.24				
3	B77	HP 10 x 57	0.00	-178.64	-169.33	-831.89	-788.43	-178.64	B113	HP 10 x 57	0.00	-178.58	-166.52	508.10	550.84	550.84
			1.80	-175.55	-168.40	-830.95	-787.73	-173.29			-837.98	-793.54				
	B78	HP 10 x 57	0.00	-174.46	-167.46	-830.01	-787.03	-174.46	B114	HP 10 x 57	0.00	-176.77	-168.39	506.23	549.44	549.44
			1.80	-172.08	-164.17	551.12	593.20	-172.26			-868.03	-825.89				
4	B79	HP 10 x 57	0.00	-169.89	-162.30	552.06	593.91	-169.89	B115	HP 10 x 57	0.00	-171.17	-163.43	-867.09	-825.19	-867.09
			1.80	-165.29	-158.47	552.99	594.61	-170.07			-866.16	-824.49				
	B80	HP 10 x 57	0.00	-164.19	-157.53	-859.61	-816.95	-164.19	B116	HP 10 x 57	0.00	-155.11	-158.27	554.60	595.22	595.22
			1.80	-163.10	-156.59	-857.74	-815.06	-162.92			-866.03	-825.89				
5	B81	HP 10 x 57	0.00	-161.15	-153.77	543.84	583.06	-161.15	B117	HP 10 x 57	0.00	-153.80	-153.80	556.47	596.62	596.62
			1.80	-160.06	-152.83	544.57	583.76	-156.40			-839.88	-799.75				
	B82	HP 10 x 57	0.00	-158.97	-151.89	-831.60	-793.64	-158.97	B118	HP 10 x 57	0.00	-153.80	-147.87	547.26	585.21	585.21
			1.80	-154.21	-147.90	-830.66	-792.94	-153.09			-838.94	-799.75				
6	B83	HP 10 x 57	0.00	-153.12	-146.96	519.94	556.67	-153.12	B119	HP 10 x 57	0.00	-154.18	-147.87	547.26	585.21	585.21
			1.80	-152.03	-146.03	520.88	557.38	-152.09			-838.94	-799.75				
	B84	HP 10 x 57	0.00	-149.06	-142.34	-829.73	-792.24	-149.06	B120	HP 10 x 57	0.00	-149.06	-142.34	549.14	586.62	586.62
			1.80	-147.96	-141.40	521.82	558.08	-143.26			-795.49	-758.76				
7	B85	HP 10 x 57	0.00	-143.16	-137.35	-787.45	-752.19	-143.16	B121	HP 10 x 57	0.00	-143.16	-137.35	523.84	559.10	559.10
			1.80	-142.06	-136.42	-786.51	-751.49	-138.42			-839.88	-799.75				
	B86	HP 10 x 57	0.00	-139.08	-132.72	488.90	522.93	-139.08	B122	HP 10 x 57	0.00	-139.07	-132.71	524.78	560.50	560.50
			1.80	-137.99	-131.78	489.84	523.63	-135.48			-708.26	-743.69				
8	B87	HP 10 x 57	0.00	-136.89	-130.84	490.78	524.33	-136.89	B123	HP 10 x 57	0.00	-136.89	-130.83	524.78	560.50	560.50
			1.80	-135.81	-129.81	491.72	525.27	-131.77			-742.75	-708.96				
	B88	HP 10 x 57	0.00	-132.11	-126.81	-735.91	-703.36	-132.11	B124	HP 10 x 57	0.00	-132.11	-126.82	483.02	525.57	525.57
			1.80	-131.01	-125.87	-734.97	-702.65	-125.88			-839.88	-799.75				
9	B89	HP 10 x 57	0.00	-129.92	-124.94	-734.04	-701.95	-129.92	B125	HP 10 x 57	0.00	-129.92	-124.95	484.89	526.98	526.98
			1.80	-128.84	-124.00	429.55	470.77	-126.67			-737.51	-696.29				
	B90	HP 10 x 57	0.00	-126.34	-121.36	430.49	471.47	-126.34	B126	HP 10 x 57	0.00	-126.34	-121.36	483.96	526.27	526.27
			1.80	-125.26	-120.42	431.42	472.18	-125.88			-839.88	-799.75				

9	B89	HP 10 x 57	0.00	-139.71	-133.36	358.71	382.91	-139.71	-133.37	-139.71	0.00	-139.71	-133.37	-613.18	-578.99
			1.80	-138.62	-132.44	359.65	393.61	-139.71	-132.44	-138.61	1.80	-138.61	-132.44	-612.25	-578.23
			3.54	-137.53	-131.51	360.59	394.31	394.31	-131.50	-137.52	3.61	-137.52	-131.50	-611.31	-577.59
	B90	HP 10 x 57	0.00	-132.89	-127.62	-608.03	-573.27	-806.03	-127.63	-132.90	0.00	-132.90	-127.63	363.19	395.95
			1.80	-131.80	-128.69	-605.09	-572.57	-806.03	-128.69	-131.80	1.80	-131.80	-128.69	364.12	396.65
			3.54	-130.70	-125.75	-604.16	-571.86	-806.03	-125.76	-130.71	3.61	-130.71	-125.76	365.06	397.36
10	B91	HP 10 x 57	0.00	-125.36	-118.64	322.08	352.75	-125.36	-118.63	-125.35	0.00	-125.35	-118.63	-549.86	-519.19
			1.80	-124.27	-118.70	323.01	353.45	-125.36	-118.70	-124.26	1.80	-124.26	-118.70	-548.92	-518.49
			3.54	-123.17	-117.77	323.95	354.15	354.15	-117.76	-123.17	3.61	-123.17	-117.76	-547.98	-517.78
	B92	HP 10 x 57	0.00	-118.52	-113.87	-542.96	-513.72	-542.96	-113.86	-118.53	0.00	-118.53	-113.86	326.82	356.06
			1.80	-117.43	-112.94	-542.02	-513.02	-542.96	-112.94	-117.44	1.80	-117.44	-112.94	327.76	356.76
			3.54	-116.34	-112.00	-541.08	-512.32	-542.96	-112.01	-116.35	3.61	-116.35	-112.01	328.70	357.46
11	B93	HP 10 x 57	0.00	-110.98	-105.87	283.25	310.38	-110.98	-105.87	-110.97	0.00	-110.97	-105.87	-484.39	-457.25
			1.80	-109.89	-104.94	284.19	311.09	-110.98	-104.93	-109.88	1.80	-109.88	-104.93	-483.45	-456.55
			3.54	-108.80	-104.00	285.12	311.79	-110.98	-103.99	-108.79	3.61	-108.79	-103.99	-482.52	-455.85
	B94	HP 10 x 57	0.00	-104.13	-100.09	-477.69	-451.99	-477.69	-104.13	-104.13	0.00	-104.13	-100.09	288.23	313.93
			1.80	-103.04	-99.15	-476.76	-451.29	-477.69	-99.16	-103.04	1.80	-103.04	-99.16	289.17	314.64
			3.54	-101.94	-98.21	-475.82	-450.59	-477.69	-98.22	-101.95	3.61	-101.95	-98.22	290.11	315.34
12	B95	HP 10 x 57	0.00	-96.55	-92.06	241.24	264.84	-96.55	-92.05	-96.55	0.00	-96.55	-92.05	-415.76	-392.16
			1.80	-95.46	-91.12	242.18	265.54	-96.55	-91.11	-95.45	1.80	-95.45	-91.11	-414.82	-391.46
			3.54	-94.37	-90.18	243.12	266.24	-96.55	-90.18	-94.36	3.61	-94.36	-90.18	-413.88	-390.76
	B96	HP 10 x 57	0.00	-88.72	-86.29	-409.28	-387.10	-409.28	-86.30	-88.73	0.00	-88.73	-86.30	246.38	268.54
			1.80	-88.63	-85.36	-408.32	-386.40	-409.28	-85.36	-88.63	1.80	-88.63	-85.36	247.32	269.25
			3.54	-87.54	-84.42	-407.38	-385.69	-409.28	-84.42	-87.54	3.61	-87.54	-84.42	248.26	269.95
13	B97	HP 10 x 57	0.00	-97.50	-92.87	191.48	215.31	-97.50	-92.87	-97.50	0.00	-97.50	-92.87	-367.27	-343.44
			1.80	-96.41	-92.04	192.41	216.01	-97.50	-92.03	-96.41	1.80	-96.41	-92.03	-366.34	-342.74
			3.54	-95.32	-91.10	193.35	216.71	-97.50	-91.09	-95.31	3.61	-95.31	-91.09	-365.40	-342.04
	B98	HP 10 x 57	0.00	-90.77	-87.30	-360.93	-338.62	-90.77	-87.30	-90.77	0.00	-90.77	-87.30	196.61	219.03
			1.80	-89.67	-86.36	-360.00	-337.81	-90.77	-86.37	-89.68	1.80	-89.68	-86.37	197.55	219.74
			3.54	-88.58	-85.43	-359.08	-337.11	-90.77	-85.43	-88.59	3.61	-88.59	-85.43	198.49	220.44
14	B99	HP 10 x 57	0.00	-80.47	-76.84	143.14	162.78	-80.47	-76.83	-80.47	0.00	-80.47	-76.83	-287.76	-268.12
			1.80	-79.38	-75.70	144.07	163.48	-80.47	-75.70	-79.38	1.80	-79.38	-75.70	-286.82	-267.42
			3.54	-78.29	-74.76	145.01	164.18	-80.47	-74.76	-78.28	3.61	-78.28	-74.76	-285.89	-266.72
	B100	HP 10 x 57	0.00	-73.78	-71.00	-281.65	-263.41	-73.78	-71.01	-73.78	0.00	-73.78	-71.01	148.43	166.65
			1.80	-72.68	-70.07	-280.71	-262.71	-73.78	-70.07	-72.69	1.80	-72.69	-70.07	149.36	167.37
			3.54	-71.59	-69.13	-279.77	-262.00	-73.78	-69.14	-71.60	3.61	-71.60	-69.14	150.30	168.07
15	B101	HP 10 x 57	0.00	-63.44	-60.30	94.87	110.32	-63.44	-60.30	-63.44	0.00	-63.44	-60.30	-208.49	-193.05
			1.80	-62.35	-59.37	95.81	111.02	-63.44	-59.36	-62.35	1.80	-62.35	-59.36	-207.55	-192.34
			3.54	-61.26	-58.43	96.75	111.73	-63.44	-58.42	-61.25	3.61	-61.25	-58.42	-206.62	-191.64
	B102	HP 10 x 57	0.00	-56.73	-54.65	-202.45	-188.41	-56.73	-54.66	-56.73	0.00	-56.73	-54.66	100.27	114.31
			1.80	-55.64	-53.71	-201.52	-187.71	-56.73	-53.72	-55.64	1.80	-55.64	-53.72	101.21	115.01
			3.54	-54.54	-52.78	-200.58	-187.01	-56.73	-52.78	-54.55	3.61	-54.55	-52.78	102.14	115.72
16	B103	HP 10 x 57	0.00	-46.39	-43.95	42.57	53.82	-46.39	-43.94	-46.39	0.00	-46.39	-43.94	-125.32	-114.07
			1.80	-45.30	-43.01	43.51	54.62	-46.39	-43.00	-45.30	1.80	-45.30	-43.00	-124.38	-113.37
			3.54	-44.21	-42.07	44.44	55.22	-46.39	-42.07	-44.20	3.61	-44.20	-42.07	-123.44	-112.67
	B104	HP 10 x 57	0.00	-39.67	-38.28	-119.29	-108.45	-39.67	-38.28	-39.67	0.00	-39.67	-38.28	48.00	57.84
			1.80	-38.58	-37.35	-118.35	-108.75	-39.67	-37.35	-38.58	1.80	-38.58	-37.35	48.94	58.54
			3.54	-37.46	-36.41	-117.42	-108.05	-39.67	-36.41	-37.49	3.61	-37.49	-36.41	49.87	59.24
17	B105	HP 10 x 57	0.00	-29.31	-27.56	-19.91	-11.87	-29.31	-27.55	-29.31	0.00	-29.31	-27.55	-26.06	-26.06
			1.80	-28.22	-26.62	-17.97	-11.16	-29.31	-26.62	-28.22	1.80	-28.22	-26.62	-25.36	-25.36
			3.54	-27.13	-25.69	-17.03	-10.46	-29.31	-25.68	-27.12	3.61	-27.12	-25.68	-24.66	-24.66
	B106	HP 10 x 57	0.00	-22.63	-21.93	-28.98	-21.33	-22.63	-21.94	-22.63	0.00	-22.63	-21.94	-8.00	-8.00
			1.80	-21.53	-21.00	-28.04	-20.63	-22.63	-21.00	-21.53	1.80	-21.53	-21.00	-13.64	-13.64
			3.54	-20.44	-20.06	-25.10	-19.93	-22.63	-20.07	-20.44	3.61	-20.44	-20.07	-11.77	-11.77
18	B107	HP 10 x 57	0.00	-12.34	-11.28	-117.77	-114.91	-12.34	-11.27	-12.33	0.00	-12.33	-11.27	96.13	98.99
			1.80	-11.24	-10.34	-116.83	-114.20	-12.34	-10.34	-11.24	1.80	-11.24	-10.34	97.07	99.69
			3.54	-10.15	-9.41	-115.90	-113.50	-12.34	-9.40	-10.14	3.61	-10.14	-9.40	98.00	100.40
	B108	HP 10 x 57	0.00	-5.39	-5.40	102.95	104.35	-5.40	-5.40	-5.40	0.00	-5.40	-5.40	-111.35	-111.35
			1.80	-4.30	-4.46	103.89	105.05	-5.40	-4.46	-4.31	1.80	-4.31	-4.46	-111.81	-110.65
			3.54	-3.21	-3.52	104.83	105.76	-5.40	-3.53	-3.21	3.61	-3.21	-3.53	-110.87	-109.94

Tabel Kuat Dukung Nominal Tekan Bracing

Lantai	Brace	L (in)	P _n (kips)	Φ P _n (kips)	P _u (kips)	Rasio
1	B73	141.95	543.037	481.624	48.01	0.10
	B74	141.95	543.037	481.624	132.87	0.29
2	B75	139.28	545.239	483.479	41.49	0.06
	B76	139.28	545.239	483.479	184.03	0.40
3	B77	139.28	545.239	483.479	39.09	0.06
	B78	139.28	545.239	483.479	188.77	0.41
4	B79	139.28	545.239	483.479	36.82	0.06
	B80	139.28	545.239	483.479	181.52	0.39
5	B81	139.28	545.239	483.479	34.12	0.07
	B82	139.28	545.239	483.479	170.96	0.37
6	B83	139.28	545.239	483.479	31.81	0.07
	B84	139.28	545.239	483.479	158.84	0.34
7	B85	139.28	545.239	483.479	36.27	0.08
	B86	139.28	545.239	483.479	157.68	0.34
8	B87	139.28	545.239	483.479	35.02	0.06
	B88	139.28	545.239	483.479	143.39	0.31
9	B89	139.28	545.239	483.479	31.77	0.07
	B90	139.28	545.239	483.479	129.46	0.26
10	B91	139.28	545.239	483.479	28.51	0.06
	B92	139.28	545.239	483.479	115.36	0.25
11	B93	139.28	545.239	483.479	25.24	0.05
	B94	139.28	545.239	483.479	100.86	0.22
12	B95	139.28	545.239	483.479	21.96	0.05
	B96	139.28	545.239	483.479	95.69	0.18
13	B97	139.28	545.239	483.479	22.19	0.05
	B98	139.28	545.239	483.479	75.48	0.16
14	B99	139.28	545.239	483.479	16.32	0.04
	B100	139.28	545.239	483.479	57.99	0.13
15	B101	139.28	545.239	483.479	14.44	0.03
	B102	139.28	545.239	483.479	40.62	0.08
16	B103	139.28	545.239	483.479	10.57	0.02
	B104	139.28	545.239	483.479	22.34	0.05
17	B105	139.28	545.239	483.479	8.56	0.02
	B106	139.28	545.239	483.479	5.16	0.01
18	B107	139.28	545.239	483.479	31.14	0.07
	B108	139.28	545.239	483.479	1.24	0.00

Lantai	Brace	L (in)	P _n (kips)	Φ P _n (kips)	P _u (kips)	Rasio
1	B109	141.95	543.087	481.624	135.83	0.29
	B110	141.95	543.087	481.624	46.42	0.10
2	B111	139.28	545.269	483.479	185.78	0.40
	B112	139.28	545.269	483.479	35.94	0.08
3	B113	139.28	545.269	483.479	190.62	0.41
	B114	139.28	545.269	483.479	37.53	0.08
4	B115	139.28	545.269	483.479	185.34	0.40
	B116	139.28	545.269	483.479	35.05	0.08
5	B117	139.28	545.269	483.479	172.73	0.37
	B118	139.28	545.269	483.479	32.55	0.07
6	B119	139.28	545.269	483.479	160.65	0.35
	B120	139.28	545.269	483.479	30.04	0.06
7	B121	139.28	545.269	483.479	156.40	0.34
	B122	139.28	545.269	483.479	36.73	0.08
8	B123	139.28	545.269	483.479	145.02	0.31
	B124	139.28	545.269	483.479	33.49	0.07
9	B125	139.28	545.269	483.479	131.03	0.28
	B126	139.28	545.269	483.479	30.23	0.07
10	B127	139.28	545.269	483.479	116.88	0.25
	B128	139.28	545.269	483.479	26.97	0.06
11	B129	139.28	545.269	483.479	102.34	0.22
	B130	139.28	545.269	483.479	23.70	0.05
12	B131	139.28	545.269	483.479	87.13	0.19
	B132	139.28	545.269	483.479	20.42	0.04
13	B133	139.28	545.269	483.479	76.88	0.17
	B134	139.28	545.269	483.479	20.68	0.04
14	B135	139.28	545.269	483.479	59.36	0.13
	B136	139.28	545.269	483.479	16.80	0.04
15	B137	139.28	545.269	483.479	41.97	0.09
	B138	139.28	545.269	483.479	12.92	0.03
16	B139	139.28	545.269	483.479	23.70	0.05
	B140	139.28	545.269	483.479	9.04	0.02
17	B141	139.28	545.269	483.479	6.68	0.01
	B142	139.28	545.269	483.479	7.36	0.02
18	B143	139.28	545.269	483.479	2.82	0.01
	B144	139.28	545.269	483.479	25.99	0.06

Tabel Kuat Dukung Nominal Tarik Bracing

Tingkat	Brace	Profil	A_g (in ²)	A_n (in ²)	(1)	(2)	ϕP_n (kips)	P_u (kips)	Rasio
1	B73	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	57.219	0.266
	B110							58.434	0.272
2	B75	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	119.595	0.557
	B112							120.163	0.553
3	B77	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	128.532	0.598
	B114							128.668	0.600
4	B79	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	125.304	0.583
	B116							125.633	0.586
5	B81	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	118.777	0.553
	B118							119.366	0.555
6	B83	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	110.796	0.516
	B120							111.433	0.519
7	B85	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	99.091	0.461
	B122							99.679	0.464
8	B87	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	89.985	0.419
	B124							90.646	0.422
9	B89	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	81.266	0.378
	B126							81.997	0.382
10	B91	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	72.378	0.337
	B128							73.183	0.340
11	B93	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	63.091	0.294
	B130							63.926	0.297
12	B95	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	53.127	0.247
	B132							53.995	0.251
13	B97	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	42.633	0.198
	B134							43.507	0.202
14	B99	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	31.237	0.145
	B136							32.145	0.150
15	B101	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	19.944	0.093
	B138							20.870	0.097
16	B103	HP 10 x 57	16.8	4.94	544.32	214.89	214.89	7.737	0.036
	B140							8.666	0.040

KAMUS

- D1. Tabel Momen dan Gaya Geser Balok Perbandingan Beban Merata dan Trapesium
- D2. Gambar Momen dan Gaya Geser Balok Perbandingan Beban Merata dan Trapesium

Momen Balok - 5 Portal - Beban Trapesium

Lantai	Ujung Kiri (5 Portal - Beban Trapesium)	Ujung Kanan (5 Portal - Beban Trapesium)
1	-154.02	-225.95
2	-132.68	-248.22
3	-118.74	-262.72
4	-110.06	-271.84
5	-104.96	-277.32
6	-102.29	-280.24
7	-101.29	-281.47
8	-101.73	-281.30
9	-103.24	-280.02
10	-105.61	-277.85
11	-108.69	-274.93
12	-112.25	-271.32
13	-117.17	-266.28
14	-122.40	-261.14
15	-127.75	-255.85
16	-133.12	-250.49
17	-138.58	-244.54
18	-56.80	-151.68

Gaya Geser

Ujung Kiri	Ujung Kanan
-114.4617	132.45
-109.158	138.04
-105.7067	141.71
-103.5824	144.03
-102.3501	145.44
-101.7291	146.22
-101.5289	146.57
-101.6779	146.57
-102.0899	146.29
-102.712	145.78
-103.5117	145.08
-104.4449	144.21
-105.724	143.00
-107.0551	141.74
-108.4101	140.44
-109.7699	139.11
-111.1785	137.67
-51.32201	75.04

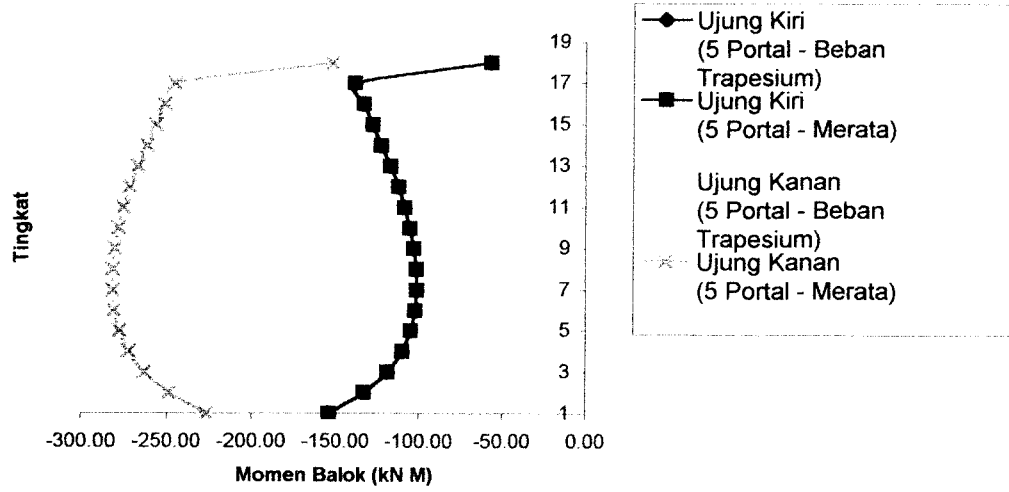
Momen Balok - 5 Portal - Beban Merata

Lantai	Ujung Kiri (5 Portal - Desain)	Ujung Kanan (5 Portal - Desain)
1	-154.02	-225.95
2	-132.68	-248.22
3	-118.74	-262.72
4	-110.06	-271.84
5	-104.96	-277.32
6	-102.29	-280.24
7	-101.29	-281.47
8	-101.73	-281.30
9	-103.24	-280.02
10	-105.61	-277.85
11	-108.69	-274.93
12	-112.25	-271.32
13	-117.17	-266.28
14	-122.40	-261.14
15	-127.75	-255.85
16	-133.12	-250.49
17	-138.58	-244.54
18	-56.80	-151.68

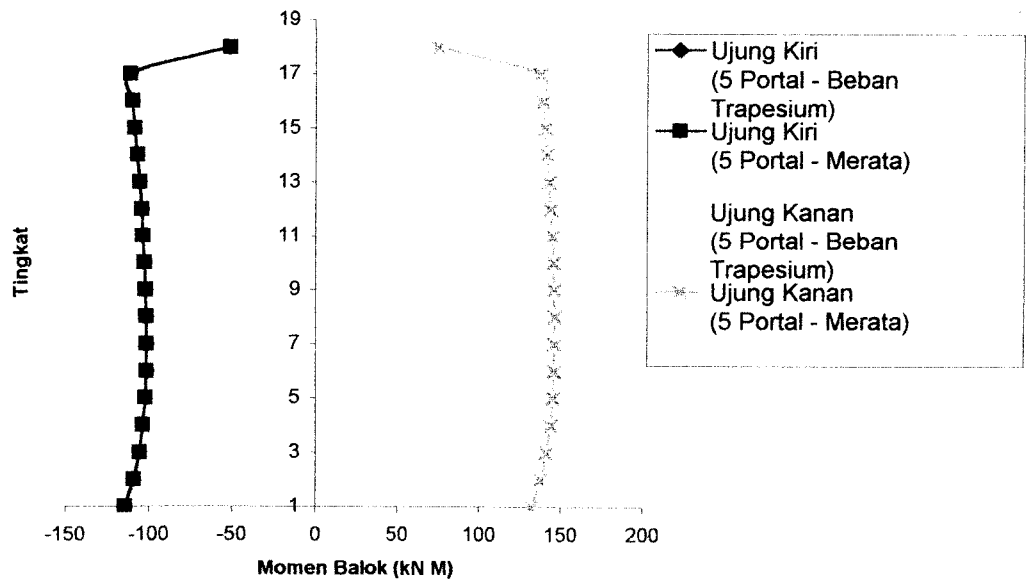
Gaya Geser

Ujung Kiri	Ujung Kanan
-114.4617	132.4466
-109.158	138.0443
-105.7067	141.7057
-103.5824	144.0308
-102.3501	145.4433
-101.7291	146.2207
-101.5289	146.5749
-101.6779	146.5713
-102.0899	146.2867
-102.712	145.7755
-103.5117	145.0754
-104.4449	144.2148
-105.724	143.0039
-107.0551	141.7434
-108.4101	140.4395
-109.7699	139.1128
-111.1785	137.6705
-51.32201	75.04248

**Perbandingan Momen Balok Tepi Portal C
Beban Trapesium dan Beban Merata Ekuivalen
Struktur OF 18 Tingkat 7 Portal**



**Perbandingan Gaya Geser Balok Tepi Portal C
Beban Trapesium dan Beban Merata Ekuivalen
Struktur OF 18 Tingkat 7 Portal**



LAMPIRAN D2

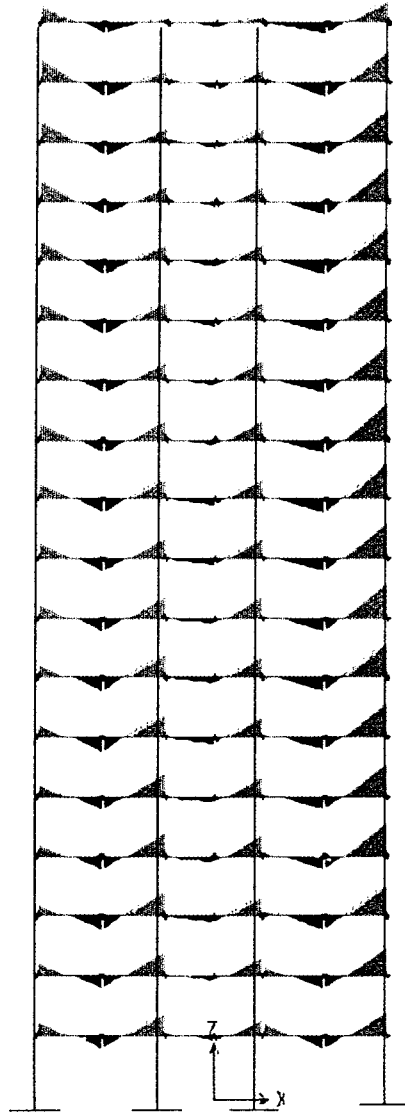
LAMPIRAN II

E1. Gambar Momen Balok (Output SAP 2000)

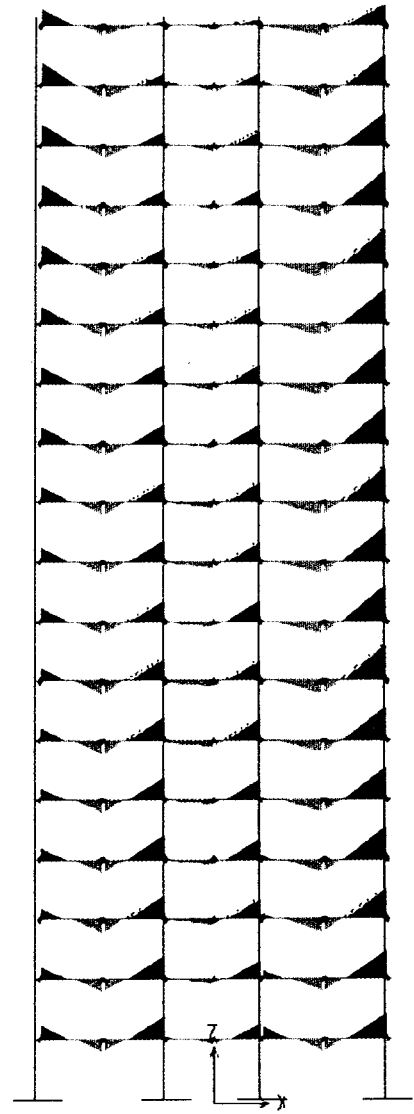
E2. Gambar Momen Kolom (Output SAP 2000)

GAMBAR MOMEN BALOK

PORTAL TENGAH - 18 LANTAI - 7 PORTAL



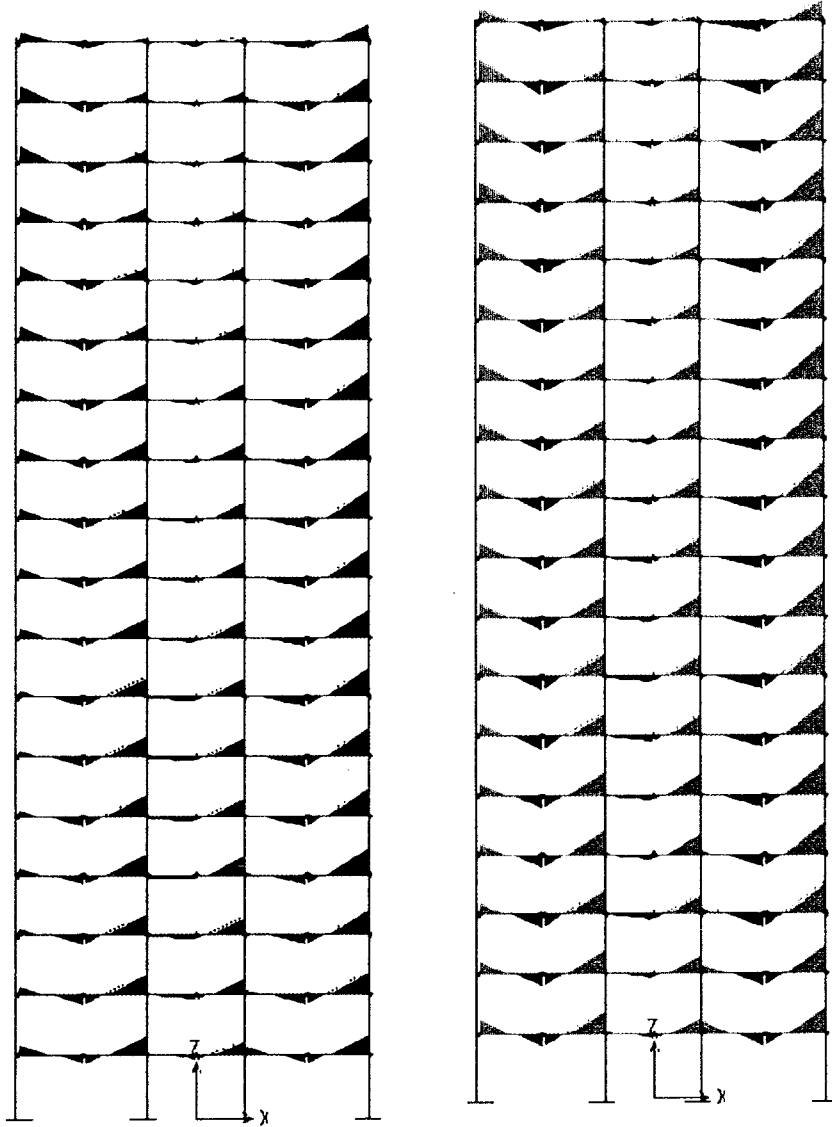
GBF2S



GBF3S

GAMBAR MOMEN BALOK

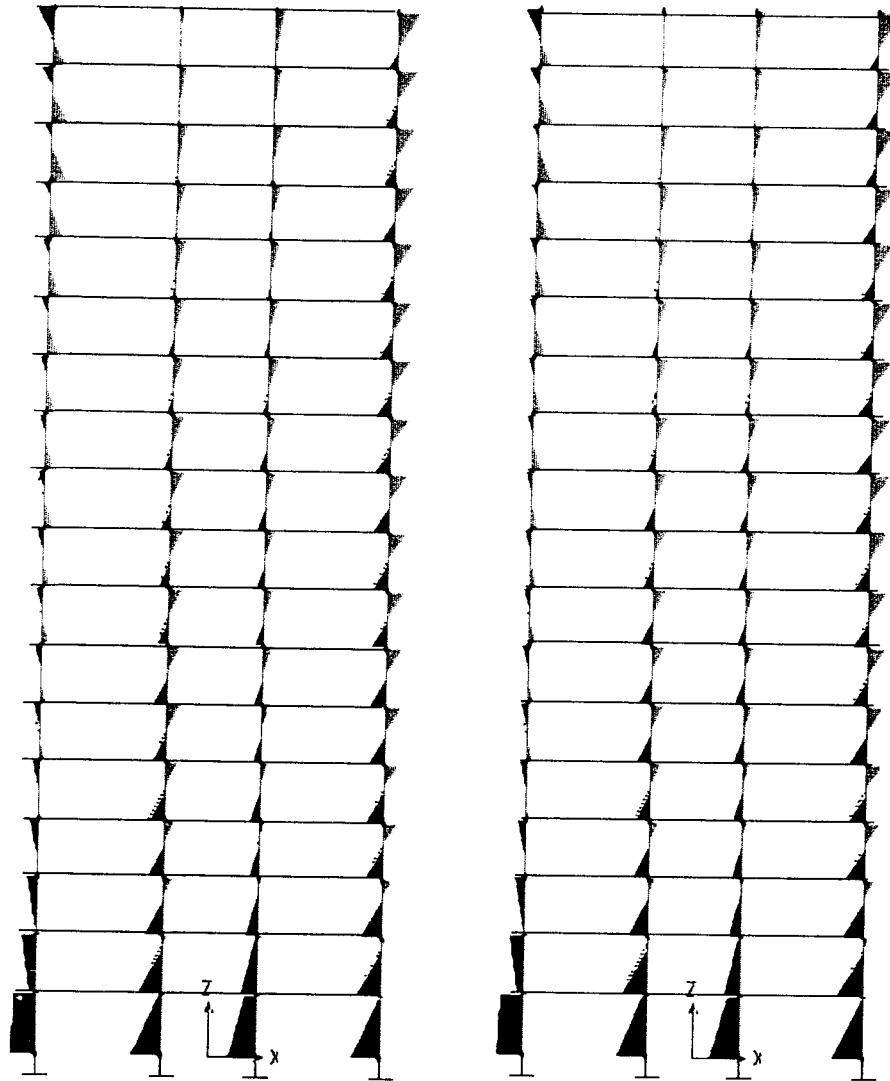
PORTAL TENGAH - 18 LANTAI - 7 PORTAL



OF

LBF

GAMBAR MOMEN KOLOM
PORTAL TENGAH – 18 LANTAI – 7 PORTAL

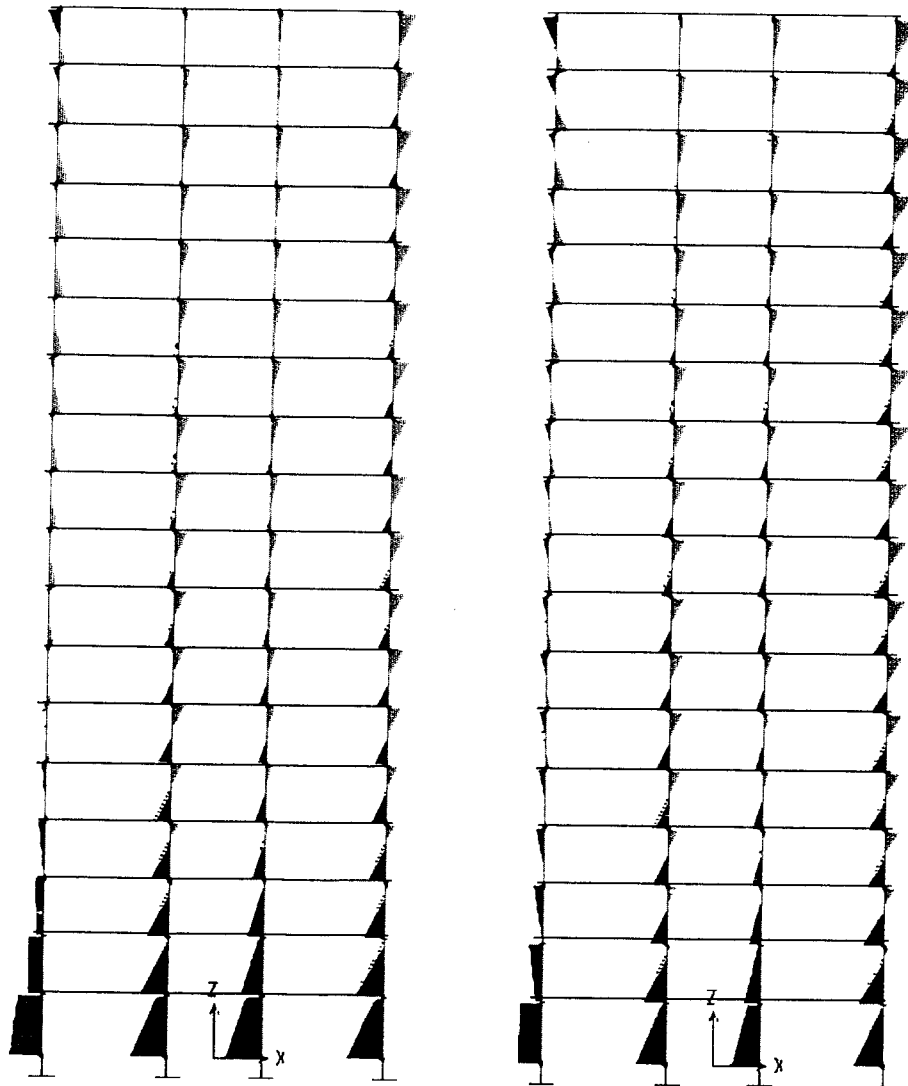


GBF2S

GBF3S

GAMBAR MOMEN KOLOM

PORTAL TENGAH – 18 LANTAI – 7 PORTAL



OF

LBF

LAMPIRAN E2