

SKRIPSI

ANALISA PERENCANAAN BALOK DAN KOLOM STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG BANGUNAN TINGKAT TINGGI PADA RENCANA AWAL APARTEMEN BLIMBING MALANG



Disusun oleh :

**ALLIF ILMY SYARIF
(05.21.056)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2013**

071113

UNRECORDED COPY OF THE ABOVE MENTIONED REPORT IS BEING
FORWARDED TO THE DIRECTOR, FBI, WASHINGTON, D. C. FOR
YOUR INFORMATION AND RECORD.

RECEIVED
FBI
JAN 10 1964

ALL INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED
DATE 01-10-2001 BY 60322 UCBAW

071113
071113

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**ANALISA PERENCANAAN BALOK DAN KOLOM STRUKTUR PORTAL BETON
BERTULANG BANGUNAN TINGKAT TINGGI PADA PERENCANAAN AWAL
APARTEMEN BLIMBING MALANG**

*Diajukan Untuk Mengikuti Seminar Hasil Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

ALLIF ILMY SYARIF

05.21.056

**Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing**

Ir. Ester Priskasari. MT

**Mengetahui,
Ketua program studi Teknik Sipil S-1**

Ir. H. Hirijanto., MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2013

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PERENCANAAN BALOK DAN KOLOM STRUKTUR PORTAL BETON
BERTULANG BANGUNAN TINGKAT TINGGI PADA PERENCANAAN AWAL
APARTEMEN BLIMBING MALANG
MENGUNAKAN
METODE REGRESI LINIER BERGANDA
SKRIPSI**

*Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi
Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada hari : Kamis
Tanggal : 16 Februari 2013
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :

ALLIF ILMY SYARIF

05.21.056

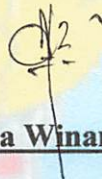
Disahkan Oleh:

Ketua



(Ir. H. Hirijanto, MT)

Sekretaris



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST, MT)

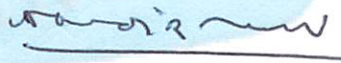
Anggota Penguji :

Dosen Penguji I



(Ir. Bambang Wedyantadji, MT)

Dosen Penguji II



(Ir. H. Sudirman Indra, Msc)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PERENCANAAN BALOK DAN KOLON SIKLIK TERPOTIAL BEBAN
RESTITUSI BANGUNAN TINGKAT TINGGI PADA PERENCANAAN AWAL

APABERIKAN BERIKUT BERIKUT

MENYUNJUKAN

METODE PENELITIAN LAIN BERIKUT

SEBUT

Dipertanggungjawabkan oleh penulis, dan disetujui oleh Pembimbing I dan Pembimbing II, serta disetujui oleh Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, pada tanggal 10 Desember 2013.

Dibaca dan disetujui

ALIFF HIKMAH SYAFITRI

07.01.054

07.01.054

07.01.054

(Aliff Hikmah Syafitri)

(Aliff Hikmah Syafitri)

07.01.054

07.01.054

07.01.054

(Aliff Hikmah Syafitri)

(Aliff Hikmah Syafitri)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **ALLIF ILMY SYARIF**
Nim : **05.21.056**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan**

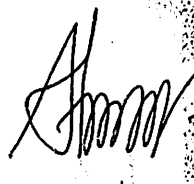

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“ANALISA PERENCANAAN BALOK DAN KOLOM STRUKTUR PORTAL
BETON BERTULANG BANGUNAN TINGKAT TINGGI PADA PERENCANAAN
AWAL APARTEMEN BLIMBING MALANG”**

Adalah hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, januari 2013

Yang Membuat Pernyataan

(ALLIF ILMY SYARIF)

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillahrabbiil 'Aalamiin segala puja dan puji bagi Allah SWT. atas segala nikmat serta limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Dengan terselesaikannya Skripsi ini, penulis persembahkan untuk kedua orang tua penulis, yang telah ikhlas mendo'akan, mengorbankan tenaga, dan pikiran, serta hartanya untuk mengasuh, mendidik, memberi dukungan, dan nasehat pada penulis demi kebahagiaan dan kesuksesan penulis.

Penulis persembahkan pula untuk para Dosen ITN Malang yang telah ikhlas mengajarkan ilmunya pada penulis, semoga amal shalih beliau diterima oleh Allah dan selalu mendapatkan limpahan Rahmat serta Kenikmatan dari-Nya

Penulis persembahkan untuk teman – teman angkatan 2005 dan teman – teman bidang Struktur yang telah memberikan dukungan, nasihat, dan inspirasi pada penulis, semoga Allah senantiasa melimpahkan Rahmat dan Kenikmatan untuknya. Semoga apa yang menjadi harapan dan cita-cita kita senantiasa mendapat ridho dari-Nya.

Tidak lupa penulis persembahkan untuk semua saudara dan sahabat - sahabat yang telah menemani dan memberikan saran kepada penulis dalam menyelesaikan study S1 Di Institut Nasional Malang. Terima kasih atas segalanya, dan semoga silaturahmi kita selalu terjaga.

AMIIIN

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan labejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedi terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah angangan semata.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saja panjatkan kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan RahmatNya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan proposal skripsi ini dengan judul “ **ANALISA PERENCANAAN BALOK DAN KOLOM STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG BANGUNAN TINGKAT TINGGI PADA PERENCANAAN AWAL APARTEMEN BLIMBING MALANG** ”

Selama penyusunan skripsi ini kami sebagai penulis tentunya menghadapi berbagai hambatan, namun berkat petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga laporan proposal ini dapat terselesaikan dengan baik. Sehubungan dengan hal tersebut dalam kesempatan ini kami menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. H.Soeparno Djiwo, ST.,MT. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Kustamar, MT. selaku Dekan FTSP Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. H. Hirijanto, MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang..
4. Ibu Lila W., ST, MT. selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Ibu Ir Ester Priskasari, MT dan selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir
6. Bapak Ir. Bambang Wedyantadji, MT. selaku koordinator bidang struktur
7. Rekan – rekan Teknik Sipil S-1 Yang membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian laporan ini.
8. Kedua orang tuaku dan keluarga besar yang tidak lelah dan berhenti memberi semangat dan doa.

Dengan segala kerendahan hati kami menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan demi kesempurnaan laporan ini,akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Januari 2013

Penyusun

ABSTRAKSI

Allif Ilmy Syarif, 0521056, 2013. "ANALISA PERANCANAAN BALOK DAN KOLOM STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG BANGUNAN TINGKAT TINGGI PADA RENCANA AWAL APARTEMEN BLIMBING MALANG" Skripsi, Jurusan Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.

Pembimbing 1 : Ir. Ester Priskasari, MT

Kata kunci : Portal Bangunan Tingkat Tinggi, Sistem Rangka Memikul Momen

Perkembangan teknologi global yang semakin pesat khususnya di bidang konstruksi menyebabkan pembangunan konstruksi di Indonesia terus meningkat di segala bidang. Di wilayah Indonesia yang semakin rawan akan terjadinya gempa yang merupakan salah satu pendorong parang ilmuwan – ilmuwan sipil dalam mengeluarkan peraturan – peraturan perilaku agar dapat tahan terhadap gaya gempa. Struktuur diharapkan mampu memberikan kapasitas tertentu untuk tetap bertahan dan berperilaku daktail pada saat terjadi gempa.

SNI 03-2847-2002 yang merupakan hal baru dalam bidang teknik sipil, memberikan system dan tata cara sendiri dalam merencanakan struktur tingkat tinggi yang salah satunya adalah Sistem Rangka Pemikul Momen. Sehingga peraturan ini sangat diperlukan sosialisasinya dalam masyarakat, baik dalam kalangan akademis, konsultan maupun pelaksana agar yang diharapkan dalam standarisasi bisa tercapai baik.

Sehubungan hal di atas peremcanaan awal apartemen Blimbing malang yang meliputi Balok, Kolom, dan joint. Dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus yang mempunyai ciri khas yang terdapat pada SNI 03 – 1726 – 2002 yaitu : sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul momen beban grfitasi cecara lengkap. Hal ini karena malang merupakan zona gempa 4 dan struktur itu bertingkat tinggi harus direncanakan sebagai bangunan tahan gempa. Peraturan pembebanan yang digunkan adalah peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung 1987 (PPIUG 1987) dan analisa statiknya menggunakan program bantu computer yaitu STAADPRO 2004.

Menurut SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.4 (1) bahwa ukuran penampang terkecil tidak boleh kurang dari 300 mm dan perbandingan antara ukuran terkecil penampang terhadap ukuran dalam arah tegak lurus nya tidak boleh kurang dari 0.4

Dari pendetailan – pendeatalan tulangan masing - masing komponen struktur telah dikontrol untuk tahan gempa terhadap beban yang bekerja sesuai syarat- syarat yang telah diatur dalam SNI 02-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002 Dengan kemajuan teknologi komputerisasi saat ini, perencanaan struktur gedung portal dengan konsep system rangka pemikul momen khusus akibat beban gempa 3D, kita dapat menggunakan fasilitas program Staad Pro yang mampu menghasilkan penulangan dan hasil output STAAD PRO

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

KATA PENGANTAR.....i

ABSTRAKS.....iii

DAFTAR ISI.....iv

DAFTAR TABEL.....vii

DAFTAR GAMBAR.....viii

BAB I PENDAHULUAN.....1

1.1 Latar Belakang.....1

1.2 Rumusan Masalah.....3

1.3 Batasan Masalah.....3

1.4 Literatur yang digunakan.....4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....5

2.1 Umum.....5

2.2 Bangunan Tingkat Tinggi.....6

2.3 Sistem Rangka Pemikul Momen.....14

2.4 Pembebanan.....15

2.5 Perencanaan Pelat.....17

2.6 Perencanaan Kolom.....20

2.7 Perencanaan Balok.....38

2.8 Torsi.....53

2.9 Persyaratan Pendetailan.....55

BAB III	PERENCANAAN.....	60
3.1	Data Perencanaan.....	60
3.1.1	Spesifikasi Dan Parameter Perencanaan.....	60
3.2	Mutu Bahan Yang Digunakan.....	60
3.2.1	Denah Bangunan.....	60
3.3	Perhitungan Dimensi.....	64
3.3.1	Dimensi Balok.....	64
3.3.2	Perencanaan Dimensi Kolom.....	68
3.3.3	Perencanaan Dimensi Pelat.....	69
3.3.4	Perhitungan Pembebanan pelat.....	74
3.3.5	Perhitungan Pelat Lantai.....	78
3.4	Perataan Beban.....	84
3.5	Pembebanan Balok Induk.....	90
3.5.1	Beban Mati Portal Memanjang Line A.....	93
3.5.2	Pembebanan Balok Induk Melintang Line 2.....	105
3.5.3	Beban Hidup Portal Memanjang Line A.....	116
3.5.4	Beban Hidup Portal Melintang Line 2.....	126
3.6	Pembebanan Balok Anak.....	134
3.6.1	Beban Mati Merata Melintang.....	134
3.6.2	Pembebanan Balok Anak Memanjang.....	138
3.6.3	Beban Hidup Balok Anak Melintang.....	140
3.6.4	Beban Hidup Balok Anak Memanjang.....	145
3.7	Perhitungan Pusat Massa.....	148
3.7.1	Perhitungan Pusat Massa Memanjang.....	179
3.7.2	Perhitungan Pusat Massa Melintang.....	159
3.8	Pembebanan gemp.....	179
3.8.1	Perhitungan Berat Lantai 1.....	179
3.8.2	Perhitungan Berat Lantai 2.....	282

BAB IV	PERHITUNGAN PENULANGAN STRUKTUR.....	189
4.1	Perhitungan Penulangan Balok.....	189
4.1.1	Perhitungan Penulangan Lentur Balok.....	189
4.1.2	Perhitungan Penulangan Lapangan.....	203
4.2	Desain Penulangan Geser Balok.....	217
4.2.1	Penulangan Geser Balok.....	217
4.3	Perhitungan Penulangan Kolom.....	223
4.3.1	Perhitungan Diagram Interaksi Kolom Kotak.....	228
4.3.2	Menentukan Mpr dan Ve Kolom.....	238
4.4	Perhitungan Penulangan Geser Kolom.....	241
BAB V	PENUTUP.....	247
5.1	Kesimpulan.....	247
5.2	Saran.....	248

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Persaratan Kompenen Lentur SRPM.....	37
Tabel 3.1. Dimensi Balok	68
Tabel 3.2. Perataan Beban	89
Tabel 3.3. Beban Mati Memanjang.....	103
Tabel 3.4. Beban Mati Melintang.....	113
Tabel 3.5. Beban Hidup Memanjang.....	124
Tabel 3.6. Beban Hidup Melintang.....	131
Tabel 3.7. Pusat Massa.....	178
Tabel 3.8. Distribusi Gaya Geser Akibat Beban Gempa	185
Tabel 3.9. Beban gempa arah y dan x dengan dari salah satu pada posisi 100 % dan 30 %.....	186
Tabel 3.10. Analisa (As) Akibat Beban Gempa	187
Tabel 3.11. Analisa Δm Akibat Beban Gempa.....	188

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Zona Gempa	5
Gambar 2.2. Mekanisme Keruntuhan Ideal Suatu Struktur Gedung	7
Gambar 2.3. Diagram Regangan, Tegangan, dan gaya dalam Penampang Kolom	21
Gambar 2.4. Nomogram Faktor Panjang Efektif Kolom	33
Gambar 2.5. Perencanaan Geser Kolom	37
Gambar 2.6. Diagram regangan Tegangan Lentur Tulangan Rangkap	40
Gambar 2.7. Penampang Balok T	45
Gambar 2.8. Balok T dengan $a < hf$	46
Gambar 2.9. Balok T dengan $a > hf$	48
Gambar 2.10. Perencanaan Geser Untuk Balok-Kolom	51
Gambar 2.11. Tulangan Transversal	53
Gambar 3.1. Denah lantai 1	61
Gambar 3.2. Denah Lantai 2-6	62
Gambar 3.3. Denah Lantai 7-atap	63
Gambar 3.4. Pelat Type A	70
Gambar 3.5. Denah Pelat Lantai 1	78
Gambar 3.6. Denah Perataan Beban	84
Gambar 3.7. Denah Balok Lantai 1	90
Gambar 3.8. Denah Balok Lantai 2 - 6	91
Gambar 3.9. Denah Balok Lantai 7 - Atap	92
Gambar 3.10. Pembebanan Portal Line A - F	104

Gambar 3.11. Pembebanan Portal Balok Induk Line 1 - 5	114
Gambar 3.12. Portal Pemebebanan Balok Induk Line 6 & 7	115
Gambar 3.13. Pembebanan Portal Balok Induk Line A	125
Gambar 3.14. Beban Portal Balok Induk	132
Gambar 3.15. Beban Portal Balok Induk	133
Gambar 3.16. Balok Anak Lantai 1	134
Gambar 3.17. Balok Anak Lantai 3 - 6	134
Gambar 3.16. Balok Anak Lantai 1, 7 - Atap	138
Gambar 3.17. Balok Anak Lantai 2 - 6	138
Gambar 3.18. Balok Anak Melintang Lantai 1	140
Gambar 3.19. Balok Anak Melintang Lantai 2 – 6	140
Gambar 3.20. Balok Anak Lantai 1	145
Gambar 3.21. Balok Anak Lantai 2 - 6	145
Gambar 3.21. Respon Spektrum Gempa Rencana Lantai 1	181
Gambar 3.22. Respon Spektrum Gempa Rencana Lantai 2	184
Gambar 4.1. Perencanaan Penulangan Tumpuan Pada Balok 30/45	194
Gambar 4.2. Diagram Tegangan – Regangan Balok Tumpuan	194
Gambar 4.3. Perencanaan Penulangan Tumpuan Pada Balok 30/45	199
Gambar 4.4. Diagram Regangan – Tegangan Tumpuan Positif	199
Gambar 4.5. Balok T	204
Gambar 4.6. Perencanaan Penulangan Lapangan Pada Balok 30/45	207
Gambar 4.7. Diagram Tegangan – Regangan Balok Lapangan	208
Gambar 4.8. Diagram Tegangan - Regangan Balok Lapangan	212

Gambar 4.9. Desain gaya geser Balok.	218
Gambar 4.10. Penulangan Geser (Sengkang) Pada Balok	222
Gambar 4.11. Diagram Tegangan - Regangan Kolom Kondisi Seimbang	230
Gambar 4.12. Diagram Tegangan – Regangan Kolom Kondisi Patah Desak ..	231
Gambar 4.13. Diagram Tegangan - Regangan Kolom Kondisi Patah Tarik	233
Gambar 4.14. Diagram Tegangan – Regangan Kolom Kondisi Lentur Murni	235
Gambar 4.15. Diagram Interaksi Kolom	237
Gambar 4.16. Detail Tulangan Kolom dan Tulangan Transversal Kolom	246

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Perkembangan teknologi global yang semakin pesat khususnya di bidang konstruksi menyebabkan pembangunan konstruksi di Indonesia terus meningkat di segala bidang. Misalnya dalam bidang perdagangan dan perindustrian banyak melakukan pembenahan dan perubahan, seperti pembuatan gedung yang baru untuk menunjang kinerja suatu perusahaan. Dalam hal ini para pakar-pakar teknik berusaha mendesain struktur yang kuat dari segi stabilitasnya, aman dari segi elastisitas maupun eksentrisitasnya dan ekonomis dari segi waktu maupun biayanya tanpa mengurangi estetika dari segi strukturalnya.

Kolom menurut SNI 03 – 2847 – 2002 pasal.10.8 adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial desak vertikal dengan tinggi yang ditopang saling tidak tiga kali dimensi lateral terkacil. Perencanaan struktur kolom harus diperhitungkan secara cermat cadangan kekuatan yang lebih tinggi dari pada komponen struktur lainnya. Kolom tidak hanya menerima beban aksial vertikal tetapi juga momen lentur, sehingga analisis kolom diperhitungkan untuk menyangga beban aksial desak dengan eksentrisitas tertentu.

Kekuatan yang dibutuhkan oleh balok dan kolom ditentukan dari kombinasi pembebanan yang berlaku pada peraturan perencanaan gedung. Untuk kombinasi beban yang mengikutsertakan efek gempa, E, kekuatan harus ditentukan berdasarkan *adjusted brace strength* (disesuaikan dengan kekuatan jepit) untuk tarik dan tekan. Kekuatan balok dan kolom harus direncanakan melebihi gaya dalam yang dapat terjadi akibat bekerjanya gaya maksimum dalam sistem portal bresing.

Secara umum, perencanaan struktur bangunan gedung beton bertulang tahan Gempa berdasarkan Standar Peraturan Gempa Indonesia (SNI 03-1726-2002) dan Standar Peraturan Beton Indonesia (SNI 03-2847-2002) dapat dilakukan dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Perencanaan Awal pembangunan gedung Apartemen Blimbing Malang ini direncanakan dibangun di daerah dengan wilayah gempa 4, yang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Namun dalam penyusunan tugas akhir ini, perencanaan struktur gedung Apartemen Blimbing Malang menggunakan Sistem Pemikul Momen Khusus (SRPMK), hal ini dimaksudkan agar kami dapat merencanakan struktur dengan syarat - syarat mendetail secara khusus dan lebih teliti dalam perencanaannya dibandingkan dengan Sistem Pemikul Momen Menengah (SRPMM) sehingga akan didapatkan suatu struktur yang mampu berperilaku duktail secara penuh ketika menahan gaya gempa.

Dengan melihat uraian di atas, maka penyusun memilih judul skripsi ANALISA PERANCANAAN BALOK DAN KOLOM STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG BANGUNAN TINGKAT TINGGI PADA RENCANA AWAL APARTEMEN BLIMBING MALANG. Pada gedung Apartemen Blimbing Malang. Sistem Rangka Pemikul Momen adalah suatu sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap, sedangkan beban lateral dipikul rangka pemikul momen terutama melalui mekanisme lentur.

1.2. Rumusan Masalah

Perancangan struktur gedung ini akan menyelesaikan permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

- a. Bagaimana menentukan perencanaan awal (preliminary design) Balok dan Kolom gedung ini?
- b. Bagaimana menghitung dan merencanakan penulangan untuk Balok Dan Kolom ?
- c. Bagaimana menggambar hasil perencanaan Balok Dan Kolom dalam bentuk gambar kerja?

1.3. Tujuan

Tujuan utama dari Tugas Akhir ini ialah dapat merencanakan struktur gedung beton bertulang 18 lantai di daerah gempa kuat dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Dari tujuan utama tersebut dapat dirincikan sebagai berikut :

1. Menentukan preliminary desain untuk komponen struktur kolom dan balok
2. Menghitung dan merencanakan detail penulangan untuk balok, kolom dengan hasil analisa dinamis.
3. Menggambar hasil perencanaan struktur Balok Dan Kolom dalam bentuk gambar kerja.



1.4. Batasan masalah

Didalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini, ada beberapa masalah yang dibatasi yaitu :

- a. Struktur Gedung direncanakan dengan menggunakan mutu beton ($f_c' = 30$ MPa), mutu baja ($f_y = 400$ MPa) untuk tulangan ulir dan ($f_y = 240$ MPa) untuk tulangan polos.
- b. Perencanaan struktur ini hanya merencanakan Balok dan Kolom.
- c. Perencanaan Dinding Struktur dalam pekerjaan TA di abaikan.
- d. Peraturan gempa yang digunakan adalah SNI 03-1726-2002.
- e. Perhitungan struktur beton bertulang dengan Tata Cara Perencanaan Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002).
- f. Perhitungan pembebanan dengan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1987).
- g. Perhitungan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
- h. Analisa struktur dengan menggunakan program bantu komputer STAAD PRO.

1.5 Literatur yang Digunakan Adalah :

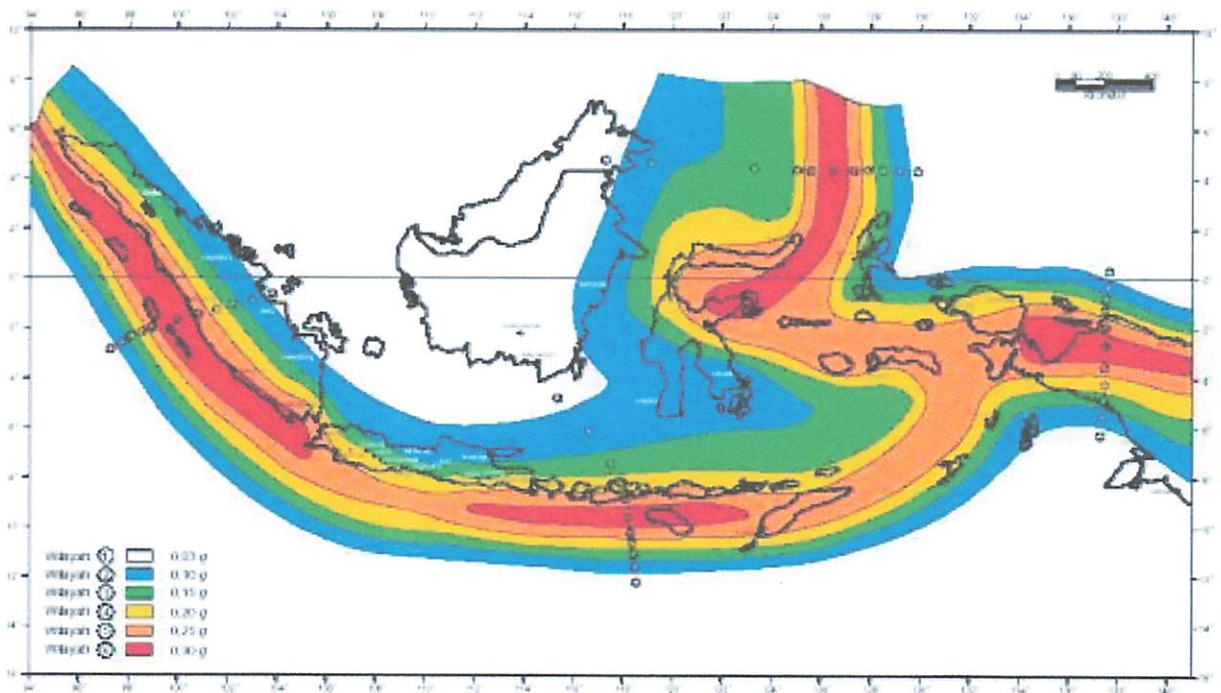
- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SNI 03-2847-2002 Dilengkapi Penjelasan.
- Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1726-2002.
- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987.
- Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa.
- Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa.
- Analisis Dan Desain Struktur Beton Bertulang.
- Desain Struktur Rangka Beton Bertulang Di Daerah Rawan Gempa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 wilayah gempa di mana wilayah gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah dan wilayah gempa 6 dengan kegempaan paling tinggi. Pembagian wilayah gempa ini, didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan perioda ulang 500 tahun, yang rata – ratanya untuk setiap wilayah gempa. (SNI – 1726 – 2002) Oleh karena itu, perencanaan gedung tahan gempa di Indonesia sangat penting karena sebagian besar wilayahnya merupakan wilayah gempa yang mempunyai intensitas moderat hingga tinggi.



Gambar 2.1 peta zona gempa

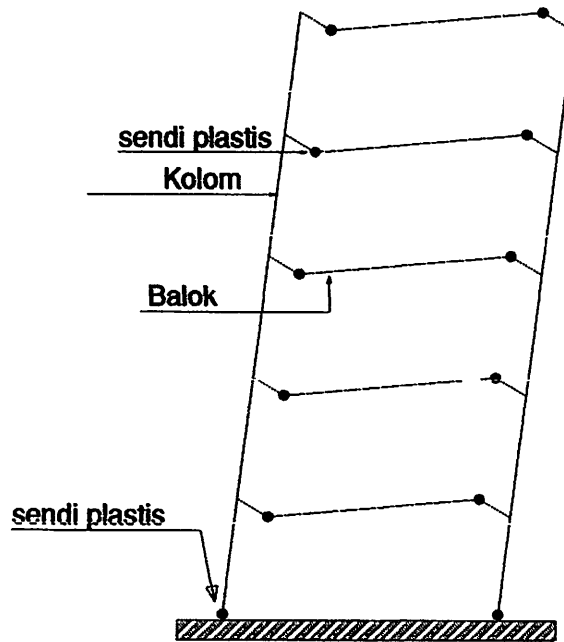
2.2 Bangunan Tingkat Tinggi

Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh gempa rencana, semua unsur struktur gedung, baik bagian dari subsistem struktur gedung maupun bagian dari system struktur gedung seperti rangka (portal), dinding geser, kolom, balok, lantai, lantai tanpa balok (lantai cendawan) dan kombinasinya, harus diperhitungkan memikul pengaruh gempa rencana, sehingga struktur yang direncanakan tidak akan mengalami kerusakan pada waktu menahan beban gempa yang kecil atau sedang dan tidak akan mengalami keruntuhan yang fatal ketika terjadi gempa yang kuat. Struktur yang direncanakan diharap mampu bertahan oleh beban bolak balik memasuki perilaku inelastis tanpa mengurangi kekuatannya yang berarti. Karena itu, selisih energi beban gempa yang harus mampu disebarkan dan diserap oleh struktur yang bersangkutan dalam bentuk kemampuan yang berdeformasi secara inelastis. kemampuan ini yang di sebut daktilitas struktur.

Daktilitas adalah kemampuan suatu struktur untuk mengalami simpangan pasca-elastik yang besar secara berulang kali dan bolak-balik akibat beban gempa diatas beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelepasan pertama, sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur gedung tersebut tetap berdiri, walaupun sudah berada dalam kondisi diambang keruntuhan. Faktor daktilitas adalah rasio antara simpangan maksimum struktur gedung pada saat mencapai kondisi diambang keruntuhan dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelepasan pertama di dalam struktur gedung. (SNI-1726-2002)

Factor daktilitas suatu struktur gedung merupakan dasar bagi penentuan beban gempa yang bekerja pada struktur gedung. Karena itu, tercapainya tingkat daktilitas yang diharapkan harus terjamin dengan baik. Hal ini dapat tercapai dengan menetapkan suatu persyaratan yang disebut “kolom kuat balok lemah” seperti ditetapkan dalam pasal 4.5. hal ini berarti, bahwa akibat pengaruh gempa rencana, sendi – sendi plastis di dalam struktur gedung hanya boleh

terjadi pada ujung – ujung balok dan pada kaki kolom dan kaki dinding geser saja.
(SNI – 1726-2002)



Gambar 2.2 Mekanisme Keruntuhan Ideal Suatu Struktur Gedung

Perencanaan struktur bangunan tahan gempa bertujuan untuk mencegah kejadian keruntuhan struktur yang dapat yang berakibat fatal pada saat terjadi gempa. Berdasarkan SNI 03-1726-2002 kinerja struktur pada waktu menerima beban gempa dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Akibat gempa ringan, struktur bangunan tidak boleh mengalami kerusakan baik pada elemen strukturalnya maupun pada elemen non strukturalnya.
2. Akibat gempa sedang, elemen struktural bangunan tidak boleh rusak tetapi elemen nonstrukturalnya boleh mengalami kerusakan ringan namun struktur bangunan masih dapat dipergunakan.

3. Akibat beban gempa besar, baik elemen structural maupun elemen nonstructural bangunan akan mengalami kerusakan, tetapi struktur bangunan tidak boleh runtuh.

Gempa ringan berdasarkan SNI Gempa didefinisikan sebagai gempa dengan kemungkinan terlampaui sebesar 60 % dalam rentang umur layan bangunan 50 tahun. Gempa dengan karakteristik seperti ini adalah gempa dengan periode ulang 50 tahun atau gempa yang sering terjadi. Gempa sedang ditetapkan sebagai gempa dengan kemungkinan terlampaui sebesar 50% dalam rentang umur layan bangunan 50 tahun, yaitu gempa dengan periode ulang 75 tahun atau gempa yang kadang – kadang terjadi. Sedangkan gempa besar ditetapkan sebagai gempa dengan kemungkinan sebesar 10% dalam rentang umur layan bangunan 50 tahun, yaitu gempa dengan periode ulang 500 tahun atau gempa yang jarang terjadi. (Iswandi Imran dan Fajar hendrik hal : 16)

Karakteristik material beton dan baja tulangan yang digunakan pada struktur beton bertulang tahan gempa akan sangat mempengaruhi perilaku plastifikasi struktur yang dihasilkan. Berdasarkan SNI 03 – 2847 – 02, kuat tekan f_c untuk material beton yang digunakan pada struktur bangunan tahan gempa sebaiknya tidak kurang dari pada 20 mpa. Dengan kekuatan sebesar itu maka bangunan akan memiliki ketahanan yang baik terhadap lingkungan sehingga kinerjanya tidak akan mudah berubah seiring dengan bertambahnya umur bangunan. (Iswandi Imran dan Fajar hendrik hal : 4)

Untuk daerah wilayah gempa tinggi, pengendalian terbentuknya sendi-sendi plastis pada lokasi-lokasi yang telah di tentukan lebih dahulu dapat dilakukan secara pasti terlepas dari kekuatan dan karakteristik gempa. Filosofi perencanaan seperti ini ini dikenal konsep desain kapasitas. Konsep ini diterapkan untuk merencanakan agar kolom-kolom lebih kuat dari balok atau kita kenal dengan strong column weak beam. (Gideon H Kusuma & Takim Andriano, 1990). Dimana keruntuhan geser pada balok yang bersifat getas juga diusahakan

agar tidak terjadi lebih dahulu dari kegagalan akibat beban lentur, pada sendi-sendi plastis balok setelah mengalami rotasi-ratasi plastis yang cukup besar. Pada prinsip nya dengan konsep desain kapasitas elemen-elemen utama penahan beban gempa dapat dipilih, direncanakan dan didetail sedemikian rupa, sehingga mampu memencarkan energi gempa dengan deformasi inelastic yang cukup besar tanpa runtuh sedangkan elemen-elemen lainnya diberi kekuatan yang cukup sehingga mekanisme yang telah dipilih dapat dipertahankan pada saat terjadi gempa kuat (*Gideon H Kusuma & Takim Andriono, 1990*).

Sebagian wilayah Indonesia berada pada daerah resiko gempa yang cukup tinggi, sehingga untuk daerah dengan resiko gempa tinggi, disain struktur direncanakan khusus untuk menahan gaya gempa pada bangunan tersebut. Dalam peraturan yang baru, untuk dasar desain struktur tahan gempa terdapat 3 sistem bangunan yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen, Sistem Rangka Gedung dan Sistem Ganda.

Dalam buku pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung (SNI-03-1726-2002) disebutkan Struktur gedung ditetapkan sebagai struktur gedung beraturan, apabila memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Tinggi struktur gedung diukur dari taraf penjepitan lateral tidak lebih dari 10 tingkat atau 40 m.
- Denah struktur gedung adalah persegi panjang tanpa tonjolan dan kalaupun mempunyai tonjolan, panjang tonjolan tersebut tidak lebih dari 25% dari ukuran terbesar denah struktur gedung dalam arah tonjolan tersebut.
- Denah struktur gedung tidak menunjukkan coakan sudut dan kalaupun mempunyai coakan sudut, panjang sisi coakan tersebut tidak lebih dari 15% dari ukuran terbesar denah struktur gedung dalam arah sisi coakan tersebut.

- Sistem struktur gedung terbentuk oleh subsistem-subsistem penahan beban lateral yang arahnya saling tegak lurus dan sejajar dengan sumbu-sumbu utama orthogonal denah struktur gedung secara keseluruhan.
- Sistem struktur gedung tidak menunjukkan loncatan bidang muka dan walaupun mempunyai loncatan bidang muka, ukuran dari denah struktur bagian gedung yang menjulang dalam masing-masing arah, tidak kurang dari 75% dari ukuran terbesar denah struktur bagian gedung sebelah bawahnya. Dalam hal ini, struktur rumah atap yang tingginya tidak lebih dari 2 tingkat tidak perlu dianggap menyebabkan adanya loncatan bidang muka.
- Sistem struktur gedung memiliki kekakuan lateral yang beraturan, tanpa adanya tingkat lunak. Yang dimaksud dengan tingkat lunak adalah suatu tingkat, di mana kekakuan lateralnya adalah kurang dari 70% kekakuan lateral tingkat di atasnya atau kurang dari 80% kekakuan lateral rata-rata 3 tingkat di atasnya. Dalam hal ini, yang dimaksud dengan kekakuan lateral suatu tingkat adalah gaya geser yang bila bekerja di tingkat itu menyebabkan satu satuan simpangan antar-tingkat.
- Sistem struktur gedung memiliki berat lantai tingkat yang beraturan, artinya setiap lantai tingkat memiliki berat yang tidak lebih dari 150% dari berat lantai tingkat di atasnya atau di bawahnya. Berat atap atau rumah atap tidak perlu memenuhi ketentuan ini.
- Sistem struktur gedung memiliki unsur-unsur vertikal dari sistem penahan beban lateral yang menerus, tanpa perpindahan titik beratnya, kecuali bila perpindahan tersebut tidak lebih dari setengah ukuran unsur dalam arah perpindahan tersebut.

- Sistem struktur gedung memiliki lantai tingkat yang menerus, tanpa lubang atau bukaan yang luasnya lebih dari 50% luas seluruh lantai tingkat. Kalaupun ada lantai tingkat dengan lubang atau bukaan seperti itu, jumlahnya tidak boleh melebihi 20% dari jumlah lantai tingkat seluruhnya.

Untuk struktur gedung beraturan, pengaruh Gempa Rencana dapat ditinjau sebagai pengaruh beban gempa statik ekuivalen, sehingga menurut Standar ini analisisnya dapat dilakukan berdasarkan analisis statik ekuivalen.

Untuk struktur gedung tidak beraturan yang tidak memenuhi ketentuan yang disebut dalam Pasal 4.2.1, pengaruh Gempa Rencana terhadap struktur gedung tersebut harus ditentukan melalui analisis respons dinamik 3 dimensi. Untuk mencegah terjadinya respons struktur gedung terhadap pembebanan gempa yang dominan dalam rotasi, dari hasil analisis vibrasi bebas 3 dimensi, paling tidak gerak ragam pertama (*fundamental*) harus dominan dalam translasi (SNI-03-1726-2002; Psl. 7.1.1).

Analisa gempa Analisis Dinamik adalah suatu cara analisis untuk menentukan respon dinamik struktur gedung 3 dimensi yang berperilaku elastik penuh terhadap pengaruh suatu gempa melalui suatu metode analisis yang dikenal dengan Analisis Ragam Spektrum Respons, di mana respons dinamik total struktur gedung tersebut didapat sebagai superposisi dari respons dinamik maksimum masing – masing ragamnya yang didapat melalui Spektrum Respons Gempa Rencana

Nilai akhir respons dinamik struktur gedung terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana dalam suatu arah tertentu, tidak boleh diambil kurang dari 80% nilai respons ragam yang pertama. Bila respons dinamik struktur gedung dinyatakan dalam gaya geser dasar nominal V , maka persyaratan tersebut dapat dinyatakan menurut persamaan berikut :

$$V \geq 0,8 V_1$$

di mana V_1 adalah gaya geser dasar nominal sebagai respons ragam yang pertama terhadap pengaruh Gempa Rencana menurut persamaan :

$$V_1 = \frac{C_1 I}{R} W_t$$

dengan C_1 adalah nilai Faktor Respons Gempa yang didapat dari Spektrum Respons Gempa Rencana menurut Gambar 2 untuk waktu getar alami pertama T_1 , I adalah Faktor Keutamaan menurut Tabel 1 dan R adalah faktor reduksi gempa representatif dari struktur gedung yang bersangkutan, sedangkan W_t adalah berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.

Perhitungan respons dinamik struktur gedung tidak beraturan terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana, dapat dilakukan dengan metoda analisis ragam spektrum respons dengan memakai Spektrum Respons Gempa Rencana menurut Gambar 2 yang nilai ordinatnya dikalikan faktor koreksi I/R , di mana I adalah Faktor Keutamaan menurut Tabel 1, sedangkan R adalah faktor reduksi gempa representatif dari struktur gedung yang bersangkutan. Dalam hal ini, jumlah ragam vibrasi yang ditinjau dalam penjumlahan respons ragam menurut metoda ini harus sedemikian rupa, sehingga partisipasi massa dalam menghasilkan respons total harus mencapai sekurang-kurangnya 90%. (SNI – 1726 -2002 pasal 7.2.1)

Penjumlahan respons ragam yang disebut dalam Pasal 7.2.1 untuk struktur gedung tidak beraturan yang memiliki waktu-waktu getar alami yang berdekatan, harus dilakukan dengan metoda yang dikenal dengan Kombinasi Kuadratik Lengkap. Waktu getar alami harus dianggap berdekatan, apabila selisih nilainya kurang dari 15%. Untuk struktur gedung tidak beraturan yang memiliki waktu getar alami yang berjauhan, penjumlahan respons ragam tersebut dapat dilakukan dengan metoda yang dikenal dengan Akar Jumlah Kuadrat. (SNI – 1726 -2002 pasal 7.2.2)

Untuk memenuhi persyaratan menurut Pasal 7.1.3, maka gaya geser tingkat nominal akibat pengaruh Gempa Rencana sepanjang tinggi struktur gedung hasil analisis ragam spektrum respons dalam suatu arah tertentu, harus dikalikan nilainya dengan suatu Faktor Skala :

$$\text{Faktor Skala} = \frac{0,8V_1}{V_t} \geq 1$$

di mana V_1 adalah gaya geser dasar nominal sebagai respons dinamik ragam yang pertama saja dan V_t adalah gaya geser dasar nominal yang didapat dari hasil analisis ragam spektrum respons yang telah dilakukan.

Perencanaan dari suatu struktur gedung pada daerah gempa haruslah menjamin struktur bangunan tersebut agar tidak rusak atau runtuh oleh gempa kecil atau sedang, tetapi oleh gempa yang kuat struktur utama boleh rusak tetapi tidak sampai terjadi suatu keruntuhan gedung. Hal ini dapat dicapai jika struktur gedung tersebut mampu melakukan perubahan secara daktail, dengan cara memencarkan energi gempa serta membatasi gaya yang bekerja padanya. Perencanaan pembangunan gedung bertingkat untuk daerah dengan resiko gempa tinggi menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Sistem rangka pemikul momen adalah sistem rangka ruang dalam dimana komponen-komponen struktur dan join-joinnya menahan gaya-gaya dalam yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial, dimana perhitungan struktur dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dirancang dengan menggunakan konsep *Strong Column Weak Beam* yang merancang kolom sedemikian rupa agar bangunan dapat berespon terhadap beban gempa dengan mengembangkan mekanisme sendi plastis pada balok-baloknya dan dasar kolom. Dalam hal ini beban gempa rencana harus dihitung berdasarkan faktor jenis struktur, R sebesar 8,5 untuk struktur gedung dengan daktalitas penuh (*Rachmat Purwono, 2005*).

2.3 Sistem Rangka Pemikul Momen

Yang dimaksud dengan Sistem Rangka Pemikul Momen menurut buku Perencanaan Truktur Beton Bertulang Tahan Gempa oleh Prof. Ir. Rahmat Purwono, M.Sc adalah suatu sistem rangka ruang dimana komponen - komponen struktur dan joint – jointnya menahan gaya-gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial. Ada 3 jenis sistem rangka pemikul momen yaitu : SPMB, SRPMM dan SRPMK yang dapat diterapkan dalam perencanaan suatu struktur gedung yang ditinjau dari Wilayah Gempa (WG) dan Resiko Gempa (RG) struktur tersebut, pembagiannya adalah sebagai berikut :

a WG 1 dan 2 atau RG Rendah

Suatu struktur yang berada di WG 1 dan 2 dapat direncanakan dengan sistem rangka momen pemikul biasa (SRPMB) dan harus memenuhi persyaratan desain SNI-2847-2002 ps1 3 s/d 4, yaitu persyaratan umum desain konstruksi beton bertulang dan tidak ada syarat khusus pendetailan.

b WG 3 dan 4 atau RG Menengah

Untuk memikul gaya-gaya akibat gaya gempa di daerah dengan resiko menengah, yaitu Wilayah Gempa WG 3 dan 4 menurut SNI 2847-2002 ps1 23.2 (1(3)) harus digunakan :

- Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)
- Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)
- Sistem Dinding Struktur Biasa (SDSB) atau Sistem Dinding Khusus (SDSK)

c WG 5 dan 6 atau RG Tinggi

Daerah dengan resiko gempa tinggi yaitu WG 5 dan 6, Sesuai SNI 2847-2002 ps1 23.2 (1(4)) untuk memikul gaya akibat gempa harus menggunakan

- Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)
- Sistem Dinding Struktur Khusus (SDSK) dan diagfragma serta ranggia batang psl 23.2 sampai dengan psl 23.8

2.4 Pembebanan

Beban – beban yang akan ditanggung oleh suatu struktur atau elemen struktur tidak selalu dapat diramalkan dengan tepat sebelumnya, bahkan apabila beban-beban tersebut telah diketahui dengan baik pada salah satu lokasi sebuah struktur tertentu biasanya distribusi beban tersebut telah diketahui dengan baik pada salah satu lokasi sebuah struktur tertentu biasanya distribusi beban dari elemen yang lain pada keseluruhan struktur masih membutuhkan asumsi atau pendekatan. Adapun beberapa jenis beban yang bekerja pada suatu struktur antara lain adalah sebagai berikut :

- **Beban Mati**

Beban mati adalah berat dari semua beban gedung yang bersifat tetap termasuk segala unsur tambahan penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu (PPIUG 1987 pasal 1.0.1) .

- **Beban Hidup**

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. (PPIUG 1983 pasal 1.0.2)

- **Beban Gempa**

Beban gempa adalah semua beban yang ditimbulkan dari gerakan – gerakan lapisan bumi kearah horizontal dan vertikal, dimana gerakan vertikalnya lebih kecil dari gerakan horizontalnya

Pengaruh gempa bekerja pada kedua arah utama gedung secara bersamaan maka unsur-unsur primer direncanakan terhadap pengaruh 100% dari gempa rencana dalam satu arah utama yang dikombinasikan dengan pengaruh 30% dari gempa dalam arah tegak lurus padanya. Pengaru arah gempa –x dikerjakan pada unsur dalam arah inti dikombinasikan dengan pengaruh gempa arah –y dikerjakan dengan arah tegak lurus pada arah x

- **Beban Kombinasi**

Beban kombinasi adalah gabungan dari beban – beban yang bekerja pada suatu struktur. Pada beban kombinasi ini beban-beban dikalikan faktor keamanan.

Kombinasi dan faktor beban yang digunakan dalam perencanaan dapa mengacu pada SNI 03-2847-2002 pasal 11. Berdasarkan SNI Beton, ada beberapa kombinasi dasar yang harus di tinjau, diantaranya yaitu :

1. Kuat perlu U untuk menahan beban mati D paling tidak harus sama dengan

$$U = 1,4D$$

2. Kuat perlu U untuk menahan beban mati D beban hidup L dan juga beban atap A atau beban hujan R paling tidak harus sama dengan :

$$U = 1,2D + 1,6L + 0,5 (A \text{ atau } R)$$

3. Bila ketahanan struktur terhadap beban gempa E harus diperhitungkan dalam perencanaan maka nilai kuat perlu U harus di ambil sebagai:

$$U = 1,2 D + 1,0 L \pm 1,0 E$$

Atau

$$U = 0,9 D \pm 1,0 E$$

2.5 Perencanaan Pelat

Perencanaan desain pelat terdiri dari pelat satu arah dan pelat dua arah yang mendesainnya hanya menerima beban lentur saja. (SNI 03–2847–2002 Dilengkapi Penjelasan Psl 11.5.3.3)

Untuk memenuhi syarat lendutan, ketebalan minimum dari pelat harus memenuhi persyaratan SNI 03–2847–2002 Dilengkapi Penjelasan Psl 11.5.3.3 yaitu :

- Untuk $0,2 < \alpha_m < 2,0$ tebal plat minimum :

$$h = \frac{\lambda_n \left(0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0,2)} \quad \text{SNI 03–2847–2002 Dilengkapi Penjelasan rumus (16)}$$

dan tidak boleh kurang dari 120 mm

- Untuk $\alpha_m > 2,0$ tebal plat minimum tidak boleh kurang dari :

$$h_2 = \frac{\lambda_n \left(0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 9\beta} \quad \text{SNI 03–2847–2002 Dilengkapi Penjelasan rumus (17)}$$

dan tidak boleh kurang dari 90 mm

dimana :

L_n = panjang bentang bersih arah memanjang pelat

β = rasio panjang bentang bersih arah memanjang pelat terhadap arah memendek.

α_m = nilai rata-rata dari α untuk semua balok pada tepi dari suatu panel.

α = rasio dari kekakuan lentur penampang balok terhadap kekuatan pelat

$$= \frac{E_{cb} I_b}{E_{cs} I_s} > 1,0$$

dimana :

$$E_{cb} = E_{cs}$$

$$L_b = \frac{1}{12} \cdot b_w \cdot h^3 \cdot k$$

$$L_s = \frac{1}{12} \cdot b_s \cdot t^3$$

$$K = \frac{1 + \left(\frac{B_e}{b_w} - 1 \right) \left(\frac{t}{h} \right) \left[4 - 6 \left(\frac{t}{h} \right) + 4 \left(\frac{t}{h} \right)^2 + \left(\frac{B_e}{b_w} - 1 \right) \left(\frac{t}{h} \right)^3 \right]}{1 + \left(\frac{B_e}{b_w} - 1 \right) \left(\frac{t}{h} \right)}$$

B_e = lebar efektif, harga minimum dimana :

$$\text{Interior} \quad b_{e1} = b_w + 2(h - t),$$

$$B_{e2} = b_w + 8t$$

$$\text{Exterior} \quad b_{e1} = b_w + 2(h - t),$$

$$B_{e2} = b_w + 4t$$

Dimana lebar efektif (b_e) diambil yang terkecil.

- **Penulangan Pelat**

Dari denah perencanaan pelat lantai telah ditentukan ukuran dan jenis pelat adalah tipikal serta termasuk pelat satu arah dan dua arah.

Untuk penulangan pelat langkah-langkah dalam penyusunan laporan

1. Diberikan data-data f_c dan f_y

2. Menetapkan batas-batas harga-harga perbandingan tulangan yang dapat dipilih sebagai berikut :

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c \cdot b}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y (d - \frac{1}{2} a)$$

2.6 Perencanaan Kolom

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menahan beban aksial tekan, vertical dengan tinggi di topang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. Apabila rasio bagian tinggi dengan dimensi lateral terkecil kurang dari tiga disebut pedestal. Kegagalan kolom akan berakibat langsung pada runtuhnya komponen struktur lain yang berhubungan dengan kolom. Umumnya kegagalan atau keruntuhan komponen desak bersifat mendadak, tanpa diawali dengan peringatan yang jelas. Oleh karena itu perencanaan struktur kolom harus diperhitungkan secara cermat cadangan kekuatan yang lebih tinggi dari pada komponen struktur lainnya. Kolom tidak hanya menerima beban aksial vertical tetapi juga menerima momen lentur, sehingga analisis kolom diperhitungkan untuk menyangga beban aksial desak dengan eksentrisitas tertentu. (Amrinsyah Nasution hal : 219)

Kolom harus direncanakan untuk memikul beban aksial tefaktor yang bekerja pada semua lantai atau atap dan momen maksimum yang berasal dari beban tafaktor pada satu bentang terdekat dari lantai atau atap yang di tinjau. Kombinasi pembebanan yang menghasilkan rasio maksimum dari momen terhadap beban aksial juga harus diperhitungkan. (SNI – 03 – 2847 – 2002 psl 10.1)

- **Penulangan Kolom**

- **Momen ultimit (Mu)**

Didapat dari perhitungan statika momen dengan menggunakan program bantu Staad Pro 2004.

- **Beban aksial tefaktor, normal terhadap penampang (Pu)**

Didapat dari perhitungan statika gaya lintang dengan menggunakan program bantu Staad Pro 2004

- **Luas tulanga longitudinal komponen struktur tekan non komposit tidak boleh kurang dari 0,01 ataupun lebih dari 0.08 kali luas bruto penampang A_g (1% - 8% A_g). Penulangan yang lazim digunakan antara 1,5% - 3%.**

- **Rasio tulang tarik yang diperlukan kolom**

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

Dengan nilai $d=h-d$, maka dapat dihitung luas tulangan

$$A_s = \rho.b.d$$

Dimana :

d = jarak dan serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)

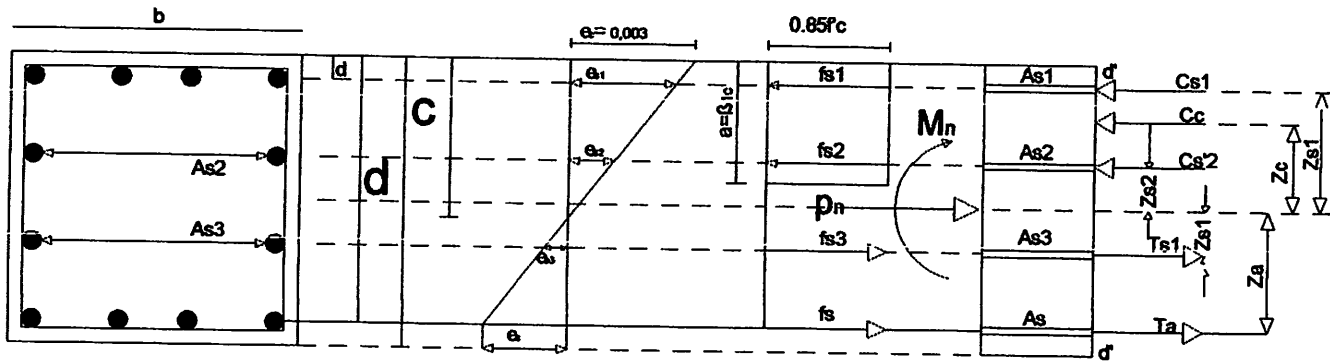
d' = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan (mm)

h = tinggi kolom (mm)

b = lebar kolom (mm)

A_s = luas tulangan tarik (mm²)

$$\rho = \frac{A_s \text{ ada}}{b.d} > 0.01$$



Gambar 2.3 Diagram Regangan, Tegangan, dan gaya dalam Penampang Kolom

Tinggi blok tegangan tekan keadaan berimbang

$$a_b - \beta_1 \cdot c_b$$

dimana :

β_1 = factor reduksi tinggi blok tegangan tekan

C_b = keadaan keseimbangan regangan

Regangan tekan baja (ϵ_s')

$$\epsilon_s' = \frac{C_b - d'}{C_b} > \epsilon_{sc}$$

Dimna :

ϵ_{sc} = regangan tekan beton = 0.003

jika $\epsilon_s' \geq \epsilon_y$ maka kondisi baja tekan leleh sehingga tegangan tekan baja $f_s' = f_y$

jika $\epsilon_s' < \epsilon_y$ maka kondisi baja tekan belum leleh sehingga tekan baja $f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s$

dimana :

$$\epsilon_y = \text{regangan luluh} = \frac{f_y}{E_s}$$

Kuat tekan aksial nominal

$$F_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot a_b \cdot b + A_s' \cdot f_y - A_s \cdot f_y$$

$$M_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot a_b \left[y - \frac{a_b}{2} \right] + A_s' \cdot f_s (y - d') + A_s \cdot f_y (d - y)$$

Jika $\phi p_{nb} > p_u$ maka kolom akan mengalami dengan diawali luluhnya tulangan tarik.

Jika $\phi p_{nb} < p_u$ maka kolom akan mengalami hancur dengan diawali beton didaerah tekan.

Periksa kekuatan penampang

$$P_n = \frac{A_s \cdot f_y}{\frac{e}{(d-d')} + 0,50} + \frac{b \cdot h \cdot f_c'}{\frac{3 \cdot h \cdot e}{d} + 1,18}$$

Jika $\phi P_n > P_u$ maka penampang kolom memenuhi persyaratan pemeriksaan tegangan pada tulangan.

$$a = \frac{P_n}{0,85 \cdot f_c' \cdot b}$$

$$c = \frac{a}{\beta}$$

$$f_s' = 0,003 \cdot E_s \cdot \frac{(c-d')}{c}$$

- **Analisa Penulangan kolom**

Berikut adalah langkah penulangan kolom

1) Menentukan kolom tersebut kolom pendek atau kolom lancing :

- Hitung angka kelangsingan kolom

$$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

I_g = momen inersia penampang mutu beton terhadap garis sumbu.

b = lebar daerah tekan komponen struktur.

h = Tinggi komponen struktur

$$E_{ik} = \frac{\left(\frac{E_c \times I_g}{2,5} \right)}{1 + \beta d}$$

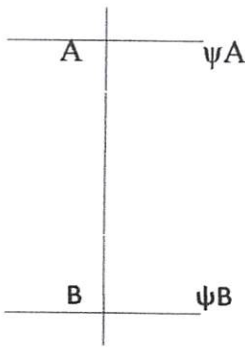
EI_k = kekakuan kolom

E_c = Modulus elastisitas beton

$$EI_b = \frac{\left(\frac{E_c \times I_g}{5}\right)}{1 + \beta d}$$

EI_h = Kekakuan Balok

$$\psi_A = \psi_B = \psi = \frac{\sum \left(\frac{EI}{l_k}\right) \text{ kolom}}{\sum \left(\frac{EI}{l_k}\right) \text{ balok}}$$

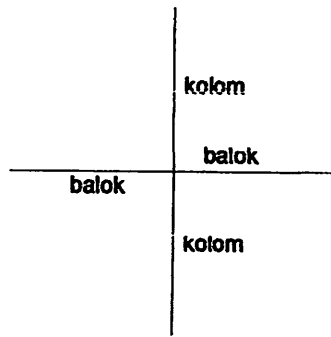


ψ = perbandingan jumlah kekakuan kolom dengan jumlah kekakuan balok pada satu titik

L_k = Panjang kolom

L_b = Panjang Balok





Nilai k (factor panjang efektif kolom) dapat ditentukan dari grafik alignmen pada gambar 2.9

$$R = 0,3 \cdot h$$

r = jari jari putaran.

- Persyaratan bila kolom tersebut termasuk kolom pendek atau kolom lancing

$$\frac{Kl_u}{r} < 34 - 12 \left(\frac{M_{1b}}{M_{2b}} \right)$$

Dimana :

K = factor panjang efektif komponen struktur tekan, berdasarkan diagram faktor panjang Efektif

l_u = panjang komponen struktur tekan yang ditopang

r = Jari – jari putaran = $\sqrt{\frac{I}{A}}$

I = Momen inersia penampang

A = Luas penampang

M_{1b}, M_{2b} = Momen batas pada ujung kolom yang tidak menimbulkan goyangan

$$M_{1b} < M_{2b}$$

- Jika kolom tersebut termasuk kolom pendek maka tidak perlu dilakukan perhitungan perbesaran momen, nilai P_u dan M_u didapat dari perhitungan statika.
- Bila kolom termasuk kolom langsing maka harus dilakukan perhitungan perbesaran momen dengan cara sebagai berikut :

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

Dimana :

M_c = momen rencana yang di perbesar

M_{2b} = Momen ujung terbesar dalam kasus dengan pengaku

M_{2s} = Momen ujung terbesar dalam kasus pergoyangan samping

δ_b = factor pembesaran momen untuk portal yang diberlakukan terhadap goyangan untuk mencerminkan pengaruh dari kelengkungan diantara kedua ujung tekan.

δ_s = factor pembesaran momen untuk portal yang tidak berlaku terhadap goyangan untuk mencerminkan pengaruh perpindahan lateral yang diakibatkan oleh beban lateral dan gravitasi.

$$e_i = \frac{M_u}{P_u}$$

e_i = eksentrisitas terjadi

$$A_g = bh$$

A_g = luas bruto penampang.

2. hitung besaran tak berdimensi pada sumbu vertical dan horizontal :

- pada sumbu vertical dinyatakan dengan rumus :

$$K_1 = \frac{P_u}{0,85 f_c' A_{gr}}$$

- pada sumbu horizontal dinyatakan dengan rumus :

- $K_1 = \frac{P_u}{0,85 f_c' A_{gr}} \left(\frac{e_1}{h} \right)$

- Dari nilai K_1 dan K_2 menurut Grafik 2 dan 3 akan didapat nilai r dan β

- $\rho = r\beta$

- $A_{st} = \rho A_z$

- Dipilih diameter dan jumlah tulangan yang di gunakan.

3. Pemeriksaan Hasil Perencanaan

- $A_{1st} = n \frac{1}{4} \pi \phi^2$

- $\rho = \frac{A_{st}}{A_{gr}}$

- $r = \frac{\rho}{\beta}$

- dengan harga K_1 dan r maka dari garfik 2 dan 3 akan di peroleh nilai K_2

$$K_2 = \frac{P_u}{\theta A_{gr} 0,85 f_c} \left(\frac{e_i}{h} \right) = \frac{M_r}{\theta A_{gr} 0,85 f_c h}$$

$$M_r = K_2 \theta A_{gr} 0,85 f_c h > M_u$$

- Kolom Langsing**

Struktur kolom dikatakan langsing apabila ukuran penampang lintangnya lebih kecil dibandingkan dengan tinggi bebas (tinggi yang tidak ditopang).

Tingkat kelangsingan suatu struktur kolom diungkapkan sebagai rasio kelangsingan:

$$\frac{K l_u}{r} < 34 - 12 \left(\frac{M_{1b}}{M_{2b}} \right) \text{ dengan penopang}$$

$$\frac{K l_u}{r} < 22 \text{ tanpa penopang}$$

Dengan :

K = Faktor panjang efektif komponen struktur tekan berdasarkan diagram factor panjang efektif

l_u = Panjang komponen struktur tekan yang tidak ditopang

$$r = \text{jari - jari putaran} = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$M_{1b} . M_{2b}$ = Momen batas pada ujung kolom yang tidak menimbulkan goyangan

$$M_{1b} < M_{2b}$$

SNI 03 – 2847 – 2002 menetapkan bahwa perencanaan komponen struktur tekan beton bertulang dilakukan dengan menggunakan beban aksial rencana P_u dan momen terfaktor yang diprbcsar M_c yang difcnisikan scbagai bcrikut :

$$M_c = \delta_{ns} . M_2$$

Dengan :

$$M_2 = P_u (15 + 0,003h)$$

Untuk komponen struktur dengan beban transfersal di antara tumpuannya diambil

harga C_m dihitung menurut persamaan :

$$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} > 0,4$$

Sedangkan beban aksial dihitung dengan persamaan :

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(Kl_u)^2}$$

Dengan nilai EI dihitung sebagai berikut :

$$EI = \frac{0,4 E_c I_g}{1 + \beta d}$$

$$\beta d = \frac{1,2D}{1,2D + 1,6L}$$

Dimana :

EI = Kekuatan lentur struktur tekan.

E_c = Modulus elastisitas beton

$$= 4700 \sqrt{f_c} \text{ (} f_c \text{ dalam Mpa)}$$

I_g = Moomen inersia penampang

D = Beban mati

L = Beban hidup

- **Merencanakan Tulangan Geser**

Penulangan Transversal Kolom

Berdasarkan persyaratan minimum Peraturan SNI 03-2847-2002 pasal 23.4.4(4)

penulangan transversal khusus dibutuhkan sejarak λ_o dari kedua ujung kolom, dimana :

$$\lambda_o > h_{\text{balok}}$$

$$\lambda_o > (1/6)l_n \text{ kolom}$$

$$\lambda_o > 500 \text{ mm}$$

Dan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 23.4.4.(2). Spasi maksimum yang diijinkan untuk tulangan transversal dalam jarak tersebut adalah :

$$s < \frac{1}{4} \text{ dimensi terkecil komponen struktur}$$

$$s < 6 \times \text{diameter tulangan longitudinal}$$

$$S_x = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right)$$

Nilai S_x tidak perlu lebih besar daripada 150 mm dan tidak perlu lebih kecil dari pada 100 mm

Luasan penampang minimum tulangan transversal (A_{sh}) adalah yang terbesar dari kedua persamaan : (SNI 03-2847-2002) pasal 23.4.4(1(b))

$$A_{sh} = \frac{0,3S \cdot h_c \cdot f_c'}{f_{yh}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right]$$

$$A_{sh} = \frac{0,09S \cdot h_c \cdot f_c'}{f_{yh}}$$

dimana : s = jarak spasi tulangan transversal

S_x = Spasi longitudinal tulangan transversal dalam rentang panjang l_o , mm

h_c = dimensi potongan melintang dari inti kolom, diukur dari pusat ke pusat dari tulangan pengekang tersebut.

A_g = Luas penampang kolom

A_{ch} = Luas penampang kolom diukur dari daerah tulangan transversal

f_{yh} = kuat leleh tulangan transversal

Untuk daerah di luar λ_o sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 23.4.4(6), tulangan transversal harus dipasang dengan tidak melebihi 6 x diameter tulangan memanjang.

Berdasarkan Kebutuhan Gaya Geser sama halnya seperti balok, gaya geser desain untuk kolom akan ditentukan dengan mempertimbangkan gaya-gaya maksimum yang dapat timbul di muka joint pada tiap-tiap ujung kolom. Berdasarkan SNI 03-2847-2002 pasal 23.4.5. Gaya-gaya pada joint akan ditentukan dengan berdasarkan M_{pr} (maksimum probable momen strength) baik akibat tulangan terpasang pada kolom maupun pada balok.

M_{pr} akibat tulangan pada kolom dihitung dengan faktor reduksi kekuatan = 1,0 dan diasumsikan bahwa tegangan pada tulangan tarik = $1,25 f_y = 500$ Mpa. Dengan mengasumsikan M_{pr} adalah sama dengan nilai momen pada titik kesetimbangan.

d. Panjang Lewatan Pada Sambungan Tulangan Kolom

Sesuai pasal 14.2(3) SNI 03-2847-2002 panjang sambungan lewatan adalah

$$\frac{l_d}{d_b} = \frac{9f_y}{10\sqrt{f_c'}} \frac{\alpha.\beta.\gamma.\lambda}{(c + K_{tr})d_b}$$

e. Panjang Penyaluran

Sesuai pasal 23.5.4.(4(1)) panjang penyaluran berkait l_{db} pada beton biasa yang terletak pada inti kolom terkekang atau komponen batas tidak boleh kurang dari : $8 d_b$, 150 mm, dan $f_y.d_b/(5,4\sqrt{f_c'})$.

Kuat geser yang disumbangkan oleh beton :

$$V_c = 2\left(1 + \frac{N_u}{14.A_g}\right) \left(\frac{1}{6}\sqrt{f_c'}\right) b_w.d$$

Dimana :

N_u = beban aksial terfaktor yang normal terhadap penampang

A_g = luas bruto penampang

Besaran N_u/A_g dinyatakan dalam Mpa.

Jika $V_u > \phi V_c$, maka diperlukan tulangan geser.

Jika $V_u \leq \phi V_c$, maka dipasang tulangan geser praktis.

Jarak sengkang pada tulangan geser praktis diambil nilai terkecil dari :

- a. 16 x diameter tulangan pokok memanjang
- b. 48 x diameter tulangan sengkang
- c. Dimensi terkecil dari kolom

• Pengaruh Kelangsingan

Struktur kolom dikatakan langsing apabila ukuran penampang lintangnya lebih kecil dibandingkan dengan tinggi bebas (tinggi yang tidak ditopang).

Apabila $\frac{Kl_u}{r}$ adalah angka kelangsingan, maka batas bawah angka kelangsingan yang

apabila lebih kecil dari batas ini analisa stabilitas boleh di abaikan :

$$\frac{Kl_u}{r} < 34 - 12 \left(\frac{M_{1b}}{M_{2b}} \right) \longrightarrow \text{dengan penopang}$$

$$\frac{Kl_u}{r} < 22 \longrightarrow \text{tanpa penopang}$$

Dimana :

K = factor panjang efektif komponen struktur tekan, berdasarkan diagram faktor panjang efektif

l_u = panjang komponen struktur tekan yang ditopang

$$r = \text{Jari - jari putaran} = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

I = Momen inersia penampang

A = Luas penampang

$M_{1b} . M_{2b}$ = Momen batas pada ujung kolom yang tidak menimbulkan goyangan

$$M_{1b} < M_{2b}$$

Untuk kolom yang merupakan komponen rangka yang di kenal sebagai portal balok-kolom tahap ujungnya terletak di antara kondisi sendi dan jepit harga k dapat ditentukan dengan persamaan – persamaan berikut :

1. Batang tekan berpegaku, dapat diambil dari harga terkecil dari

$$k = 0,7 + 0,05 (\psi_A + \psi_B) \leq 1,0$$

$$k = 0,85 + 0,05 \psi_{\min} \leq 1,0$$

Dimana ψ_A dan ψ_B adalah ψ pada kedua ujung kolom dan ψ_{\min} adalah yang terkecil dari kedua harga tersebut. Ψ adalah perbandingan angka kekakuan semua batang tekan dengan semua batang lentur dalam bidang.

$$\psi = \frac{\sum \left(\frac{EI}{l_u} \right) \text{ kolom}}{\sum \left(\frac{EI}{l_u} \right) \text{ balok}}$$

2. Batang tekan tanpa mengaku yang tertahan pada kedua ujungnya

$$\psi_m < 2$$

$$k = \frac{20 - \psi_m}{20} \sqrt{1 + \psi_m}$$

$$\psi_m \geq 2$$

$$k = 0,9 \sqrt{1 + \psi_m}$$



ψ_m adalah harga ψ rata – rata untuk kedua ujung batang tertakan

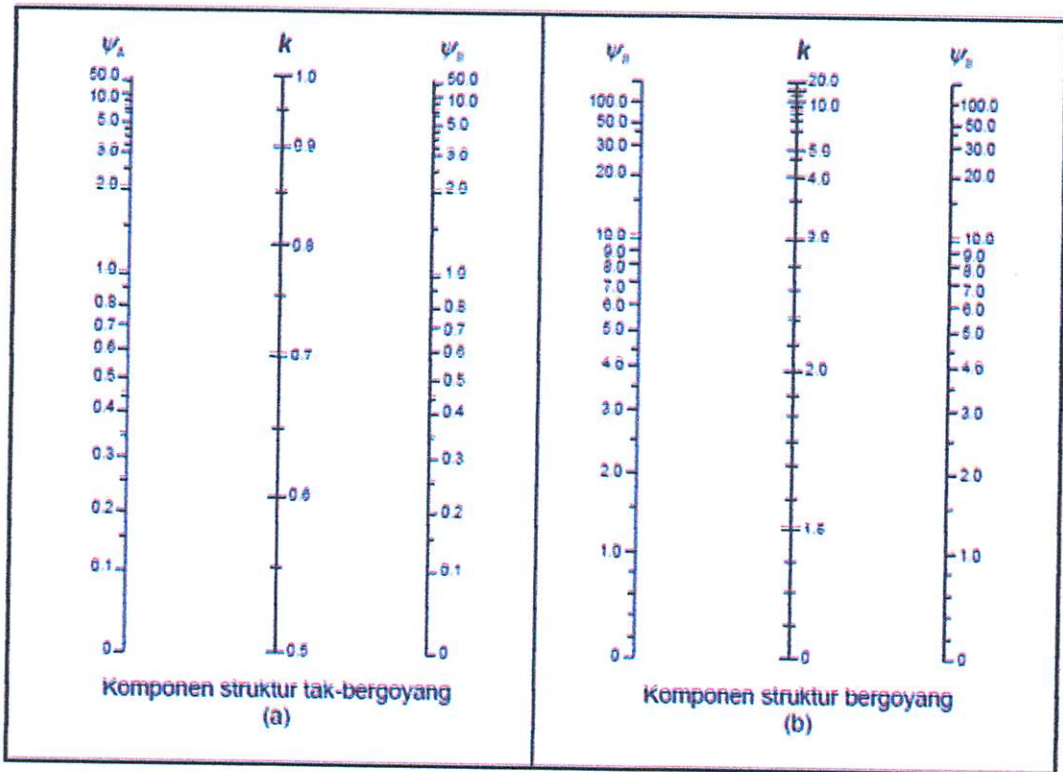
3. Batang tekan tanpa pengaku yang kedua ujungnya sendi

$$k = 2,0 + 0,3 \psi_A$$

dimana ψ harga pada ujung yang tertahan

harga k juga dapat ditentukan dari diagram nomogram factor panjang efektif kolom.

Nilai – nilai factor panjang efektif k tersebut ditunjukkan dalam hubungan garis nomogram atau grafik alignment, seperti dapat dilihat pada gambar apabila kekakuan relative ψ pada masing masing ujung kolom A dan B sudah di dapat yaitu ψ_A dan ψ_B hubungsn kedua nilai tersebut dengan suatu garis lurus yang akan memotong garis skala nilai k yang berada di tengah, sehingga didapat nilai k (istimewa Dipohusodo, Struktur Beton Bertulang, hal 332)



Gambar 2.4 Nomogram Faktor Panjang Efektif Kolom

SNI 03-2847-2002 pasal 12.12.3 menetapkan bahwa perencanaan komponen struktur tekan beton bertulang dilakukan dengan menggunakan beban aksial terfaktor P_u dan momen terfaktor yang diperbesar M_c yang didefinisi sebagai berikut :

$$M_c = \delta_b \cdot M_{2b} \longrightarrow \text{Portal dengan pengaku}$$

$$M_c = \delta_b \cdot M_m$$

Dimana :

M_{2b} = momen yang lebih besar

M_m = momen lentur primer akibat beban melintang

M_c = momen terfaktor yang digunakan untuk perencanaan komponen struktur tekan

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

Dimana :

P_u = beban aksial terfaktor

P_c = Beban kritis

Jika perhitungan momen yang bekerja pada unsur dengan pengaku sedemikian

kecilnya sehingga eksentrisitas $\frac{M_u}{P_u}$ kurang dari $(15 + 0,03h)$, maka momen primer M_m harus dihitung sebagai $P_u (15 + 0,03h)$

Bila momen ujung yang dihitung adalah kecil (atau nol) untuk suatu unsur dari portal dengan mengaku dimana hanya bekerja momen – momen ujung, penentuan dari

perbandingan $\frac{M_{1b}}{M_{2b}}$ untuk persamaan dari C_m oleh satu dari antara yang berikut :

1. Bila momen ujung memberikan eksentrisitas kurang dari minimum sebesar $(15 + 0,03h)$ momen – momen sebenarnya dapat digunakan.
2. Jika perhitungan tidak memberikan momen pada kedua ujung, dianggap kelenkungan tunggal dengan $C_m = 1,0$

Untuk komponen struktur dengan beban transfersal di antara tumpuannya diambil harga $C_m = 1,0$ sedangkan komponen struktur tanpa beban transfersal nilai C_m dihitung menurut persamaan

$$C_m = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4$$

Sedangkan beban aksial dihitung dengan persamaan:

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(Kl_u)^2}$$

Dengan nilai EI dihitung sebagai berikut :

$$EI = \frac{0,2 E_c I_g + E_s I_s}{1 + \beta_d}$$

$$EI = \frac{0,4 E_c I_g}{1 + \beta_d}$$

$$\beta_d = \frac{\text{momen beban mati rencana}}{\text{momen total rencana}} \leq 1,0$$

dimana :

- Cm** = suatu factor yang menghubungkan diagram momen actual dengan suatu diagram momen merata ekuivalen.
- Pc** = Bebab Kritis.
- EI** = Kekakuan lentur struktur tekan.
- Ec** = Modulus elastisitas beton.
= $4700 \sqrt{f'c}$ ($f'c$ dalam Mpa)
- Es** = Modulus elastisitas tulangan
- Ig** = Momen inersia penampang
- Is** = Momen inersia tulangan
- βd** = Rasio beban tetap aksial terfaktor maksimum terhadap beban aksial terfaktor maksimum dari kombinasi beban yang sama.

$$M_a = \delta_b M_{2b} + \delta_s M_{2s} \longrightarrow \text{portal tanpa pengaku}$$

Dimana :

- Mc** = Momen rencana yang diperbesar
- M_{2b}** = Momen ujung terbesar dalam kasus dengan pengaku
- M_{2s}** = Momen ujung terbesar dalam kasus dengan pengaku pergoyangan samping.
- δ_b** = factor pembesar momen untuk portal yang diberlakukan terhadap goyangan untuk mencerminkan pengaruh dari kelengkungan diantara kedua ujung tekan.
- δ_s** = factor pembesar momen untuk portal yang diberlakukan terhadap goyangan untuk mencerminkan perpindahan lateral yang di akibatkan oleh beban beban lateral dan gravitasi.

Didalam system dengan pengaku, momen yang diperbesar dapat terjadi pada ujung atau pada suatu tempat yang lain dari ujung. Momen grafitasi M_g dengan demikian harus diperbesar dengan factor δ_b untuk portal dengan pengaku.

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

$$\delta_s = \frac{1}{1 - \frac{\Sigma P_u}{\phi \Sigma p_c}} \geq 1,0$$

Dimana :

M_g = Momen grafitasi

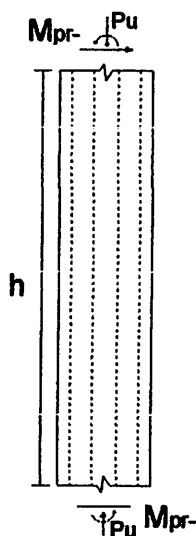
ΣP_u = Jumlah beban aksial terfaktor untuk semua kolom dalam satu tingkat

Σp_c = Jumlah beban Kritis untuk semua kolom dalam satu tingkat

Bila perhitungan menunjukkan bahwa kedua momen ujung M_{1s} dan M_{2s} adalah

lebih kecil dari yang didasarkan atas eksentrisitas ujung e_{min} sebesar $(15 + 0,003h)$ maka M_{2s}

harus didasrkan atas $e_{min} = (15 + 0,03h)$.



Gambar 2.5 Perencanaan Geser Kolom

2.7 Perencanaan Balok

Perencanaan bangunan gedung pada umumnya mengacu pada kriteria persyaratan keamanan dan kenyamanan. Pada elemen struktur balok, salah satu kriteria tersebut adalah defleksi. Salah satu permasalahan yang terjadi pada balok, adalah terjadinya defleksi akibat adanya beban yang bekerja pada balok tersebut. Pada taraf tertentu, hal ini tidak mempengaruhi konstruksi secara keseluruhan, namun apabila defleksi yang terjadi cukup besar, maka hal ini menimbulkan ketidaknyamanan dan struktur menjadi tidak aman. Elemen struktur balok merupakan komponen struktur yang berfungsi menahan gaya geser dan momen lentur akibat adanya beban yang bekerja pada balok tersebut. Gaya-gaya dalam balok berfungsi menahan adanya beban luar, agar struktur tetap berada dalam kondisi seimbang. Apabila terjadi ketidakseimbangan, maka struktur dapat dikatakan gagal. Akibat adanya beban yang bekerja pada balok maka pada sumbu longitudinal (sumbu-x) akan terdeformasi menjadi suatu lengkungan, yang disebut kurva defleksi balok. Defleksi yang terjadi, untuk taraf nilai tertentu tidak akan memberi pengaruh besar pada konstruksi secara keseluruhan, namun apabila melebihi suatu persyaratan ijin, hal ini akan berbahaya, karena konstruksi bangunan menjadi tidak aman dan nyaman. (Martinus S.P. Abednego.dkk, 2006)

Paulay mengemukakan bahwa ketika sendi plastis terjadi pada ujung-ujung balok, maka akan ada penambahan kuat nominal lentur balok karena adanya *strain hardening*. Selain itu juga ada penambahan kuat nominal lentur akibat dari tulangan yang terpasang pada pelat dimana hal ini sering tidak diperhitungkan. Argumen lain yang dinyatakan oleh *Paulay* adalah bahwa ketika terjadi beban gempa secara tiba-tiba dan cukup singkat, maka pola pembagian momen nominal balok ke kolom bisa berbeda dengan pola yang diharapkan sehingga hal ini bisa mengakibatkan terjadinya sendi plastis pada kolom yang berada dibawah join, sedangkan pada kolom diatas join hanya mengalami momen yang sangat kecil.

- **Komponen Struktur Lentur (Balok)**

Beberapa persyaratan yang perlu dipenuhi untuk komponen struktur pada System Rangka Pemikul Momen khusus (SRPMK) yang memikul gaya akibat beban gempa dan direncanakan untuk memikul lentur, seperti yang disyaratkan SNI 03-2847-2002 Pasal 23.3.1 adalah

- 1) Gaya aksi tekan terfaktor pada komponen struktur tidak boleh melebihi $0,1 A_g f_c'$.
- 2) Bentang bersih komponen struktur tidak boleh kurang dari empat kali tinggi efektifnya.
- 3) Perbandingan lebar terhadap tinggi tidak boleh kurang dari 0,3.
- 4) Lebarnya tidak boleh kurang dari 250 mm.

Lebarnya tidak boleh lebih dari lebar komponen dtruktur pendukung (diukur pada bidang tegak lurus terhadap sumbu longitudinal komponen struktur lentur) ditambah jarak pada tiap sisi komponen struktur pendukung yang tidak melebihi tiga perempat tinggi komponen struktur lentur.

$$b_w \leq \text{lebar kolom} + 1,5 d$$

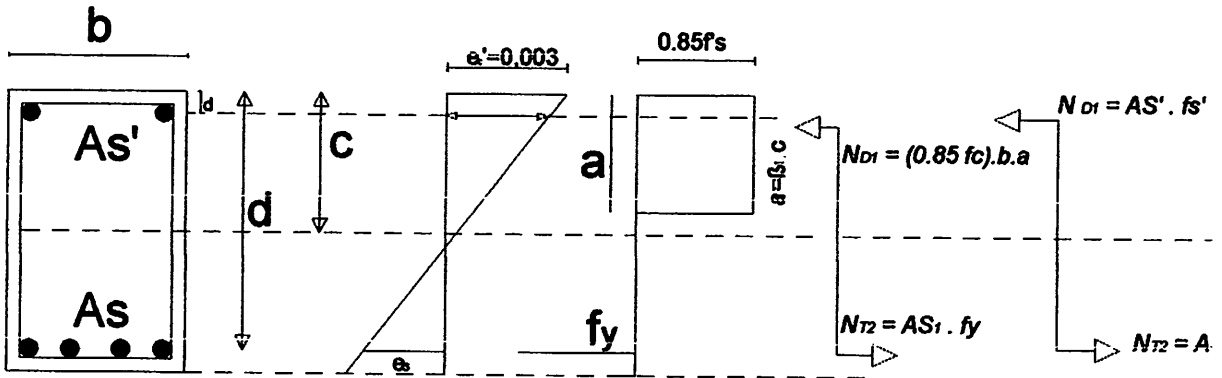
Untuk mengantisipasi perubahan arah gaya gempa yang bekerja, maka penulangan kedua ujung sebuah balok didesain sama.

- **Perencanaan Balok Tulangan Rangkap Tekan dan Tarik**

Apabila pengamatan menunjukkan bahwa penampang balok persegi bertulangan tarik saja tidak kuat untuk menahan beban tertentu dan ukurannya tidak memungkinkan untuk diperbesar karena alasan tertentu. Bila saja tulangan ditambah, balok akan mendapatkan tulangan tambahan dengan resiko bahwa baja tidak melampaui batas leleh. Hal ini berarti, bila beban pada balok ditingkatkan dapat terjadi keruntuhan tiba-tiba karena hancurnya beton pada daerah tekan, maupun pada daerah tarik (tulangan rangkap)

Bila $\rho > \rho_{\max}$ maka terdapat dua alternatif

- a. Sesuaikanlah ukuran penampang balok.
- b. Bila tidak memungkinkan, maka di pasang tulangan rangkap.



Gambar 2.6 Diagram regangan Tegangan Lentur Tulangan Rangkap

• **Analisa Penampang Balok Bertulang Rangkap**

Langkah – langkah analisa balok bertulang rangkap (Beton Bertulang, Istimawan Dipohusodo, hal 95)

1. Anggap bahwa segenap penulangan meleleh, maka $f_s = f_s' = f_y$ dan $As_2 = As'$
2. Dengan menggunakan persamaan pasangan kopel beton tekan dan tulangan baja tarik, dan $As_1 = As - As'$, hitunglah tinggi balok tegangan tekan

$$a = \frac{(As - As') f_y}{(0.85 f_c') b} = As \frac{f_y}{(0.85 f_c') b}$$

Tentukan letak garis netral $c = \frac{a}{\beta_1}$

3. Dengan menggunakan diagram regangan memeriksa regangan tulangan baja tekan maupun tarik, untuk membuktikan anggapan pada langkah awal benar.

$$\epsilon_s' = \frac{c-d}{c} (0,003)$$

$$\epsilon_s = \frac{c-d}{c} (0,003)$$

4. Dengan menganggap $\epsilon_s \geq \epsilon_y$, yang berarti tulangan baja tarik leleh meleleh, akan timbul salah satu dari dua kondisi berikut :

- a. Kondisi I : $\epsilon_s' \geq \epsilon_y$, menunjukkan bahwa anggapan pada langkah awal betul dan tulangan baja tekan leleh.
- b. Kondisi II : $\epsilon_s' \leq \epsilon_y$, menunjukkan bahwa anggapan pada langkah awal tidak betul dan tulangan baja tekan tidak leleh.

Harap dicatat bahwa masih ada dua kemungkinan lagi, salah satunya ialah apabila $\epsilon_s' < \epsilon_y$ yang berarti tulangan baja tarik masih belum melampaui tegangan luluh. Kadaan tersebut termasuk jarang terjadi, tetapi terkadang juga timbul pada balok atau pelat bertulang rangkap dengan penulangan berlebihan.

- **Kondisi I**

5. Apabila ϵ_s' dan ϵ_s keduanya melampaui ϵ_y hitunglah kapasitas momen teoritis Mn_1 dan Mn_2

Untuk pasangan kopel gaya tekan dan tarik : $Mn_2 = As' fy (d - d')$

Untuk pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan tarik :

$Mn_1 = As_1 fy (d - 1/2 a)$ dengan demikian $Mn = Mn_1 + Mn_2$.

6. $M_R = \phi Mn$.

7. Pemeriksaan syarat daktilitas dengan membuktikan bahwa rasio penulangan ρ pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik tidak melampaui $0.75 \rho_b$ atau membuktikan bahwa luas penampang tulangan baja tarik tidak lebih dari $As_{(maks)}$.

- **Kondisi II**

5. Apabila $\epsilon_s' < \epsilon_s$ dan $\epsilon_s' \geq \epsilon_y$, untuk mendapatkan nilai c digunakan persamaan sebagai berikut :

$$(0,85 f_c' \cdot b \cdot \beta_1) c^2 + (600 A_s' - A_s f_y) c - 600 d' A_s' = 0$$

Dapatkan nilai c dari persamaan kuadrat baik dengan cara biasa ataupun pendekatan.

6. Menghitung tegangan pada tulangan baja tekan, $f_s' = c - \frac{d'}{c} (600)$
7. Dapatkan a dengan menggunakan persamaan $a = \beta_1 \cdot c$
8. Menghitung gaya – gaya tekan $N_{D1} = (0,85 f_c') \cdot b \cdot a$

$$N_{D2} = A_s' f_s'$$

Kemudian diperiksa dengan menghitung gaya tarik, $N_{T1} = A_s \cdot f_y$ dimana N_T harus sama dengan $N_{D1} + N_{D2}$

9. Menghitung kuat momen tahanan ideal untuk masing – masing kopel,

$$M_{n1} = N_{D1} (d - 1/2a)$$

$$M_{n2} = N_{D2} (d - d')$$

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

10. $M_R = \phi M_n$

11. Pemeriksaan syarat daktilitas dengan membuktikan bahwa rasio penulangan pasangan kopel gaya beton bertulang tidak melampaui $0,75 \rho_b$ dan A_{s1} dihitung berdasarkan keadaan bahwa tekanan pada tulangan baja tekan belum mencapai f_y .

$$A_{s1} = A_s - \frac{A_s' f_s'}{f_y} \text{ dan } \rho_{aktual} = \frac{A_{s1}}{b \cdot d}$$

Atau persyaratan daktilitas diperiksa dengan membandingkan A_s dengan A_s (maks), dimana dilakukan penyelidikan apakah kondisi seimbang tercapai.

- **Langkah – langkah perencanaan balok bertulang rangkap**

Ukuran balok penampang sudah ditentukan

- 1) Anggap bahwa $d = h - 100$
- 2) Menghitung momen rencana M_u
- 3) Menghitung rasio penulangan pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan tarik, $\rho = 0,90 (\rho_{maks}) - 0,90 (0,75 \rho_b)$. Nilai ρ tersebut digunakan untuk mencapai k pada tabel
- 4) Menentukan kapasitas momen dari pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik $M_{RI} = \phi . b . d^2 . k$. menghitung tulangan baja tarik diperlukan untuk pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik, $A_{s1} perlu = \rho . b . d$
- 5) Menghitung setiap momen, momen yang harus ditahan oleh pasangan gaya tulangan baja dan tarik tambahan, $M_{R2} = M_u - M_{R1}$.
- 6) Dengan berdasarkan pasangan kopel gaya tulangan baja tekan dan tarik tambahan, hitung gaya tekan pada tulangan yang diperlukan (anggap bahwa $d' + 70\text{mm}$) $N_{D2} = \frac{M_{R2}}{\phi(d-d')}$
- 7) Dengan $N_{D2} = A_{s'}$. f_s' hitung f_s' sedemikian sehingga A_s dapat ditentukan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan letak garis netral dari pasangan gaya beton tekan dan tulangan baja tarik kemudian memeriksa ϵ_s' pada tulangan tekan, sedangkan nilai ϵ_y didapat dari tabel $a = A_s I . \frac{f_y}{(0.85 f_c') b}$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\epsilon_s' = \frac{c-d}{c} (0.003)$$

Apabila $\epsilon_s' \geq \epsilon_y$ tulangan baja tekan meluluh pada momen ultimit dan $f_s' = f_y$ sedangkan apabila $\epsilon_s' < \epsilon_y$ hitunglah $f_s' = \epsilon_s' E_s$ dan digunakan tegangan tersebut untuk langkah berikutnya.

8) Karena $N_{D2} = A_s' f_s'$ maka $A_{s2 \text{ (perlu)}} = \frac{N_{D2}}{f_s'}$

9) Menghitung $A_{s2 \text{ perlu}} = A_{s2 \text{ (perlu)}} = \frac{f_s' \cdot A_s'}{f_y}$

10) Menghitung jumlah luas tulangan baja tarik total yang diperlukan, $A_s = A_{s1} + A_{s2}$.

11) Memilih batang tulangan baja tekan A_s'

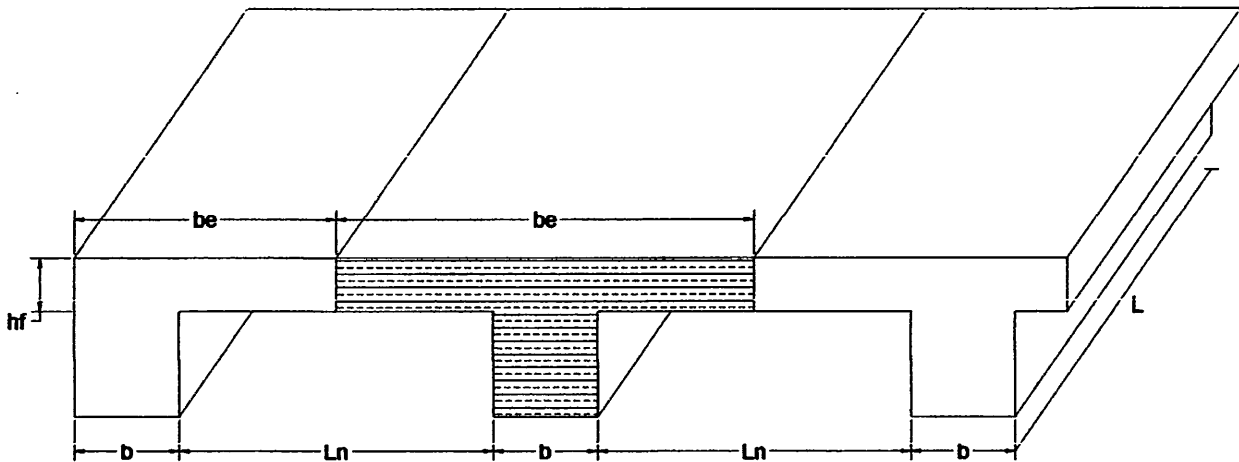
12) Memilih batang tulangan baja tarik (A_s) Periksa lebar balok dengan mengusahakan agar tulangan dapat dipasang dalam satu lapis saja.

13) Memeriksa d_{aktual} dan bandingkan dengan d teoritis. Apabila d_{aktual} sedikit lebih besar, berarti rancangan agak konservatif (lebih aman). Apabila d_{aktual} lebih kecil yang berarti perencanaan kurang aman, dilakukan perencanaan ulang.

• Perencanaan Balok T

Balok yang dicor menjadi satu kesatuan monolit dengan pelat lantai atau atap, didasarkan pada anggapan bahwa pelat dan balok terjadi interaksi saat menahan momen lentur

positif yang bekerja pada balok. Interaksi antara pelat dan balok tersebut membentuk huruf T sehingga disebut Balok T. plat akan berlaku sebagai sayap (flens) dari balok akan berlaku sebagai badan (Web)



Gambar 2.7 Penampang Balok T

Berdasarkan SNI 03-2847-2002 pasal 10.10 memberikan batasan lebar flens efektif

(be) balok T seperti pada gambar 2.5 adalah sebagai berikut :

1. Lebar pelat efektif sebagai bagian dari sayap balok T tidak melebihi :

- $be \leq \frac{1}{4}$ bentang balok ($\frac{1}{4} L$)
- $be \leq bw + 8hf_{kiri} + 8 hf_{kanan}$
- $be \leq bw + \frac{1}{2} Ln_{kiri} + \frac{1}{2} Ln_{kanan}$

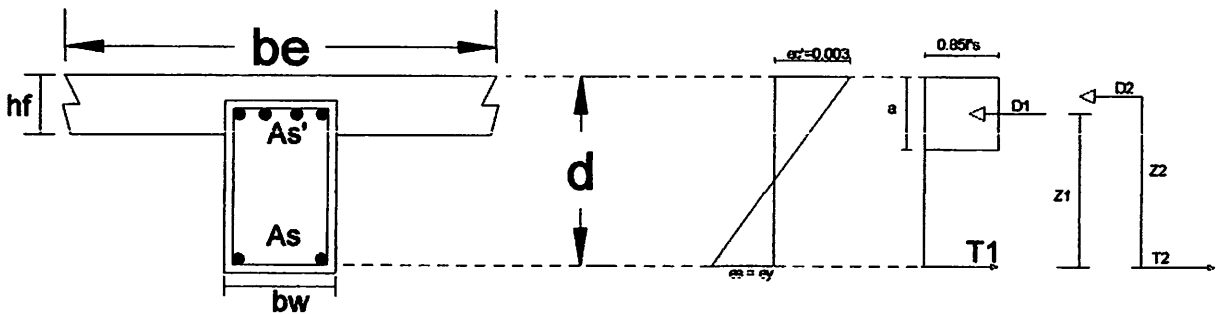
2. Untuk balok yang mempunyai pelat hanya pada satu sisi, lebar efektif sayap tidak lebih dari :

- $be \leq bw + 1/12 L$
- $be \leq bw + 6hf$

- $be \leq bw + \frac{1}{2} Ln$

Dalam merencanakan balok T pada langkah awal disarankan untuk menentukan apakah balok tersebut berperilaku sebagai balok T persegi atau balok T murni. Apabila $M_R > Mu$ ($a \leq hf$), balok akan berperilaku sebagai balok T persegi lebar b dan apabila $M_R < Mu$ ($a > hf$), balok berperilaku sebagai balok T murni.

a) $a \leq hf$ (Balok T persegi)



Gambar 2.8 Balok T dengan $a \leq hf$

Dengan demikian analisis momen kapasitas sesuai dengan gambar 2.6 dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$\frac{1,4}{fy} < \rho < 0,75\rho_b$$

Gaya tarik T pada keadaan batas dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$T1 = As_1 \cdot fy$$

$$T2 = As_2 \cdot fy$$

$$As = As_1 + As_2$$

Gaya D harus seimbang dengan gaya T sehingga :

$$D1 = 0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot be$$

$$D2 = As' \cdot fy$$

$$0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot be + As' \cdot fy = As \cdot fy$$

$$a = \frac{(As - As')}{0,85 \cdot f'c \cdot be} = \frac{As_1 - fy}{0,85 \cdot f'c \cdot be}$$

$$a = \frac{\rho \cdot be \cdot fy}{0,85 \cdot f'c \cdot be} = \frac{\rho \cdot d \cdot fy}{0,85 \cdot f'c} \rightarrow \omega = \frac{\rho \cdot fy}{f'c} \rightarrow \rho = \frac{\omega \cdot f'c}{fy}$$

$$a = \omega \frac{d}{0,85}$$

$$k = f'c \cdot \omega (1 - 0,59\omega)$$

menghitung $k_{perlu} = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$ dan k adalah koefisien tahanan, setelah nilai k diketahui

maka dapat dicari nilai ω yang kemudian dapat ditentukan nilai ρ , nilai ρ dapat juga dicari dengan melihat tabel apendiks A (Struktur Beton Bertulang, Istimawan D)

$$As = \rho \cdot b \cdot d$$

Control ρ

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

$$\rho_{aktual} = \frac{As}{b_w \cdot d}$$

ρ_{aktual} harus lebih besar dari ρ_{min}

Momen kapasitas dalam nominal dapat ditentukan

$$Mn = As_1 \cdot fy \cdot (d - 0,5a)$$

$$Mn_2 = As_2 \cdot fy \cdot (d - d')$$

$$Mn = Mn_1 + Mn_2$$

Dengan demikian momen kapasitas M_R adalah :

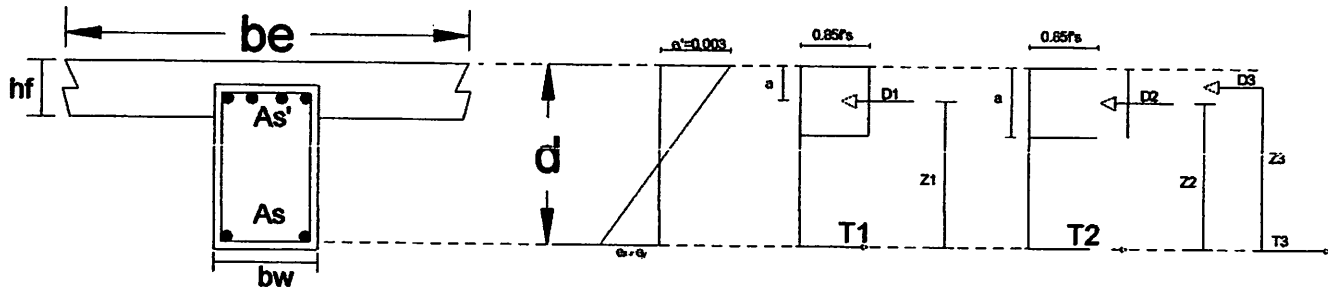
$$M_R = \phi Mn$$

Periksa Persyaratan Daktilitas

$$A_{s \text{ (maks)}} = 0,0319 \cdot hf \left\{ b + b_w \left(\frac{0,150}{b_f} - 1 \right) \right\}$$

$A_{s \text{ maks}}$ harus lebih besar dari $A_{s \text{ perlu}}$.

b) $a > hf$ (balok T murni)



Gambar 2.9 Balok T dengan $a > hf$

Analisa momen kapasitas total dapat dijelaskan berdasarkan gambar 2.5 adalah sebagai berikut :

Sayap : $D_1 = 0,85 f'c \cdot hf (be - b_w)$

$$T_1 = A_{s1} \cdot f_y$$

Dengan $D_1 = T_1$

Maka : $A_{s1} \cdot f_y = 0,85 f'c \cdot hf (be - b_w)$

$$A_{s1} = \frac{0,85 f'c \cdot hf (be - b_w)}{f_y}$$

$$M_{n1} = T_1 \cdot Z_1 = A_{s1} \cdot f_y \cdot (d - 0,5a)$$

Badan :

$$D_2 = 0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b_w$$

$$T_2 = A_{s2} \cdot f_y$$

$$M_{n2} = T_2 \cdot Z_2 = A_{s2} \cdot f_y \cdot (d - 0,5 a)$$

Tulangan :

$$D_3 = A_{s'} \cdot f_y$$

$$T_3 = A_s3 \cdot f_y$$

$$M_{n3} = T_3 \cdot Z_3 = A_s3 \cdot f_y (d-d')$$

$$M_n = M_{n1} + M_{n2} + M_{n3}$$

Maka $MR = \phi M_n$

Dengan menganggap seluruh flens tertekan maka, letak batas tepi bawah blok tekan di daerah badan dibawah flens

$$N_t - N_D = (0,85 f_c') b_w (a - hf)$$

$$a = \frac{N_t - N_D}{(0,85 \cdot f_c') b_w} + hf$$

dimana :

N_t = gaya tarik total dimana tulangan baja tarik dianggap meluluh.

$$= A_s \cdot f_y$$

N_D = gaya tekan yang ada dimana seluruh flens dianggap sebagai daerah tekan.

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

b_w = lebar badan

hf = Tebal pelat

Control ρ

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

$$\rho_{aktual} = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

ρ_{aktual} harus lebih besar dari ρ_{min}

Letak titik pusat

$$Y = \frac{\sum (Ay)}{\sum A}$$

Dimana

Y = letak titik pusat daerah tekan (mm)

a = Luas daerah tekan (mm^2)

Perkiraan jarak tekan kopel dalam

$$z = d - \frac{1}{2} hf = d - y$$

Dimana

d = kedalaman efektif (mm)

hf = tebal pelat

Perikasa persaratan daktilitas

$$A_{s \text{ maks}} = 0,0319 \cdot hf \left\{ b + b_w \left(\frac{0,150}{hf} - 1 \right) \right\}$$

$A_{s \text{ maks}}$ harus lebih besar dari $A_{s \text{ perlu}}$

$$A_{s \text{ perlu}} = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot z}$$

Dimana

M_u = Momen Ultimit

ϕ = Faktor reduksi kekuatan

z = Perkiraan jarak dengan kopel dalam.

- **Pehitungan Geser pada Balok**

Persyaratan kuat geser :

Gaya geser rencana (V_c) harus ditentukan dari peninjauan gaya static pada bagian komponen struktur antara dua muka tumpuan, momen-momen dengan tanda berlawanan sehubungan dengan kuat lentur maksimum (M_{pr}) harus dianggap bekerja

pada muka-muka tumpuan dan komponen struktur tersebut debebani dengan beban gravitasi terfaktor di sepanjangnya.

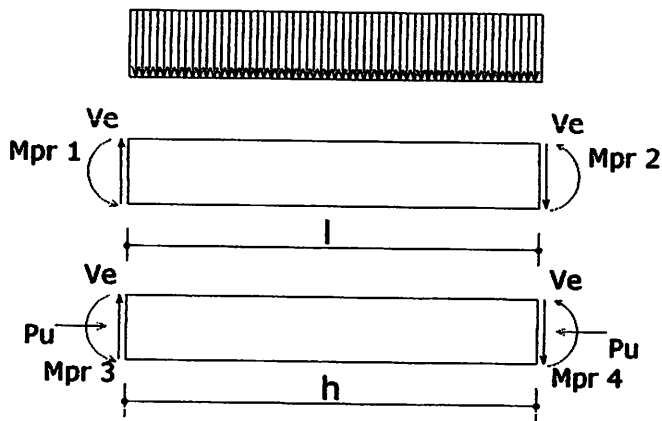
$$\text{Untuk balok: } V_e = \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{L} \pm \frac{W_u L}{2}$$

$$\text{Untuk Kolom } V_e = \frac{M_{pr3} + M_{pr4}}{H}$$

Beban gravitasi $W_u = 1,2 D + 1,0 L$

$$a = \frac{A_s(1,25 f_y)}{0,85 x f_c' x b}$$

$$M_{pr}^{+/-} = A_s x 1,25 f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$



Gambar 2.10 perencanaan geser untuk balok-kolom

- Arah gaya geser V_e tergantung pada besar relative beban gravitasi dan geser yang dihasilkan oleh momen-momen ujung.
- Momen-momen ujung M_{pr} didasarkan pada tegangan tarik $1.25 f_y$ dimana f_y adalah kuat leleh yang disyaratkan (kedua momen ujung harus diperhitungkan untuk kedua arah, yaitu searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam).

- Momen-momen ujung M_{pr} untuk kolom tidak perlu lebih besar dari pada momen yang dihasilkan oleh M_{pr} balok –kolom V_e tidak boleh lebih kecil dari pada nilai yang dibutuhkan berdasarkan hasil struktur.
- Tulangan Transversal sepanjang daerah dua kali tinggi balok diukur dari muka tumpuan harus dirancang untuk memikul geser dengan menganggap $V_c = 0$ bila
 - ❖ Gaya geser akibat gempa mewakili setengah atau lebih dari pada kuat geser perlu maksimum disepanjang daerah tersebut
 - ❖ Gaya aksial tekan terfaktor, termasuk akibat gempa lebih kecil dari $1/20 A_g f_c'$.

Penulangan geser :

Syarat spasi maksimum tulangan geser balok menurut SNI 03-2847-2002 pasal 23.3.3.(2) :

- a. $s < d/4$)
- b. $s < 8 D$ tulangan memanjang
- c. $s < 24 \emptyset$ tulangan sengkang
- d. $s < 300$ mm
- e. Sengkang pertama harus dipasang tidak lebih dari 50 mm dari muka tumpuan.

Syarat spasi maksimum tulangan geser balok pada daerah lapangan menurut SNI 03-2847-2002 pasal 23.3.3(4) :

$$S < d/2$$

Penulangan Torsi (SNI -03-2847-2002 pasal 13.6):

- ⊗ Diketahui T_u dari analisa struktur

⊗ Kontrol perlu tidaknya tulangan torsi

$$\text{Batas } T_u = \frac{\phi \sqrt{f_c'}}{12} \left(\frac{A^2_{cp}}{P_{cp}} \right) \dots\dots\dots (\text{SNI-03-2847-2002 ps. 13.6.1a})$$

apabila $T_u \leq$ batas yang diijinkan, maka torsi diabaikan

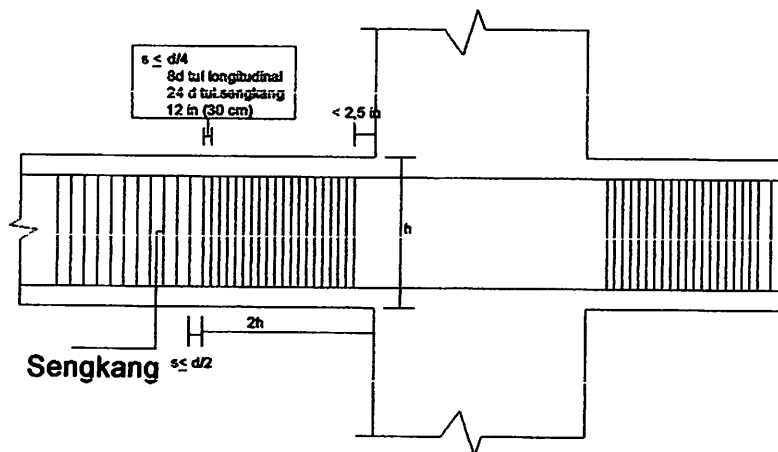
Dimana : A^2_{cp} = luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton, mm^2

P_{cp} = keliling luar penampang beton, mm

⊗ Apabila diperlukan tulangan torsi

$$T_u \leq \frac{2 \cdot b_w \cdot d \cdot A_t \cdot f_{yv}}{S} \times \cot \theta \dots\dots\dots (\text{SNI-03-2847-2002 ps. 13.6.6.6.a})$$

$$\frac{A_t}{S} = \frac{T_u}{\cot \theta \cdot 2 \cdot b_w \cdot d \cdot f_{yv}}, \text{ dimana } \theta = 45^\circ \text{ untuk struktur non-prategang}$$



Gambar 2.11 Tulangan Transversa

2.8 Torsi

Torsi terjadi pada konstruksi beton monolit, terutama apabila beban bekerja pada jarak yang tidak nol dari sumbu memanjang batang struktural. Balok ujung dari panel lantai, balok tepi yang menerima beban dari satu sisi, atap kanopi dari halte bus yang ditumpu oleh system

balok di atas kolom, balok keliling pada lubang lantai dan juga tangga melingkar, semuanya merupakan contoh elemen struktural yang mengalami momen punter. Momen – momen punter ini seringkali menyebabkan tegangan geser yang cukup besar. Sebagai akibatnya dapat terjadi retak-retak yang dapat menjalar sampai melebihi limit yang diizinkan. Pada keadaan nyata balok tepi suatu system structural, besarnya kerusakan akibat torsi biasanya tidak terlalu mengkhawatirkan, ini disebabkan karena adanya redistribusi tegangan didalam structural. Hampir semua balok beton yang segi empat yang mengalami torsi mempunyai komponen penampang berupa segi empat seperti penampang bersayap seperti penampang balok T dan L. kapasitas beton sederhana dalam menahan torsi apabila dikombinasikan dengan beban lain dapat – banyak dalam hal – lebih kecil dari pada apabila hanya menahan momen torsi luar rencana yang sama tanpa kombinasi dengan gaya lainnya. (dr. Edward G. Nawy, P.E)

- **Eksentrisitas Pusat Massa Terhadap Pusat Rotasi Lantai Tingkat**

Pusat massa lantai tingkat suatu struktur gedung adalah titik tangkap resultante beban mati berikut beban hidup yang sesuai, yang bekerja pada lantai tingkat itu. Pada perencanaan gedung, pusat massa adalah titik tangkap beban gempa static ekuivalen atau gaya gempa dinamik.

Pusat rotasi lantai tingkat suatu struktur gedung adalah suatu titik pada lantai tingkat itu yang bila suatu beban horizontal bekerja padanya, lantai tingkat tersebut tidak berotasi, tetapi hanya bertarslasi, sedangkan lantai – lantai tingkat lainnya yang tidak menalami beban horizontal semuanya berotasi dan bertranslasi.

Antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat harus ditinjau suatu eksentrisitas rencana e_d . Apabila ukuran horizontal terbesar denah struktur gedung pada lantai tingkat itu, di ukur tegak lurus pada arah pembebanan gempa, dinatakan dengan b , maka ensentrisitas rencana e_d harus ditentukan sebagai berikut :

- Untuk $0 < e < 0,3b$

$$ed = 1,5 e + 0,05 b$$

atau

$$ed = e - 0,05b$$

dan dipilih di antara keduanya yang pengaruhnya paling menentukan untuk unsur atau subsistem struktur gedung yang di tinjau:

- Untuk $e > 0,3b$:

$$ed = 1,33 e + 0,1 b$$

atau

$$ed = 1,7 e - 0,1 b$$

dan dipilih antara keduanya yang pengaruhnya paling menentukan untuk unsur atau subsistem struktur gedung yang ditinjau.

Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh gempa rencana, eksentrisitas rencana ed antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat menurut pasal 5.4.3. harus ditinjau baik dalam analisis static, maupun dalam analisis dinamik 3 dimensi (SNI – 1726 – 2002)

2.9 Pesyaratan pendetailan

Integritas struktur dalam rentang perilaku inelastik harus diperhatikan mengingat beban gempa nominal yang ditentukan oleh SNI 1726 hanya sebagian dari gempa rencana. Karena itu, selisih energi beban gempa itu harus mampu disebar dan diserap oleh struktur yang bersangkutan dalam bentuk kemampuan berdeformasi secara inelastik. Kemampuan ini disebut kemampuan daktilitas struktur, diwujudkan dengan syarat detailing yang di atur oleh pasal 23. (Rachmat Purnomo, 2005)

- **Komponen Lentur**

Komponen komponen lentur harus memenuhi persyaratan pada SNI 03-2847-2002 pasal 23.3(1(1)) sampai pada pasal 23.3 (1(4)) agar penampangnya terbukti berkinerja baik. Tiap komponen harus cukup daktail dan cukup efisien meentransfer momen ke kolom. Kolom – kolom yang terkena momen dan hanya kena beban aksial tefaktor $< Ag f'c / 10$ boleh di desain sebagai komponen lentur.(Rachmat Purnomo)

- **Komponen Terkena Beban Lentur dan Aksial**

Persyaratan – persyaratan untuk komponen terkena beban lentur dan aksial berlaku untuk kolom dari suatu rangka dan komponen lentur lainnya yang terkena beban aksial berfaktor $P_u > \frac{Agf'c}{10}$ (Rachmat Purnomo 2005)

Tabel 2.1

Persyaratan Komponen Lentur SRPM

Keterangan	Peraturan	Uraian
Umum	SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.8 (2)	Beban aksial tekan berfaktor $\leq Ag f'c / 10$



<p style="text-align: center;">Penulangan</p>	<p>SNI 03-2847-2002</p> <p>Pasal 23.3 (2(1)) dan pasal 12.5</p>	<p>Tulangan minimum harus sedikitnya</p> $\frac{bw}{4fy} \sqrt{fc} \text{ dan } \frac{1,4 b_w d}{fy}$ <p>Pada tiap potongan atas bawah, kecuali ketentuan ps. 12.5.(3) dipenuhi.</p> <p>Tulangan minimal hanya diadakan dipotongan yang perlu tulangan tarik dari perhitungan analitis, kecuali sebagaimana ditentukan di pasal 12.5(5), dan 12.5 (4)</p>
	<p>SNI 03 – 2847 – 2002</p> <p>Pasal 12.3(3)</p>	<p>Ratio tulangan $\leq 0.075 \rho_b$</p>
	<p>SNI 03 – 2847 – 2002</p> <p>Pasal 23.10 (4(1))</p>	<p>Kekuatan momen positif di muka kolom 1/3 kuat momen negatif di muka kolom</p>
	<p>SNI 03 – 2847 – 2002</p> <p>Pasal 9.13</p>	<p>Pasang penulangan integritas struktur</p>

	SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.10 (4(1))	Ditiap potongan sepanjang komponen tidak boleh ada kuat momen negatif maupun positif yang kurang dari 1/5 kuat momen maksimum yang terpasang di kedua muka kolom
Sambungan Lewatan(SL)	SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 9.11	Harus diikat oleh sengkang sesuai pasal 9.10(5)
	SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.10(4(2))	Begel diperlukan sepanjang 2d dari muka kolom pada dua ujung komponen lentur, dengan meletakkan hoop pertama sejarak 50mm dari muka kolom
	SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.10 (4(2))	Begel juga diperlukan sepanjang 2 x di dua sisi potongan yang momen leleh mungkin timbul berkebenaan dengan lateral displacement inelastis dan rangka.
	SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.10 (4(2))	Jarak maksimum s harus tidak melampaui: $d/4$ 8 x terkecil tulangan memanjang. 24 x begel.

<p>Penulangan pengekangan/Confinemen</p>		<p>300mm</p>
	<p>SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 9.13</p>	<p>Harus memenuhi tulangan khusus untuk integritas struktur biasa.</p>
	<p>SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.10 (4(3))</p>	<p>Begel harus dipasang dengan $s \leq d/2$ disepanjang komponen</p>
	<p>SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.10 (3)</p>	<p>Tulangan transversal harus pula dipasang untuk menahan gaya geser desain yang ditentukan pada pasal 23.10.3</p>



BAB III

PERENCANAAN

3.1 Data Bangunan

3.1.1 Spesifikasi dan Parameter Perencanaan

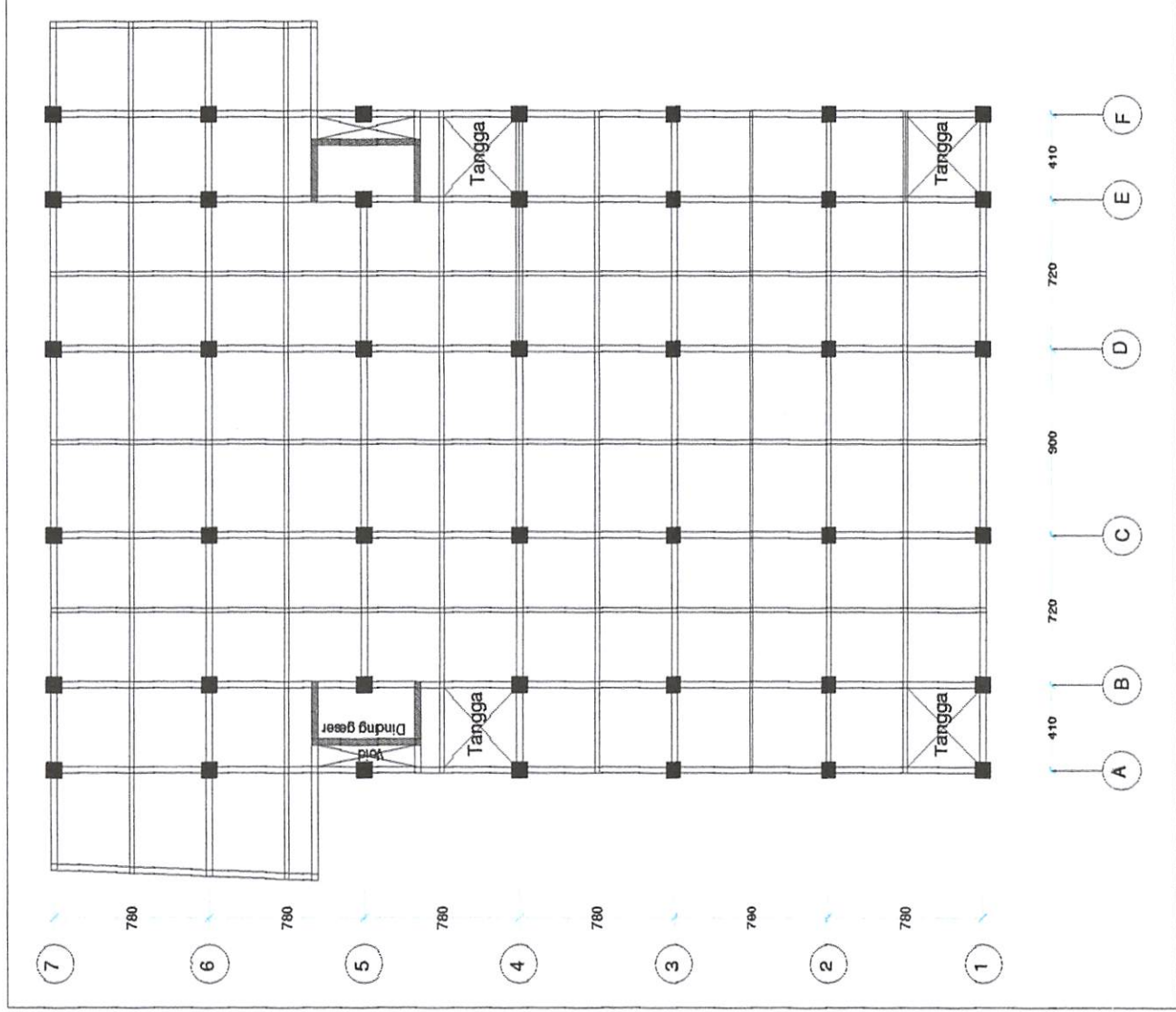
Data umum Pembangunan Gedung Apartemen di Kecamatan Blimbing Malang adalah sebagai berikut :

Nama Gedung	: Gedung Apartemen Blimbing Malang
Lokasi	: Kecamatan Blimbing Malang
Fungsi	: Apartemen
- Lokasi bangunan	: Kecamatan Blimbing Malang
- Daerah gempa	: Wilayah Gempa
- Tinggi bangunan	: 64,00 m
- Tinggi tiap bangunan	:
• Lantai Basemant	: 5,0 m
• Lantai 1 – 17	: 4,0 m
- Jumlah lantai	: 17 lantai
- Struktur bangunan	: Beton Bertulang

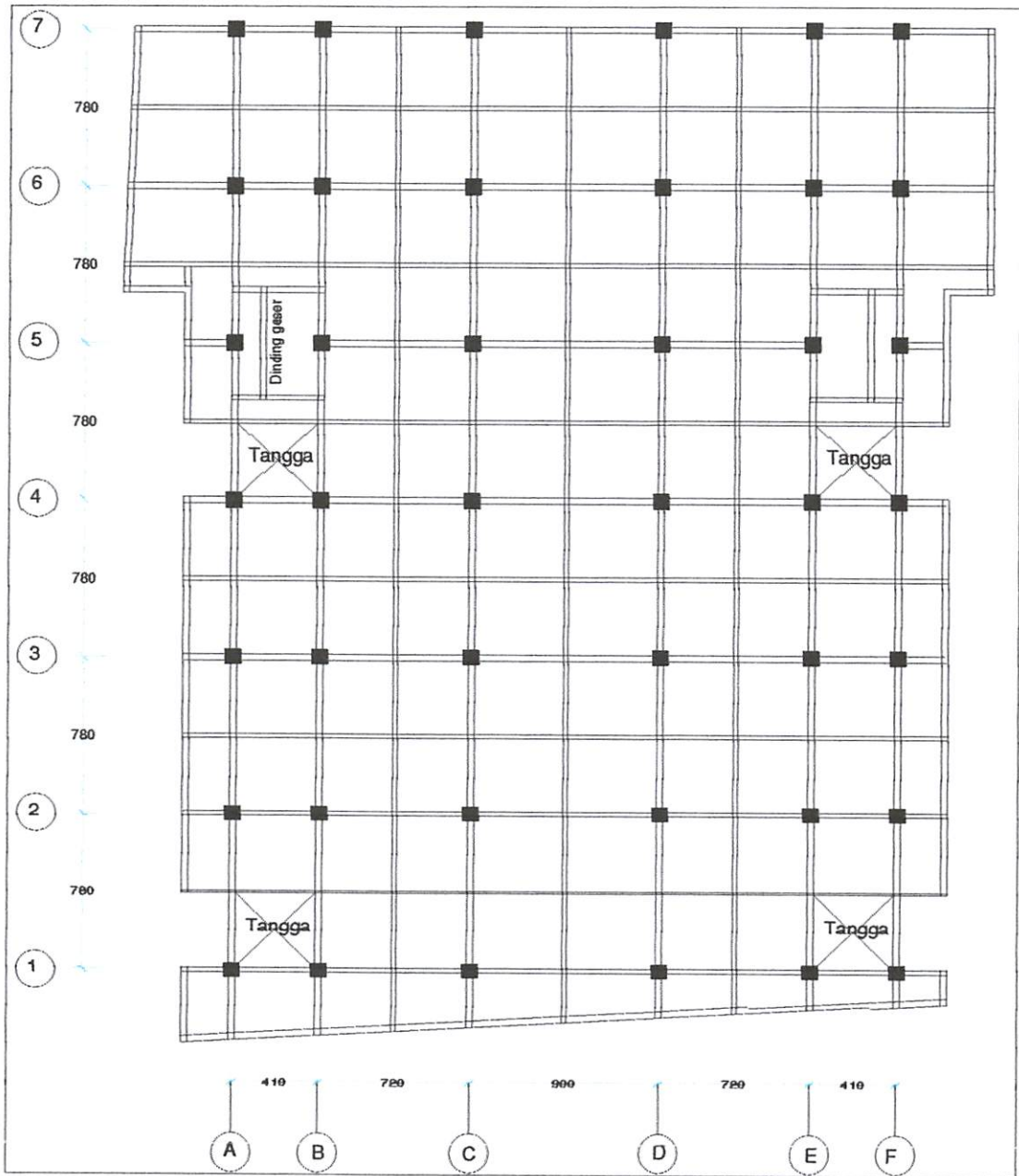
3.2 Mutu Bahan Yang Digunakan

Mutu beton (f'_c)	: 30 MPa
Mutu baja ulir (f_y)	: 400 MPa
Mutu baja polos (f_y)	: 240 MP

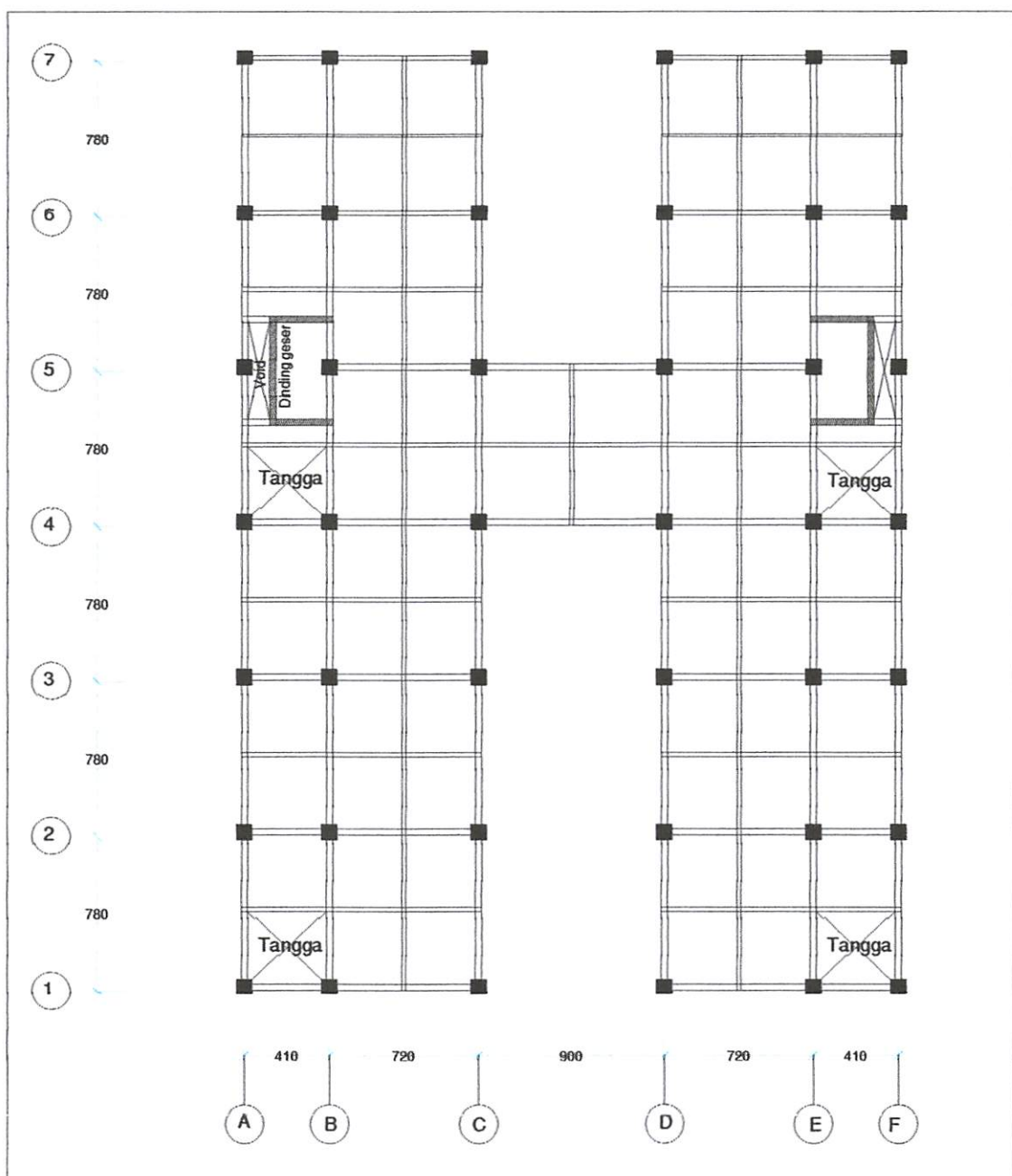
3.2.1 Denah Bangunan



Gambar 3.1 Denah lantai 1



Gambar 3.2 Denah Lantai 2-6



Gambar 3.3 Denah Lantai 7-atap

3.3 Perhitungan Dimensi

3.3.1 Dimensi Balok

Berdasarkan SNI 03-2847-2002 Pasal 11.5.3.3 maka untuk merencanakan tebal minimum pelat sebagai berikut

Perencanaan Balok Lantai 1 - 5

- Dimensi Balok Induk memanjang dengan bentanng 7.80 cm

Tinggi Balok

$$h = \frac{1}{12} \times l \text{ s/d } \frac{1}{15} \times l$$

$$h = \frac{1}{12} \times 780 \text{ s/d } \frac{1}{15} \times 780$$

$$h = 78 \text{ cm s/d } 52 \text{ cm} \quad \text{Di Pakai } h = 80 \text{ cm}$$

Lebar Balok

$$b = \frac{1}{2} \times h \text{ s/d } \frac{2}{3} h$$

$$b = \frac{1}{2} \times 80 \text{ s/d } \frac{2}{3} \times 80$$

$$b = 40 \text{ s/d } 53 \quad \text{Di Pakai } h = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Di Ambil } \frac{b}{h} = \frac{30}{80}$$

- Dimensi Balok Induk Melintang Dengan Bentang 4.10 cm

Tinggi Balok

$$h = \frac{1}{12} \times l \text{ s/d } \frac{1}{15} \times l$$

$$h = \frac{1}{12} \times 410 \text{ s/d } \frac{1}{15} \times 410$$

$$= 41 \text{ cm s/d } 27 \text{ cm} \quad \text{Di Pakai } h = 45 \text{ cm}$$

Lebar Balok

$$b = \frac{1}{2} \times h \text{ s/d } \frac{2}{3} h$$

$$b = \frac{1}{2} \times 45 \text{ s/d } \frac{2}{3} 45$$

$$b = 22,5 \text{ s/d } 30$$

Di Pakai $h = 30\text{cm}$

Di Ambil $b/h = 30/45$

- Dimensi Balok Induk Melintang Dengan Bentang 7.20 cm

Tinggi Balok

$$h = \frac{1}{12} \times l \text{ s/d } \frac{1}{15} \times l$$

$$h = \frac{1}{12} \times 720 \text{ s/d } \frac{1}{15} 720$$

$$= 72 \text{ cm s/d } 48 \text{ cm}$$

Di Pakai $h = 75\text{cm}$

Lebar Balok

$$b = \frac{1}{2} \times h \text{ s/d } \frac{2}{3} h$$

$$b = \frac{1}{2} \times 70 \text{ s/d } \frac{2}{3} 70$$

$$b = 35 \text{ s/d } 46$$

Di Pakai $h = 30\text{cm}$

Di Ambil $b/h = 30/70$

- Dimensi Balok Induk Melintang Dengan Bentang 900 cm

Tinggi Balok

$$h = \frac{1}{12} \times l \text{ s/d } \frac{1}{15} \times l$$

$$h = \frac{1}{12} \times 900 \text{ s/d } \frac{1}{15} 900$$

$$= 75 \text{ cm s/d } 60 \text{ cm}$$

Di Pakai $h = 80\text{cm}$

Lebar Balok

$$b = \frac{1}{2} \times h \text{ s/d } \frac{2}{3}h$$

$$b = \frac{1}{2} \times 80 \text{ s/d } \frac{2}{3}80$$

$$b = 35 \text{ s/d } 47$$

Di Pakai $h = 40\text{cm}$

$$\text{Di Ambil } \frac{b}{h} = \frac{40}{80}$$

- Diemensi Balok Anak Memanjang Dengan Bentang 780 cm

Tinggi Balok

$$h = \frac{1}{12} \times l \text{ s/d } \frac{1}{15} \times l$$

$$h = \frac{1}{12} \times 780 \text{ s/d } \frac{1}{15} 780$$

$$h = 78 \text{ cm s/d } 52 \text{ cm}$$

Di Pakai $h = 40\text{cm}$

Lebar Balok

$$b = \frac{1}{2} \times h \text{ s/d } \frac{2}{3}h$$

$$b = \frac{1}{2} \times 40 \text{ s/d } \frac{2}{3}40$$

$$b = 20 \text{ s/d } 26$$

Di Pakai $h = 20\text{cm}$

$$\text{Di Ambil } \frac{b}{h} = \frac{20}{40}$$

- Diemensi Balok Anak Melintang Dengan Bentang 900 cm

Tinggi Balok

$$h = \frac{1}{12} \times l \text{ s/d } \frac{1}{15} \times l$$

$$h = \frac{1}{12} \times 900 \text{ s/d } \frac{1}{15} 900$$

$$h = 90 \text{ cm s/d } 60 \text{ cm}$$

Di Pakai $h = 40\text{cm}$

Lebar Balok

$$b = \frac{1}{2} \times h \text{ s/d } \frac{2}{3}h$$

$$b = \frac{1}{2} \times 70 \text{ s/d } \frac{2}{3}70$$

$$b = 35 \text{ s/d } 47$$

Di Pakai $h = 20\text{cm}$

Di Ambil $b/h = 20/40$

- Diemensi Balok Anak Melintang Dengan Bentang 7.20 cm

Tinggi Balok

$$h = \frac{1}{12} \times l \text{ s/d } \frac{1}{15} \times l$$

$$h = \frac{1}{12} \times 720 \text{ s/d } \frac{1}{15} 720$$

$$h = 72 \text{ cm s/d } 48 \text{ cm}$$

Di Pakai $h = 40\text{cm}$

Lebar Balok

$$b = \frac{1}{2} \times h \text{ s/d } \frac{2}{3}h$$

$$b = \frac{1}{2} \times 45 \text{ s/d } \frac{2}{3}45$$

$$b = 22,5 \text{ s/d } 30$$

Di Pakai $h = 20\text{cm}$

Di Ambil $b/h = 20/40$

Tabel 3.1 Tabel Dimensi Balok

Lantai	Bentang	Dimensi	keterangan
1 s/d 6	7.8	30/80	Balok induk memanjang
	4.1	30/45	Balok induk melintang
	7.2	30/75	Balok induk melintang
	9	40/80	Balok induk melintang
7 s/d 11	7.8	30/65	Balok induk memanjang
	4.1	30/45	Balok induk melintang
	7.2	30/65	Balok induk melintang
	9	35/75	Balok induk melintang
12 s/d 17	7.8	30/55	Balok induk memanjang
	4.1	30/40	Balok induk melintang
	7.2	30/55	Balok induk melintang
	9	30/60	Balok induk melintang
Atap	7.8	25/50	Balok induk memanjang
	4.1	25/40	Balok induk melintang
	7.2	25/50	Balok induk melintang
	9	30/50	Balok induk melintang
1 s/d 17	Semua bentang	20/40	Balok anak
Atap	Semua bentang	20/40	Balok anak
1 s/d 4		30/45	Balok kantilever

3.3.2 Perencanaan Dimensi Kolom

Menurut SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.4 (1) bahwa ukuran penampang terkecil tidak boleh kurang dari 300 mm dan perbandingan antara ukuran terkecil penampang terhadap ukuran dalam arah tegak lurus nya tidak boleh kurang dari 0,4.

Dimensi kolom

Direncanakan dimensi kolom $b/h = 75/75$ (Lantai 1 – 18)



3.3.3 Perencanaan Dimensi Plat

Perancangan ini menggunakan pelat cor setempat yang dalam perhitungannya dibagi menjadi dua macam yaitu:

1. Pelat satu arah, seperti dalam penjelasan S11.5.3.3 SNI 03-2847-2002 yaitu pelat yang rasio panjang dengan lebarnya sama dengan atau lebih dari 2. Pada pelat satu arah, pembebanan yang diterima pelat akan diteruskan pada balok-balok (pemikul bagian yang lebih panjang) dan hanya sebagian kecil saja yang akan diteruskan pada gelagar (pemikul pada bagian panel yang lebih pendek).
2. Pelat dua arah, dalam penjelasan S11.5.3.3 SNI 03-2847-2002 yaitu pelat yang rasio panjang dengan lebarnya kurang dari 2, sehingga besar pembebanan yang diterima diteruskan pada keseluruhan pemikul di sekeliling panel dari pelat tersebut.

Untuk merencanakan tebal pelat minimum baik untuk pelat satu arah maupun untuk pelat dua arah dipergunakan persyaratan yang telah tercantum di dalam SNI 03-2847-2002. Untuk memenuhi syarat lendutan, tebal minimum pelat satu arah harus dihitung sesuai dengan peraturan SNI 03-2847-2002 seperti yang dipakai dalam *preliminary design* balok diatas. Sedangkan untuk pelat dua arah harus memenuhi persyaratan SNI 03-2847-2002 Ps.11.5.3.3. Syarat lendutan, ketebalan minimum dari pelat dua arah:

- Untuk $0,2 < \alpha_m < 2,0$

$$h_{\max} = \frac{L_n \left(0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0,2)} \text{ dan } > 120 \text{ mm}$$

Menurut SNI 03-2847-2002 Ps.11.5.3.3 (Pers.16).

- Untuk $\alpha_m \geq 2,0$

$$h_{\max} = \frac{L_n \left\{ 0,8 + \frac{f_y}{1500} \right\}}{36 + 9\beta} \text{ dan } > 90 \text{ mm}$$

Menurut SNI 03-2847-2002 Ps.11.5.3.3 (Pers.17).

Dimana :

L_n = panjang bentang bersih arah memanjang pelat

β = rasio panjang bentang bersih arah memanjang pelat terhadap arah memendek.

α_m = nilai rata-rata dari α untuk semua balok pada tepi dari suatu panel.

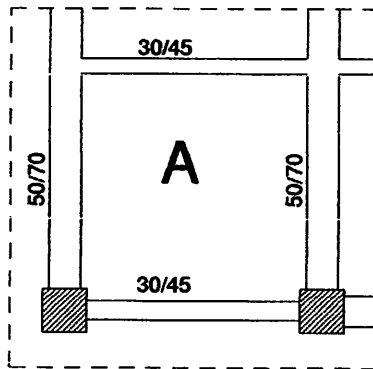
α = rasio dari kekakuan lentur penampang balok terhadap kekuatan pelat

F_y = mutu tulangan baja (Mpa)

Dipakai pelat dengan bentang terbesar. Dimana tebal pelat awal di coba 16 cm untuk lantai 1-5, dan 12 cm untuk lantai 6-17

➤ **Perhitungan Dimensi Pelat Lantai**

Pelat A



Gambar 3.4 Pelat Type A

$$L_{nx} = 410 - \frac{30}{2} + \frac{30}{2} = 380 \text{ cm}$$

$$L_{ny} = 390 - \frac{50}{2} + \frac{50}{2} = 340 \text{ cm}$$

$$\beta = \frac{L_{ny}}{L_{nx}} = \frac{340}{380} = 0.89 < 2 \text{ pelat dua arah}$$

Perencanaan Pelat Type A

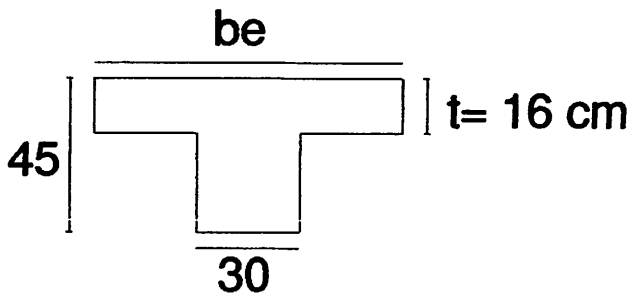
Tebal (t) = 16 cm

$$f_c = 30 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Nilai α_m diperoleh dari perumusan sebagai berikut :

Balok (30/45) dengan panjang 410 cm



$$be_1 = \frac{1}{4} Lb = \frac{1}{4} \times 410 = 102,5 \text{ cm}$$

$$be_2 = bw + 8t = 30 + (8 \times 16) = 158 \text{ cm}$$

$$be_3 = \frac{1}{2} (Lb - bw) = \frac{1}{2} (410 - 30) = 190 \text{ cm}$$

jadi nilai $be = 102,5 \text{ cm}$

$$k = \frac{1 + \left(\frac{102,5}{30} - 1\right) \left(\frac{16}{45}\right) \times \left[4 - 6 \left(\frac{16}{45}\right) + 4 \left(\frac{16}{45}\right)^2 + \left(\frac{105,5}{30} - 1\right) \left(\frac{16}{45}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{105,5}{30} - 1\right) \times \left(\frac{16}{45}\right)}$$

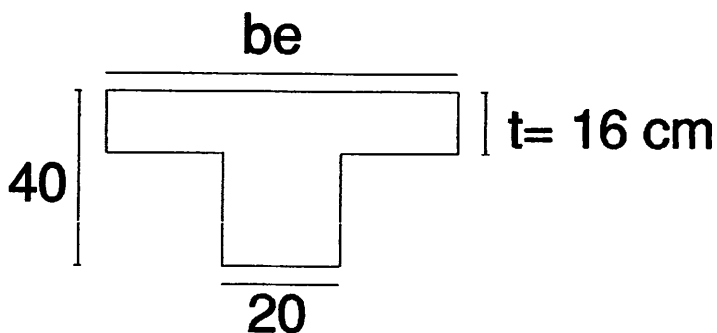
= 2,480

$$Ib = \frac{1}{12} \times bw \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 30 \times 45^3 \times 2,480 = 565196,667 \text{ cm}^4$$

$$Is = \frac{1}{12} \times bs \times t^3 = \frac{1}{12} \times 410 \times 16^3 = 139946,667 \text{ cm}^4$$

$$\alpha = \frac{Ib}{Is} = \frac{565196,667}{139946,667} = 4.03860$$

Balok (25/40) dengan panjang 410 cm



$$be_1 = \frac{1}{4} Lb = \frac{1}{4} \times 410 = 102,5 \text{ cm}$$

$$be_2 = bw + 8t = 30 + (8 \times 16) = 158 \text{ cm}$$

$$be_3 = \frac{1}{2} (Lb - bw) = \frac{1}{2} (410 - 30) = 190 \text{ cm}$$

jadi nilai $be = 102,5 \text{ cm}$

$$k = \frac{1 + \left(\frac{102,5}{30} - 1\right) \left(\frac{16}{45}\right) \times \left[4 - 6 \left(\frac{16}{45}\right) + 4 \left(\frac{16}{45}\right)^2 + \left(\frac{105,5}{30} - 1\right) \left(\frac{16}{45}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{105,5}{30} - 1\right) \times \left(\frac{16}{45}\right)}$$

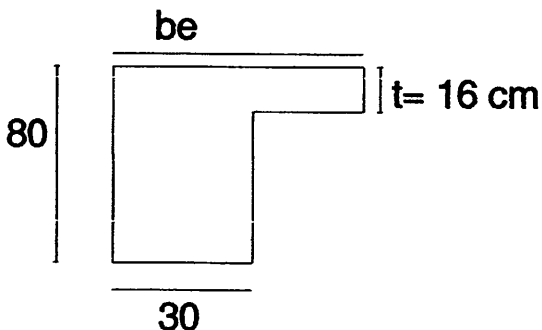
= 2,480

$$Ib = \frac{1}{12} \times bw \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 30 \times 45^3 \times 2,480 = 565196,667 \text{ cm}^4$$

$$Is = \frac{1}{12} \times bs \times t^3 = \frac{1}{12} \times 410 \times 16^3 = 139946,667 \text{ cm}^4$$

$$\alpha = \frac{Ib}{Is} = \frac{565196,667}{139946,667} = 4.0386$$

Balok (30/80) dengan panjang 390 cm



$$be_1 = \frac{1}{12} Lb = \frac{1}{12} \times 390 = 32,5 \text{ cm}$$

$$be_2 = bw + 8t = 30 + (6 \times 16) = 146 \text{ cm}$$

$$be_3 = \frac{1}{2} (Lb - bw) = \frac{1}{2} (410 - 30) = 170 \text{ cm}$$

jadi nilai $be = 32,5 \text{ cm}$

$$k = \frac{1 + \left(\frac{32,5}{50} - 1\right) \left(\frac{16}{70}\right) \times \left[4 - 6 \left(\frac{16}{70}\right) + 4 \left(\frac{16}{70}\right)^2 + \left(\frac{32,5}{50} - 1\right) \left(\frac{16}{70}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{32,5}{50} - 1\right) \times \left(\frac{16}{70}\right)}$$

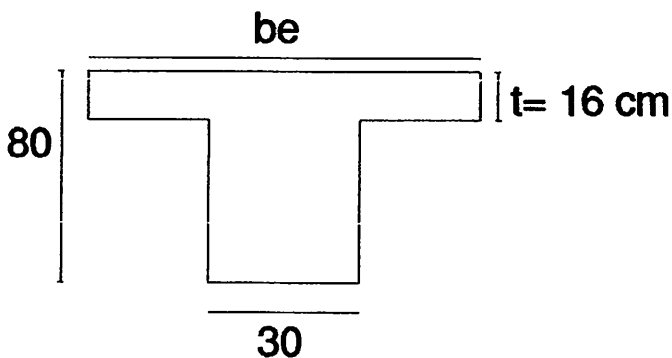
= 2,833

$$Ib = \frac{1}{12} \times bw \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 50 \times 70^3 \times 2,833 = 4049360 \text{ cm}^4$$

$$I_s = \frac{1}{12} \times b_s \times t^3 = \frac{1}{12} \times 390 \times 16^3 = 133120 \text{ cm}^4$$

$$\alpha = \frac{I_b}{I_s} = \frac{4049360}{133120} = 30.418$$

Balok (50/70) dengan panjang 390 cm



$$be1 = \frac{1}{4} Lb = \frac{1}{4} \times 390 = 97,5 \text{ cm}$$

$$be2 = bw + 8t = 30 + (8 \times 16) = 178 \text{ cm}$$

$$be3 = \frac{1}{2} (Lb - bw) = \frac{1}{2} (410 - 30) = 170 \text{ cm}$$

jadi nilai be = 97,5 cm

$$k = \frac{1 + \left(\frac{97,5}{50} - 1\right) \left(\frac{16}{70}\right) \times \left[4 - 6 \left(\frac{16}{70}\right) + 4 \left(\frac{16}{70}\right)^2 + \left(\frac{97,5}{50} - 1\right) \left(\frac{16}{70}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{97,5}{50} - 1\right) \times \left(\frac{16}{70}\right)}$$

$$= 2,848$$

$$I_b = \frac{1}{12} \times bw \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 50 \times 70^3 \times 2,848 = 4071546 \text{ cm}^4$$

$$I_s = \frac{1}{12} \times b_s \times t^3 = \frac{1}{12} \times 390 \times 16^3 = 133120 \text{ cm}^4$$

$$\alpha = \frac{I_b}{I_s} = \frac{4071546}{133120} = 30.585$$

$$\text{Jadi } \alpha_m = \frac{1}{4} (4.0386 + 4.0386 + 30.418 + 30.585) = 17,2694$$

➤ Kontrol Tebal Pelat

Tebal pelat dengan balok yang menghubungkan tumpuan pada sisinya harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

$$h_{\max} = \frac{L_n \left\{ 0,8 + \frac{f_y}{1500} \right\}}{36 + 9\beta}$$

$$h_{\max} > \frac{340 \left(0,8 + \frac{400}{1500} \right)}{36 + (9 \times 0,89)}$$

$$= 10.02 \text{ cm}$$

$$H_{\max} \geq 90 \text{ mm}$$

Kesimpulan :

Karena α_m lebih besar dari 2, maka dipakai tebal pelat $t = 160 \text{ mm}$ untuk lantai 1- 5, 120mm untuk tebal pelat lantai 6 – 18 dan 100mm untuk tebal pelat lantai atap.

3.3.4. Pembebanan Pelat

Beban – beban yang bekerja pada pelat disesuaikan dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987 (PPIUG 1987)

a. Pelat lantai 1, 2 & 6

Beban Mati :

$$\text{Berat sendiri (t=16 cm)} = 0,16 \times 2400 = 384 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Penggantung langit-langit (kayu)} = 7 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Plafond eternit (4mm)} = 11 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Pasir} = 0.05 \times 1600 = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Tegel (1 cm)} = 1 \times 24 \text{ Kg/m}^2 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Spesi (2 cm)} = 2 \times 21 \text{ kg/m}^2 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{DL} = 548 \text{ kg/m}^2$$

Beban Hidup :

Beban Hidup untuk $q_{LL} = 250 \text{ kg/m}^2$

Kombinasi pembebanan yang digunakan berdasarkan SNI 03-2847-2002 pasal 11.1(1) :

$$\begin{aligned}q_u &= 1,2 q_{DL} + 1,6 q_{LL} \\ &= (1,2 \times 548) + (1,6 \times 250) \\ &= 1057,6 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

b. Pelat lantai 1 s/d 2

Beban Mati :

$$\text{Berat sendiri (t=16 cm)} = 0,16 \times 2400 = 384 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Pasir} = 0,05 \times 1600 = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Spesi (2cm)} = 2 \times 21 \text{ kg/m}^2 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{DL} = 506 \text{ kg/m}^2$$

Beban Hidup :

Beban Hidup untuk parkir $q_{LL} = 800 \text{ kg/m}^2$

Kombinasi pembebanan yang digunakan berdasarkan SNI 03-2847-2002 pasal 11.1(1):

$$\begin{aligned}q_u &= 1,2 q_{DL} + 1,6 q_{LL} \\ &= (1,2 \times 506) + (1,6 \times 800) \\ &= 1887,2 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

c. Pelat lantai 3 s/d 4

Beban Mati :

$$\text{Berat sendiri (t=16 cm)} = 0,16 \times 2400 = 384 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Pasir} = 0,05 \times 1600 = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Spesi (2cm)} = 2 \times 21 \text{ kg/m}^2 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{DL} = 506 \text{ kg/m}^2$$

Beban Hidup :

Beban Hidup untuk parkir $q_{LL} = 400 \text{ kg/m}^2$

Kombinasi pembebanan yang digunakan berdasarkan SNI 03-2847-2002 pasal 11.1(1) :

$$\begin{aligned}q_u &= 1,2 q_{DL} + 1,6 q_{LL} \\ &= (1,2 \times 506) + (1,6 \times 400) \\ &= 1247,2 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

d. Pelat lantai 7 s/d 17

Beban Mati :

$$\text{Berat sendiri (t=12 cm)} = 0,12 \times 2400 = 384 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Penggantung langit-langit (kayu)} = 7 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Plafond eternit (4mm)} = 11 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Pasir} = 0,05 \times 1600 = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Tegel (1 cm)} = 1 \times 24 \text{ Kg/m}^2 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Spesi (2cm)} = 2 \times 21 \text{ kg/m}^2 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{DL} = 548 \text{ kg/m}^2$$

Beban Hidup :

Beban Hidup untuk lantai 6 s/d 17 $q_{LL} = 250 \text{ kg/m}^2$

Kombinasi pembebanan yang digunakan berdasarkan SNI 03-2847-2002 pasal 11.1(1) :

$$\begin{aligned}q_u &= 1,2 q_{DL} + 1,6 q_{LL} \\ &= (1,2 \times 548) + (1,6 \times 250) \\ &= 1057,6 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

e. Pelat lantai Atap

Beban Mati :

$$\text{Berat sendiri (t=16 cm)} = 0,16 \times 2400 = 384 \text{ kg/m}^2$$

Penggantung langit-langit (kayu)		=	7 kg/m ²
Plafond eternit (4mm)		=	11 kg/m ²
Pasir	= 0.05 x 1600	=	80 kg/m ²
Spesi (2cm)	= 2 x 21 kg/m ²	=	42 kg/m ²
			q _{DL} = 488 kg/m ²

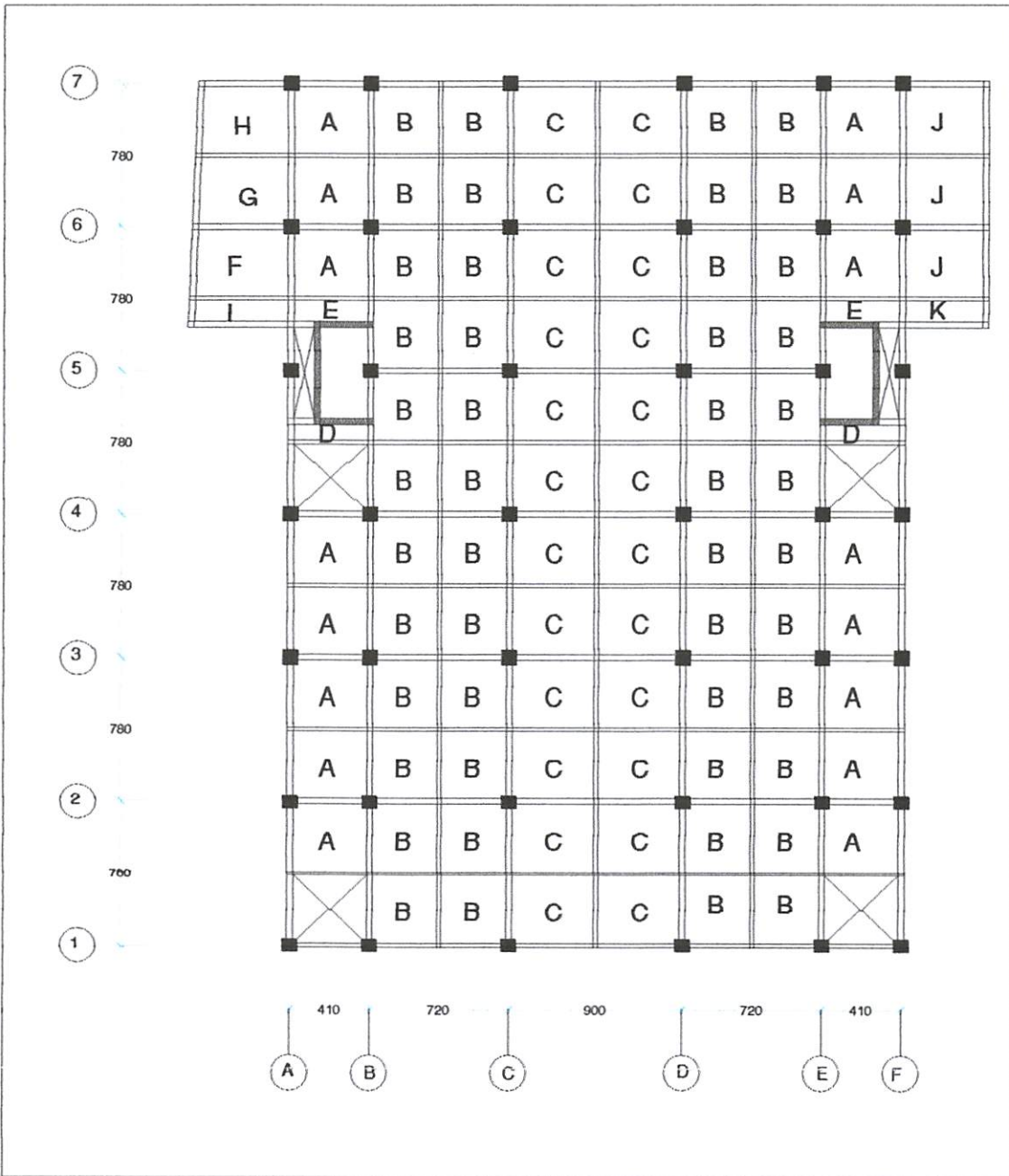
Beban Hidup :

Beban Hidup untuk atap q_{LL} = 100 kg/m²

Kombinasi pembebanan yang digunakan berdasarkan SNI 03-2847-2002 pasal 11.1(1) :

$$\begin{aligned}
 q_u &= 1,2 q_{DL} + 1,6 q_{LL} \\
 &= (1,2 \times 488) + (1,6 \times 100) \\
 &= 745,6 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

3.3.5. Perhitungan Pelat

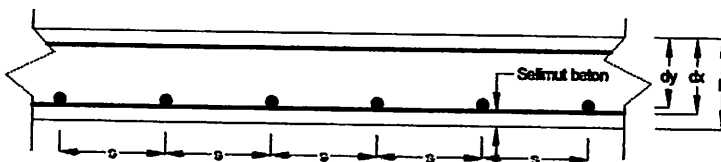


Gambar 3.5 gambar denah Pelat Lantai 1

Pelat Lantai Type A

Data – Data perencanaan untuk penulangan

- Tebal pelat 160 mm
- Tebal decking 20 mm (SNI 03-2847-2002 pasal 9.7(1(c)))
- Diameter tulangan rencana \varnothing 10 mm
- Mutu tulangan $f_y = 400$ Mpa
- Mutu beton $f'_c = 30$ Mpa, $\beta_1 = 0,85$ (SNI 03-2847-2002 pasal 12.2(7(3)))
- $d_x = 160 - 20 - (0,5 \times 10) = 135$ mm
- $d_y = 160 - 20 - 10 - (0,5 \times 10) = 125$ mm



$$\frac{I_{ny}}{I_{nx}} = \frac{410}{390} = 1.05$$

Berdasarkan tabel momen pelat di buku Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang (amrinsyah nasution hal 86) di dapat nilai:

Koefisien untuk $M_{lx} = 21$

$$M_{ly} = 25$$

$$M_{tx} = 55$$

$$M_{ty} = 59$$

- Besar momen yang terjadi :

$$M_{lx} = 0,001 \times 1057,6 \times 4.1^2 \times 21 = 373,343376 \text{ Kgm}$$

$$M_{ly} = 0,001 \times 1057,6 \times 4.1^2 \times 25 = 444,456400 \text{ Kgm}$$

$$M_{tx} = -0,001 \times 1057,6 \times 4.1^2 \times 54 = -960,025824 \text{ Kgm}$$

$$M_{ty} = -0,001 \times 1057,6 \times 4.1^2 \times 59 = -1.048,917104 \text{ Kgm}$$

Penulanga Tumpuan Arah X

$$Mu = \frac{Mu}{0.8} = \frac{960,025824 \cdot 10^4}{0.8} = 12.000.322,8 \text{ Nmm}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d} = \frac{12.000.322,8}{1000 \times 135^2} = 0.76 \text{ mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot fc} = \frac{400}{0,85 \times 30} = 15,69$$

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times Rn}{fy}} \right) \\ &= \frac{1}{15,69} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15,69 \times 0,76}{400}} \right) \\ &= 0,00192 < P \text{ min } 0,0035 \end{aligned}$$

$$As = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 1000 \times 135$$

$$= 437,5 \text{ mm}^2$$

Dipasang tulangan Ø 10–200 mm

- Kontrol jarak spasi tulangan (SNI-03-2847-2002 ps 12.5.4)

$$S_{max} \leq 3 \times h$$

$$\leq 3 \times 160 = 380 \text{ mm}$$

$$Spasang = 200 \text{ mm} \leq 380 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{OK!}$$

- Kontrol kekuatan

Kuat momen terpasang (ϕMn)

$$a = \frac{As \cdot fy}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{437,5 \times 400}{0,85 \times 30 \times 1000} = 6,86$$

$$\phi Mn = \phi \times As \times fy \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0.8 \times 437,5 \times 400 \left(135 - \frac{6,86}{2} \right)$$

$$= 17,019,800. \text{ Nmm} > 12.000.322,8 \text{ Nmm}$$

Penulanga Lapangan Arah X

$$Mu = \frac{Mu}{0.8} = \frac{373,343376 \cdot 10^4}{0.8} = 4.666.792,2 \text{ Nmm}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d} = \frac{4.666.792,2}{1000 \times 135^2} = 0.29 \text{ mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot fc} = \frac{400}{0,85 \times 30} = 15,69$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times Rn}{fy}} \right)$$

$$= \frac{1}{15,69} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15,69 \times 0,29}{400}} \right)$$

$$= 0,00145 < P \text{ min } 0,0035$$

$$As = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 1000 \times 125$$

$$= 437,5 \text{ mm}^2$$

Dipasang tulangan Ø 10–200 mm

- Kontrol jarak spasi tulangan (SNI-03-2847-2002 ps 12.5.4)

$$S_{max} \leq 3 \times h$$

$$\leq 3 \times 160 = 380 \text{ mm}$$

$$Spasang = 200 \text{ mm} \leq 380 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{OK!}$$

- Kontrol kekuatan

Kuat momen terpasang (ϕMn)

$$a = \frac{As \cdot fy}{0,85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{437,5 \times 400}{0,85 \times 30 \times 1000} = 6,86$$

$$\phi Mn = \phi \times As \times fy \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0,8 \times 437,5 \times 400 \left(135 - \frac{6,86}{2} \right)$$

$$= 17,019,800. \text{ Nmm} > 4.666.792,2 \text{ Nmm}$$

Penulanga Tumpuan Arah Y

$$Mu = \frac{Mu}{0.8} = \frac{1.048,917104 \cdot 10^4}{0.8} = 13.111.463,8 \text{ Nmm}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d} = \frac{13.111.463,8}{1000 \times 125^2} = 0.71 \text{ mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0.85 \cdot fc} = \frac{400}{0.85 \times 30} = 15,69$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times Rn}{fy}} \right)$$

$$= \frac{1}{15.69} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15.69 \times 0.71}{400}} \right)$$

$$= 0,0018 < P \text{ min } 0,0035$$

$$As = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 1000 \times 135$$

$$= 472,5 \text{ mm}^2$$

Dipasang tulangan Ø 10–200 mm

- Kontrol jarak spasi tulangan (SNI-03-2847-2002 ps 12.5.4)

$$S_{max} \leq 3 \times h$$

$$\leq 3 \times 160 = 380 \text{ mm}$$

$$Spasang = 200 \text{ mm} \leq 380 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{OK!}$$

- Kontrol kekuatan

Kuat momen terpasang (ϕM_n)

$$a = \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = \frac{472,5 \times 400}{0.85 \times 30 \times 1000} = 7,41$$

$$\phi M_n = \phi \times As \times fy \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0.8 \times 472,5 \times 400 \left(125 - \frac{7,41}{2} \right)$$

$$= 19,851,804. \text{ Nmm} > 13.111.463,8 \text{ Nmm}$$

Penulangan Lapangan Arah Y

$$Mu = \frac{Mu}{0.8} = \frac{444,4564 \cdot 10^4}{0.8} = 5.555.705 \text{ Nmm}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d} = \frac{5.555.705}{1000 \times 125^2} = 0.30 \text{ mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0.85 \cdot fc} = \frac{400}{0.85 \times 30} = 15,69$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times Rn}{fy}} \right)$$

$$= \frac{1}{15.69} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15.69 \times 0.30}{400}} \right)$$

$$= 0,0015 < P \text{ min } 0,0035$$

$$As = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 1000 \times 135$$

$$= 472,5 \text{ mm}^2$$

Dipasang tulangan Ø 10–200 mm

- Kontrol jarak spasi tulangan (SNI-03-2847-2002 ps 12.5.4)

$$S_{max} \leq 3 \times h$$

$$\leq 3 \times 160 = 380 \text{ mm}$$

$$Spasang = 200 \text{ mm} \leq 380 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{OK!}$$

- Kontrol kekuatan

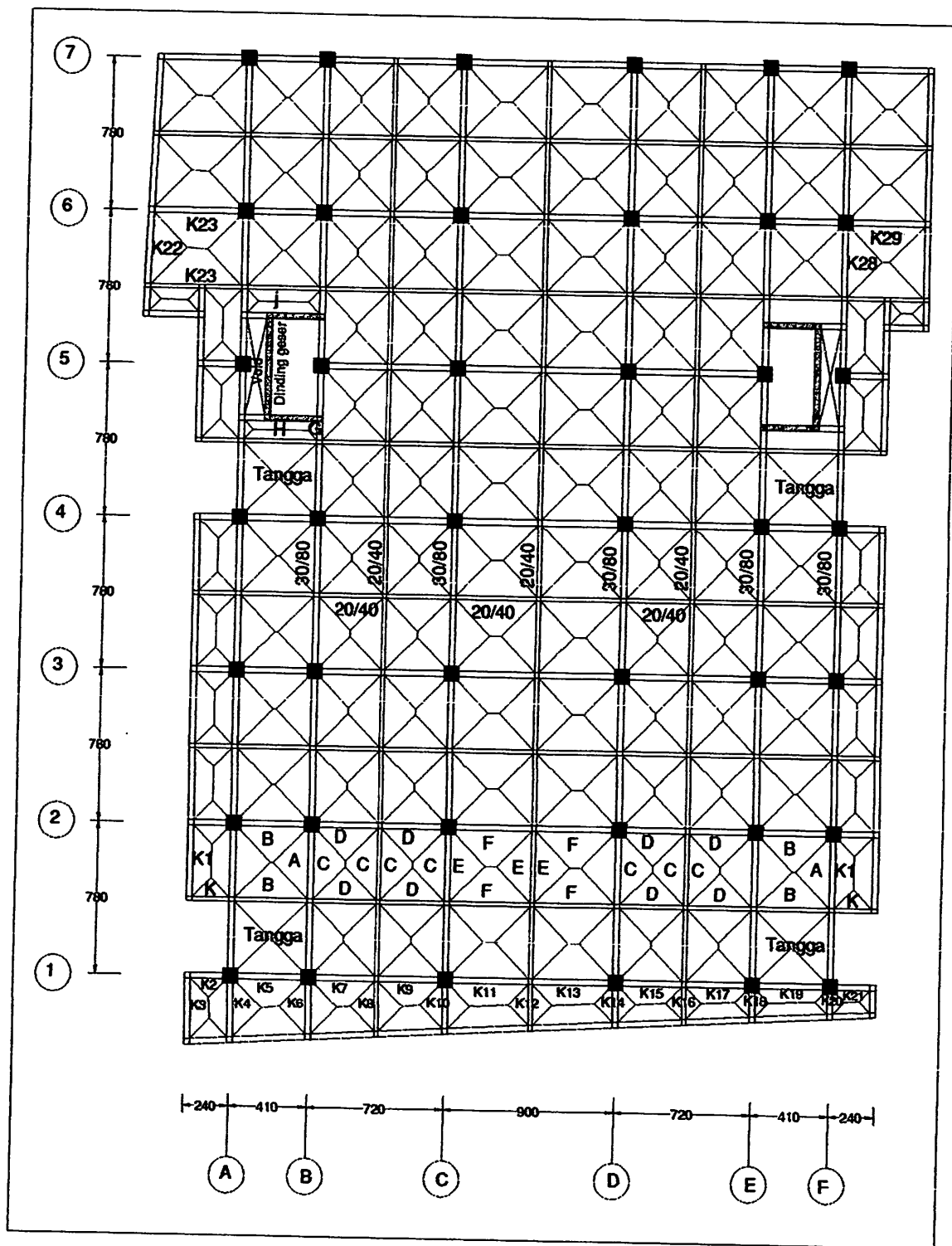
Kuat momen terpasang (ϕM_n)

$$a = \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot fc \cdot b} = \frac{472,5 \times 400}{0.85 \times 30 \times 1000} = 7,41$$

$$\phi M_n = \phi \times As \times fy \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0.8 \times 472,5 \times 400 \left(125 - \frac{7,41}{2} \right)$$

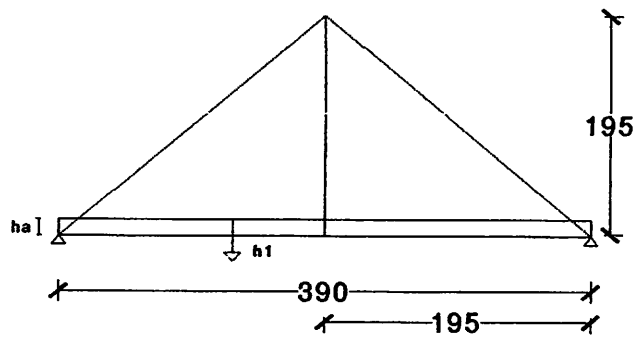
$$= 5.555.705 \text{ Nmm} > 13.111.463,8 \text{ Nmm}$$

3.4 Perataan Beban Pelat



Gambar 3.6 Denah Perataan Beban

▪ Pelat A



$$H1 = \frac{1}{2} \times 1,95 \times 1,95 = 1,901 \text{ m}^2$$

$$R_A = R_B = H1 = 1.901$$

$$\begin{aligned} M_{\max I} &= R_a \times 1,95 - H_i \left(\frac{1}{3} \times 1,95 \right) \\ &= 1,901 \times 1,95 - 1,901 \left(\frac{1}{3} \times 1,95 \right) \\ &= 2,4713 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

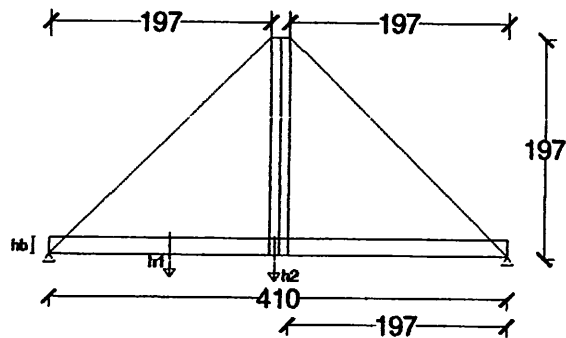
$$\begin{aligned} M_{\max II} &= \frac{1}{8} \times h_A \times I^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_A \times 3,9^2 \\ &= 1,901 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$M_{\max I} = M_{\max II}$$

$$2,4713 = 1,901 h_A$$

$$h_A = 1,3 \text{ m} < 1,95 \text{ m} \dots \text{Ok}$$

▪ Pelat B



$$H1 = \frac{1}{2} \times 1,95 \times 1,95 = 1,90 \text{ m}^2$$

$$H2 = 0,08 \times 1,95 = 0,16 \text{ m}^2$$

$$RA = RB = H1 + H2 = 1,90 + 0,16 = 2,06 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} M_{\max I} &= RA \times 2,05 - H1 \left(\frac{1}{3} \times 1,95 + 0,08 \right) - H2 \left(\frac{1}{2} \times 0,08 \right) \\ &= 2,06 \times 2,05 - 1,90 \left(\frac{1}{3} \times 1,95 + 0,08 \right) - 0,16 \left(\frac{1}{2} \times 0,08 \right) \\ &= 4,22 - 1,38 - 0,01 \\ &= 2,84 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

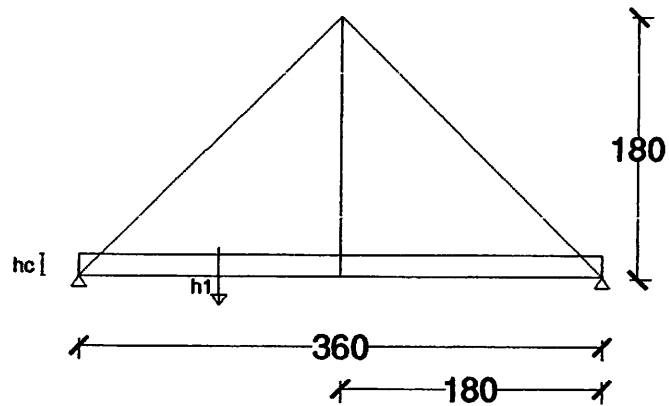
$$\begin{aligned} M_{\max II} &= \frac{1}{8} \times hb \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times hb \times 4,1^2 \\ &= 2,10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$M_{\max I} = M_{\max II}$$

$$2,84 = 2,10$$

$$= 1,35 \text{ m} < 1,97 \text{ m} \dots \text{Ok}$$

▪ Pelat C



$$H1 = \frac{1}{2} \times 1,80 \times 1,80 = 1,62 \text{ m}^2$$

$$R_A = R_B = H1 = 1,62$$

$$\begin{aligned} M_{\max I} &= R_a \times 1,80 - H_i \left(\frac{1}{3} \times 1,80 \right) \\ &= 1,62 \times 1,80 - 1,62 \left(\frac{1}{3} \times 1,80 \right) \\ &= 1,944 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

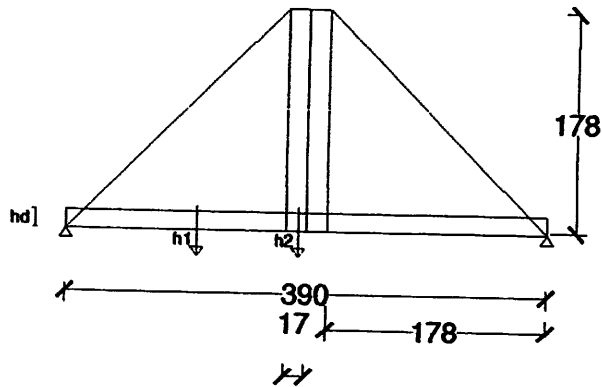
$$\begin{aligned} M_{\max II} &= \frac{1}{8} \times h_c \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_c \times 3,6^2 \\ &= 1,62 h_c \end{aligned}$$

$$M_{\max I} = M_{\max II}$$

$$1,944 = 1,62 h_c$$

$$H_c = 1,2 \text{ m} < 1,80 \text{ m} \dots \text{Ok}$$

▪ Pelat D



$$H1 = \frac{1}{2} \times 1,78 \times 1,78 = 1,584 \text{ m}^2$$

$$H2 = 0,17 \times 1,78 = 0,30 \text{ m}^2$$

$$RA = RB = H1 + H2 = 1,584 + 0,30 = 1,884 \text{ m}^2$$

$$M_{\max I} = RA \times 1,95 - H1 \left(\frac{1}{3} \times 1,78 + 0,17 \right) - H2 \left(\frac{1}{2} \times 0,17 \right)$$

$$= 1,884 \times 1,95 - 1,584 \left(\frac{1}{3} \times 1,78 + 0,17 \right) - 0,30 \left(\frac{1}{2} \times 0,17 \right)$$

$$= 3,673 - 1,209 - 0,0255$$

$$= 2,45 \text{ m}^2$$

$$M_{\max II} = \frac{1}{8} \times hb \times l^2$$

$$= \frac{1}{8} \times hb \times 3,9^2$$

$$= 1,901 \text{ hb}$$

$$M_{\max I} = M_{\max II}$$

$$2,45 = 1,901 \text{ hb}$$

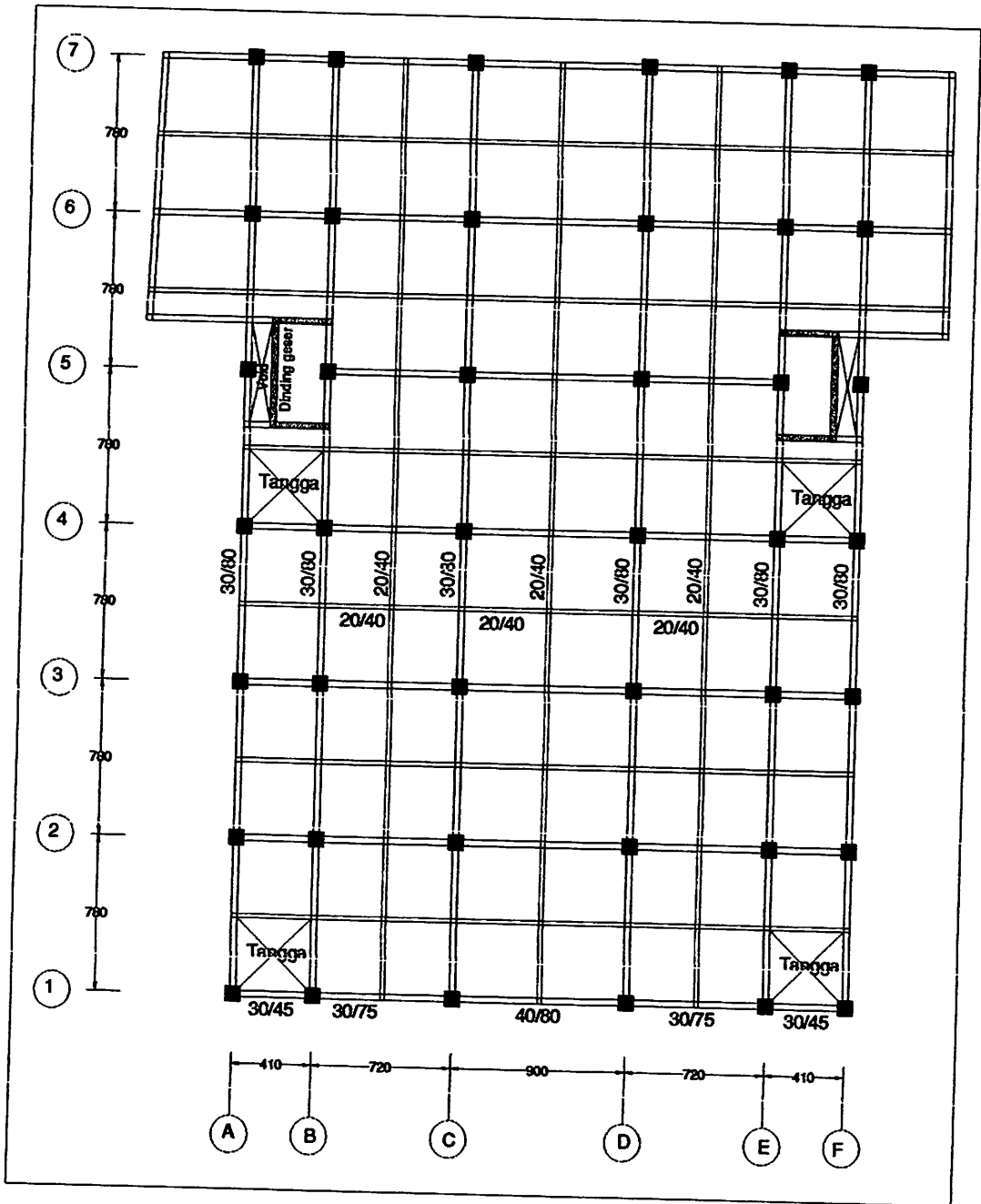
$$= 1,29 \text{ m} < 1,78 \text{ m} \dots \text{Ok}$$

Untuk perhitungan perataan beban pelat lainnya di tabelkan

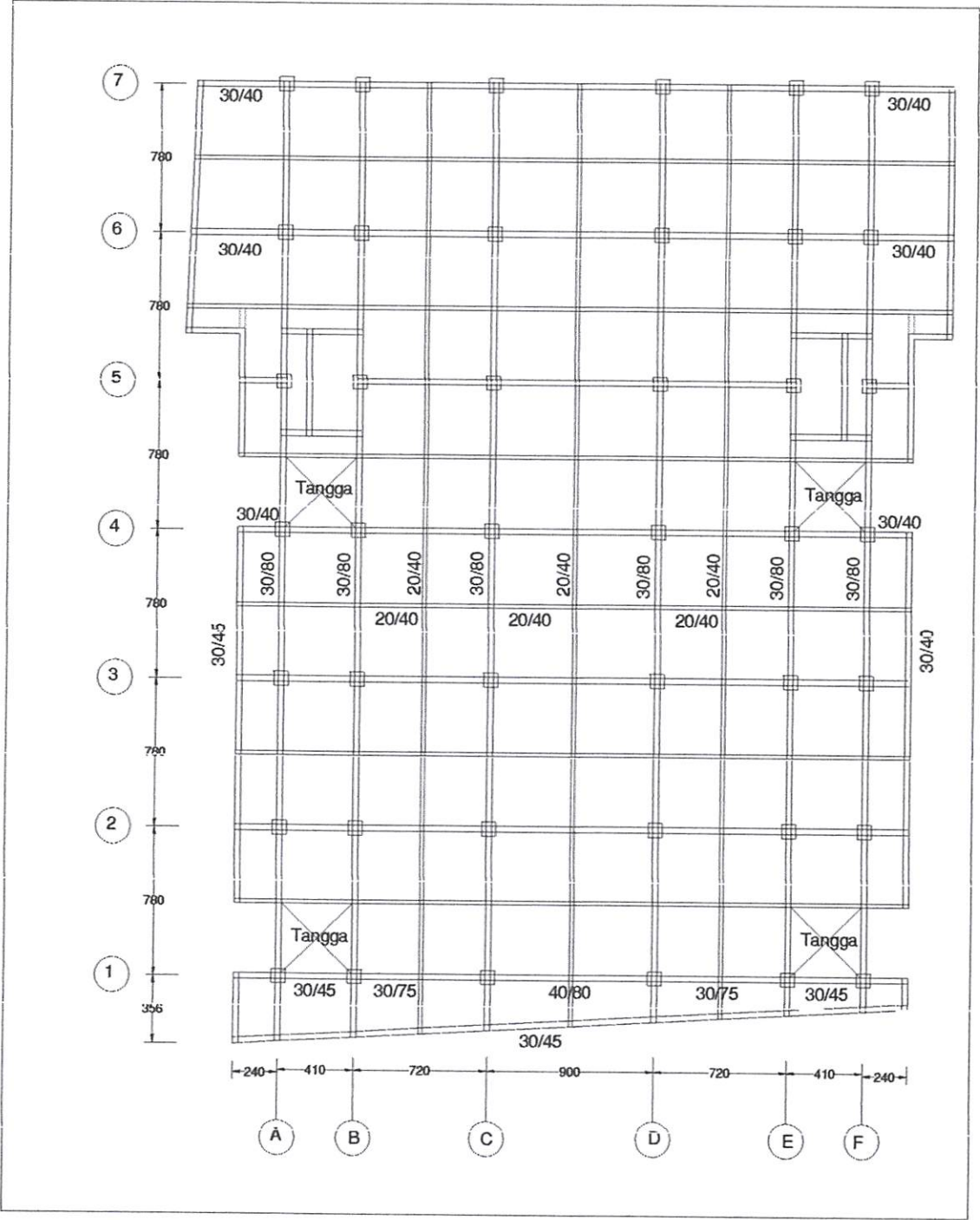
Tabel 3.2 Perataan Beban

No	Type	Mmax 1	Mmax 2	h	No	Type	Mmax 1	Mmax 2	h
1	A	2.47	1.90	1.30	21	Ka10	0.91	0.99	0.93
2	B	2.84	2.10	1.35	22	Ka11	2.89	2.53	1.14
3	C	1.94	1.62	1.20	23	Ka12	0.70	0.82	0.85
4	D	2.45	1.90	1.29	24	Ka13	2.89	2.53	1.14
5	E	2.47	1.90	1.30	25	Ka14	0.52	0.67	0.78
6	F	3.73	2.53	1.47	26	Ka15	1.52	1.62	0.94
7	G	0.07	0.17	0.39	27	Ka16	0.40	0.56	0.71
8	H	1.21	2.10	0.57	28	Ka17	1.41	1.62	0.87
9	I	0.12	0.25	0.47	29	Ka18	0.29	0.46	0.64
10	J	1.43	2.10	0.68	30	Ka19	1.68	2.10	0.80
11	Ka	0.58	0.72	0.80	31	Ka20	0.20	0.36	0.57
12	Ka1	2.00	1.90	1.05	32	K20'	0.16	0.30	0.52
13	Ka2	0.58	0.72	0.80	33	Ka21	0.48	0.72	0.67
14	Ka3	1.62	1.58	1.02	34	Ka22	2.47	1.90	1.30
15	Ka4	1.67	1.46	1.14	35	Ka23	5.49	3.45	1.59
16	Ka5	2.69	2.10	1.28	36	Ka24	2.47	1.90	1.30
17	Ka6/4'	1.37	1.28	1.07	37	Ka25	5.12	3.25	1.57
18	Ka7	1.74	1.62	1.07	38	Ka26	2.47	1.90	1.30
19	Ka8	1.13	1.13	1.00	39	Ka27	4.75	3.06	1.55
20	Ka9	1.82	1.62	1.12	40	Ka28	2.47	1.90	1.30
					41	Ka29	3.63	2.49	1.46

3.5 Pembebanan Balok Induk

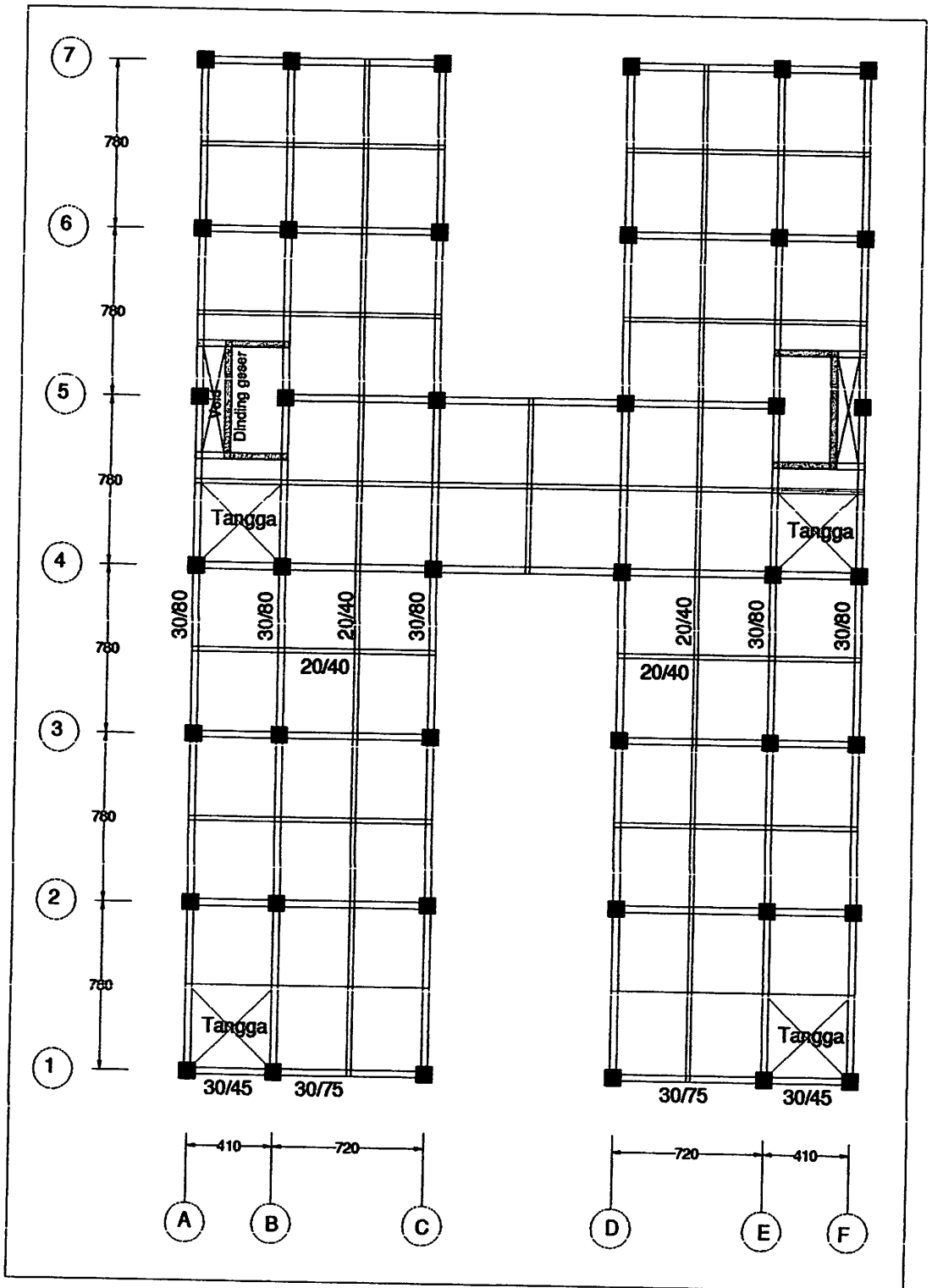


Gambar 3.7 Denah Balok Lantai 1



Gambar 3.8 Denah Balok Lantai 2 - 6





Gambar 3.9 Denah Balok Lantai 7 – Atap

Data Perencanaan

Tebal Pelat Lantai 1 s/d 6	= 160 mm
Tebal Pelat Lantai 7 s/d 16	= 120 mm
Tebal Pelat Lantai Atap	= 100 mm
Berat Dinding (Batako tebal 10cm)	= 120 kg/m ²
Berat Pelat Lantai 1 , 2 , 6	= 548 kg/m ²
Berat Pelat Lantai 3 & 5	= 506 kg/m ²

3.5.1 Beban Mati Portal Memanjang Line A

▪ Beban Mati Merata Lantai 1

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd \times h_A \\ &: 548 \times 1,30 = 712,4 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,80) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1557,2 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8 (tangga)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,80) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd2 = 844,8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd \times h_G \\ &: 548 \times 0,39 = 215 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,80) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd3 = 1060,35 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd \times h_I \\ &: 548 \times 0,47 = 479,81 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,80) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd4 = 1363,57 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8 (Parkir)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd \times (h_A + h_{K22}) \\ &: 506 \times (1,30 + 1,30) = 1320,6 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$qd5 = 1781,4 \text{ kg/m}$$

▪ **Beban Mati Merata Lantai 2**

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd \times (h_A + h_{K1})$$

$$: 548 \times (1,30 + 1,05) = 1287,8 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1.748,6 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8 (tangga)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,80) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd2 = 844,8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_G + h_{K1})$$

$$: 548 \times (1,05 + 0,39) = 790,97 \text{ kg/m}$$

$$qd3 = 1251,77 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_I + h_{K1})$$

$$: 548 \times (1,05 + 0,47) = 834,81 \text{ kg/m}$$

$$qd4 = 1295,61 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8 (parkir)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd \times (h_A + h_{K22})$$

$$: 506 \times (1,30 \times 1,30) = 1320,6 \text{ kg/m}$$

$$qd5 = 1776,4 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 3.42 (kantilever)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 172,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd \times (h_{K3} + h_{K22})$$

$$: 548 \times (1,14 + 0,97) = 1154,72 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,40) = 432 \text{ kg/m}$$

$$qd6 = 1759,52 \text{ kg/m}$$

▪ **Beban Mati Merata Lantai 3 & 5**

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd \times (h_A + h_{K1})$$

$$: 506 \times (1,30 + 1,05) = 1189,12 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times 1.5 = 180 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1829,92 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8 (tangga)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,80) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd2 = 844,8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_G + h_{K1})$$

$$: 506 \times (1,05 + 0,39) = 730,34 \text{ kg/m}$$

$$qd3 = 1191,14 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_I + h_{K1})$$

$$: 506 \times (1,05 + 0,47) = 770,82 \text{ kg/m}$$

$$qd4 = 1231,62 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_A + h_{K22})$$

$$: 506 \times (1,30 \times 1,30) = 1320,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,80) = 800 \text{ kg/m}$$

$$qd5 = 1776,4 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 3.42 (kantilever)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 172,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd (h_{K3} + h_{K4}) \\ &: 548 \times (1,05 + 1,14) = 1200,12 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$qd6 = 1372,92 \text{ kg/m}$$

▪ **Beban Lantai Merata 6 Line A**

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd (h_A + h_{K1}) \\ &: 548 \times (1,30 + 1,05) = 1287,8 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,60) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 2132,62 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8 (tangga)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,80) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd2 = 844,8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} & : qd (h_G + h_{K1}) \\ & : 548 \times (0,39 + 1,05) & = 790,97 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,60) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1635,77 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} & : qd (h_1 + h_{K1}) \\ & : 548 \times (1,05 + 0,47) & = 834,81 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,60) = 384 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1679,61 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,16) \times 2400 = 460,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} & : qd (h_A + h_{K22}) \\ & : 548 \times (1,30 + 1,30) & = 1424,8 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$qd1 = 1885,6 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 3.42 (kantilever)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 201,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : 548 \times (1,05 + 1,14) = 1200,12 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 2201,7 \text{ kg/m}$$

▪ **Beban Mati Merata Lantai 7 s/d 11**

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,12) \times 2400 = 345,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : q_d (h_A)$$

$$: 452 \times (1,30) = 587,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,60) = 408 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 1341,2 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8 tangga

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,12) \times 2400 = 345,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,60) = 408 \text{ kg/m}$$

$$q_{d2} = 729,6 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,12) \times 2400 = 345,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : q_d (h_G)$$

$$: 452 \times (0,39) = 177,79 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,60) = 408 \text{ kg/m}$$

$$q_{d3} = 931,39 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,12) \times 2400 = 345,6 \text{ kg/m}$$

Perataan Beban Plat	: $q_d (h_1)$	
	: $452 \times (0,47)$	= 213,95 kg/m
Berat Dinding	: $120 \times (4 - 0,60)$	= 408 kg/m
		qd4 = 938,75 kg/m

▪ **Beban Mati Merata Lantai 12 s/d 16 Line A**

Untuk L = 7.8

Berat Balok	: $0,30 \times (0,55 - 0,12) \times 2400$	= 309,6 kg/m
Perataan Beban Plat	: $q_d (h_A)$	
	: $452 \times (1,30)$	= 587,6 kg/m
Berat Dinding	: $120 \times (4 - 0,55)$	= 414 kg/m
		qd1 = 1311,2 kg/m

Untuk L = 7.8 tangga

Berat Balok	: $0,30 \times (0,55 - 0,12) \times 2400$	= 309,6 kg/m
Berat Dinding	: $120 \times (4 - 0,55)$	= 414 kg/m
		qd2 = 723,6 kg/m

Untuk L = 7.8

Berat Balok	: $0,30 \times (0,55 - 0,12) \times 2400$	= 309,6 kg/m
Perataan Beban Plat	: $q_d (h_G)$	

$$: 452 \times 0,39 = 177,79 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,55) = 414 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd3} = 901,39 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,55 - 0,12) \times 2400 = 309,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_f)$$

$$: 452 \times 0,47 = 213,95 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,55) = 414 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd4} = 937,55 \text{ kg/m}$$

▪ **Beban Mati Merata Lantai Atap Line A**

Untuk L = 7.8

$$\text{Berat Balok} : 0,25 \times (0,50 - 0,16) \times 2400 = 204 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : 548 \times 1,30 = 525,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 765,2 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.8

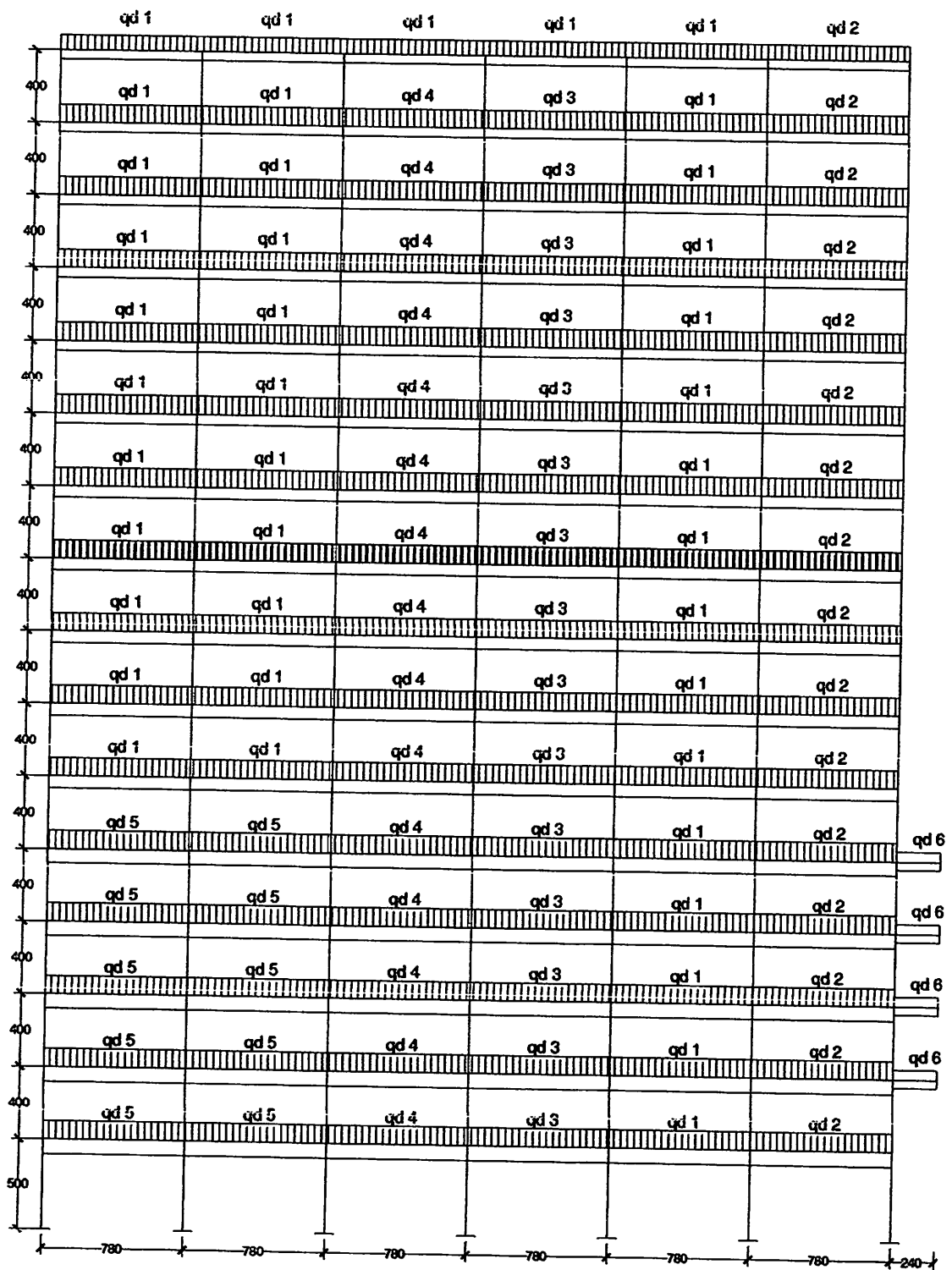
$$\text{Berat Balok} : 0,25 \times (0,50 - 0,16) \times 2400 = 204 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (3 - 0,50) = 360 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd2} = 600 \text{ kg/m}$$

Tabel 3.3 Beban Mati Memanjang

Lantai	Beban Mati Merata						
		Line A	Line B	Line C	Line D	Line E	Line F
1	qd1	1,557.20	1,880.42	1,880.42	1,880.42	1,880.42	1,557.20
	qd2	844.80	1,168.02	2,264.42	2,264.42	1,168.02	844.80
	qd3	1,781.46	1,771.62	1,771.62	1,771.62	1,771.62	1,781.46
	qd4	1,060.35	1,383.57	2,155.62	2,155.62	1,383.57	1,060.35
	qd5	1,363.57	1,427.41			1,427.41	1,363.57
2	qd1	1,748.62	1,880.42	1,880.42	1,880.42	1,880.42	1,748.62
	qd2	844.80	1,168.02	1,771.62	1,771.62	1,168.02	844.80
	qd3	1,776.40	1,771.62	2,155.62	2,155.62	1,771.62	1,781.46
	qd4	1,251.77	1,383.57	1,620.47	1,459.73	1,383.57	1,060.35
	qd5	1,295.61	1,427.41			1,427.41	1,295.61
	qd6	1,759.52	1,773.87			874.24	793.87
3 & 5	qd1	1,829.92	1,771.62	1,771.62	1,771.62	1,771.62	1,829.92
	qd2	844.80	1,113.82	2,155.62	2,155.62	1,113.82	844.80
	qd3	1,191.14	1,312.85	1,110.62	962.20	1,312.85	1,191.14
	qd4	1,231.62	1,353.33			1,427.41	1,231.62
	qd5	1,776.40	1,684.27			820.48	746.27
	qd6	1,419.02					
6	qd1	2,132.62	2,264.42	2,264.42	2,264.42	2,264.42	2,132.62
	qd2	1,420.22	1,552.02	1,187.32	1,909.22	1,552.02	1,420.22
	qd3	1,635.77	1,767.57	1,880.42	1,488.53	1,767.57	1,635.77
	qd4	1,679.61	1,811.41			1,811.41	1,679.61
	qd5	1,885.60	1,773.87			1,306.24	1,885.60
	qd6	1,303.32					
7 s/d 11	qd1	1,341.20	1,924.53	1,336.93	1,336.93	1,924.53	1,341.20
	qd2	753.60	928.93	1,516.53	1,516.53	928.93	753.60
	qd3	931.39	1,514.72			1,514.72	931.39
	qd4	938.75	1,550.88			1,550.88	938.75
12 s/d 17	qd1	1,311.20	1,894.53	1,306.93	1,306.93	1,894.53	1,311.20
	qd2	723.60	1,306.93	1,480.53	1,480.53	1,306.93	723.60
	qd3	901.39	1,484.72			1,484.72	901.39
	qd4	937.55	1,520.88			1,520.88	937.55
Atap	qd1	765.20	1,286.58	1,109.38	1,109.38	1,286.58	765.20
	qd2	600.00	1,121.38	1,274.58	1,274.58	1,121.38	600.00



Gambar 3.10 Pembebanan Portal Line A - F

3.5.2 Pembebanan Pada Balok Induk Melintang Line 2

▪ **Beban Mati Merata lantai 1**

Untuk L = 4.10

$$\text{Berat Balok} \quad : 0,30 \times (0,45 - 0,16) \times 2400 \quad = 208,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} \quad : qd (h_B \times 2)$$

$$: 548 \times (1,35 \times 2) \quad = 1479,6 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1688,4 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.2

$$\text{Berat Balok} \quad : 0,30 \times (0,75 - 0,16) \times 2400 \quad = 424,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} \quad : qd (h_C \times 2)$$

$$: 548 \times (1,2 \times 2) \quad = 1315,2 \text{ kg/m}$$

$$qd2 = 1740 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 9

$$\text{Berat Balok} \quad : 0,40 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 \quad = 614,4 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} \quad : qd (h_F \times 2)$$

$$: 548 \times (1,47 \times 2) \quad = 1611,12 \text{ kg/m}$$

$$qd3 = 2225,52 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.2

$$\text{Berat Balok} \quad : 0,30 \times (0,75 - 0,16) \times 2400 \quad = 424,8 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Perataan Beban Plat} & : qd (h_C \times 2) \\
 & : 548 \times (1,2 \times 2) & = 1315,2 \text{ kg/m} \\
 \text{Berat Dinding} & : 120 \times (4 - 0,75) & = 390 \text{ kg/m} \\
 \hline
 & & qd4 = 2130 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Untuk L = 4.10

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Balok} & : 0,30 \times (0,45 - 0,16) \times 2400 & = 208,8 \text{ kg/m} \\
 \text{Perataan Beban Plat} & : qd (h_A \times 2) \\
 & : 548 \times (1,35 \times 2) & = 1479,02 \text{ kg/m} \\
 \text{Berat Dinding} & : 120 \times (4 - 0,45) & = 426 \text{ kg/m} \\
 \hline
 & & qd5 = 2113,82 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

▪ **Beban Mati Marata Lantai 2**

Untuk L = 2,40 (kantilever)

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Balok} & : 0,30 \times (0,45 - 0,16) \times 2400 & = 208,8 \text{ kg/m} \\
 \text{Perataan Beban Plat} & : qd (h_K \times 2) \\
 & : 548 \times (0,80 \times 2) & = 876,8 \text{ kg/m} \\
 \hline
 & & qd1 = 1085,6 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Untuk L = 4.10

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Balok} & : 0,30 \times (0,45 - 0,16) \times 2400 & = 208,8 \text{ kg/m} \\
 \text{Perataan Beban Plat} & : qd (h_B \times 2)
 \end{aligned}$$

$$: 548 \times (1,35 \times 2) = 1479,6 \text{ kg/m}$$

$$\underline{\text{qd1} = 1687,82 \text{ kg/m}}$$

Untuk L = 7.2

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,75 - 0,16) \times 2400 = 424,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_C \times 2)$$

$$: 548 \times (1,2 \times 2) = 1315,2 \text{ kg/m}$$

$$\underline{\text{bqd1} = 1740 \text{ kg/m}}$$

Untuk L = 9

$$\text{Berat Balok} : 0,40 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 614,4 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_F \times 2)$$

$$: 548 \times (1,47 \times 2) = 1611,12 \text{ kg/m}$$

$$\underline{\text{qd1} = 2227,31 \text{ kg/m}}$$

▪ **Beban Mati Marata Lantai 3 & 5**

Untuk L = 4.10

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,45 - 0,16) \times 2400 = 208,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_B \times 2)$$

$$: 506 \times (1,35 \times 2) = 1366,2 \text{ kg/m}$$

$$\underline{\text{qd1} = 1574,46 \text{ kg/m}}$$

Untuk L = 7.2

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,75 - 0,16) \times 2400 = 424,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_C \times 2)$$

$$: 506 \times (1,2 \times 2) = 1214,4 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 1639,2 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 9

$$\text{Berat Balok} : 0,40 \times (0,80 - 0,16) \times 2400 = 614,4 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_F \times 2)$$

$$: 506 \times (1,47 \times 2) = 1489,29 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 2103,69 \text{ kg/m}$$

▪ **Beban Mati Marata Lantai 6 Line 2**

Untuk L = 2,40 (kantilever)

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,45 - 0,12) \times 2400 = 237,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_K \times 2)$$

$$: 548 \times (0,80 \times 2) = 876,8 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 1114,4 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 4.10

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,45 - 0,12) \times 2400 = 237,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : qd (h_B \times 2)$$

$$: 548 \times (1,35 \times 2) = 1479,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,45) = 426 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 2143,2 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.2

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,65 - 0,12) \times 2400 = 381,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_C \times 2)$$

$$: 548 \times (1,2 \times 2) = 1315,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,65) = 402 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 2098,8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 9

$$\text{Berat Balok} : 0,35 \times (0,75 - 0,12) \times 2400 = 529,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_F \times 2)$$

$$: 548 \times (1,37 \times 2) = 1501,52 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,75) = 390 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 2420,7 \text{ kg/m}$$

▪ **Beban Mati Marata Lantai 7-11**

Untuk L = 4.10

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,45 - 0,12) \times 2400 = 237,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_B \times 2)$$

$$: 548 \times (1,35 \times 2) = 1479,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,45) = 426 \text{ kg/m}$$

$$\underline{\text{qd1} = 2143,2 \text{ kg/m}}$$

Untuk L = 7.2

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,65 - 0,12) \times 2400 = 381,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_C \times 2)$$

$$: 548 \times (1,2 \times 2) = 1315,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,65) = 405 \text{ kg/m}$$

$$\underline{\text{qd1} = 2098,8 \text{ kg/m}}$$

Untuk L = 9

$$\text{Berat Balok} : 0,35 \times (0,75 - 0,12) \times 2400 = 529,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan Beban Plat} : \text{qd} (h_F \times 2)$$

$$: 548 \times (1,37 \times 2) = 1501,52 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,75) = 390 \text{ kg/m}$$

$$\underline{\text{qd1} = 2420,7 \text{ kg/m}}$$

▪ **Beban Mati Merata Pada Lantai 12 - 17**

Untuk L = 4.10

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 201,6 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd (h_B \times 2) \\ &: 548 \times (1,35 \times 2) = 1479,6 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,40) = 432 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 2113,2 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7.2

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,55 - 0,12) \times 2400 = 309,6 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd (h_C \times 2) \\ &: 548 \times (1,2 \times 2) = 1315,2 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,55) = 414 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 2038,2 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 9

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,60 - 0,12) \times 2400 = 345,6 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd (h_F \times 2) \\ &: 548 \times 1,37 \times 2 = 1501,52 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Dinding} : 120 \times (4 - 0,60) = 408 \text{ kg/m}$$

$$\overline{qd1 = 2255,1 \text{ kg/m}}$$

▪ **Beban Mati Marata lantai Atap**

Untuk L = 4.10

$$\text{Berat Balok} : 0,25 \times (0,40 - 0,10) \times 2400 = 180 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd (h_B \times 2) \\ &: 548 \times (1,35 \times 2) &= 1479,6 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\overline{qd1 = 1659,6 \text{ kg/m}}$$

Untuk L = 7.2

$$\text{Berat Balok} : 0,25 \times (0,50 - 0,10) \times 2400 = 240 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd (h_C \times 2) \\ &: 548 \times (1,2 \times 2) &= 1315,2 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\overline{qd1 = 1555,2 \text{ kg/m}}$$

Untuk L = 9

$$\text{Berat Balok} : 0,30 \times (0,50 - 0,10) \times 2400 = 288 \text{ kg/m}$$

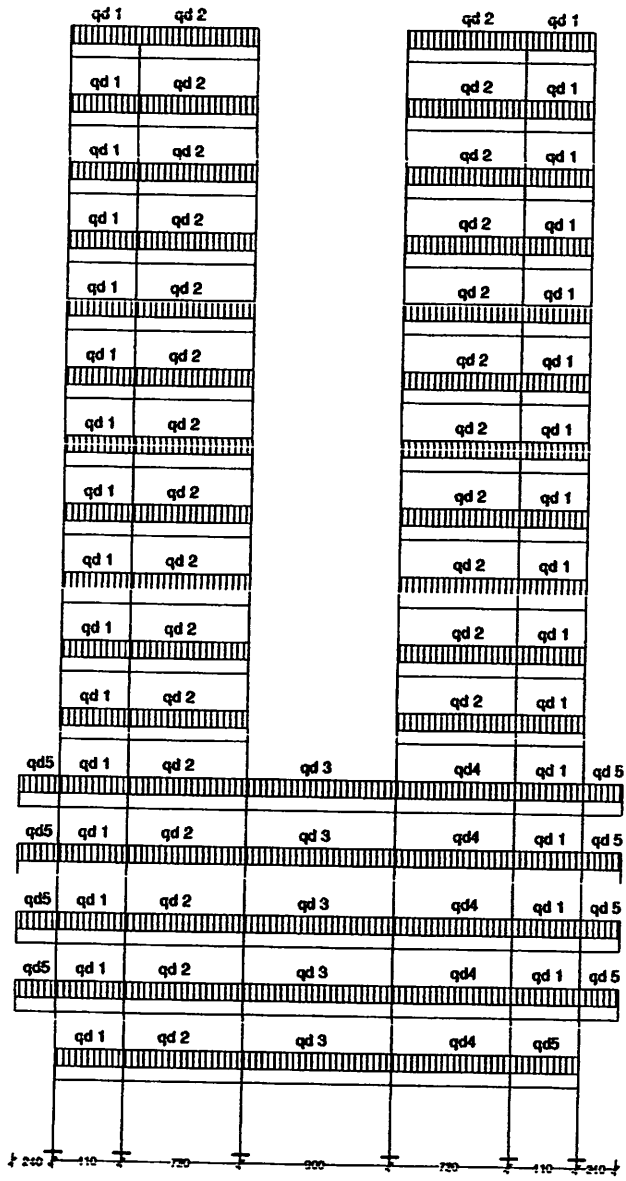
$$\begin{aligned} \text{Perataan Beban Plat} &: qd (h_F \times 2) \\ &: 548 \times 1,37 \times 2 &= 1501,52 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\overline{qd1 = 1789,5 \text{ kg/m}}$$

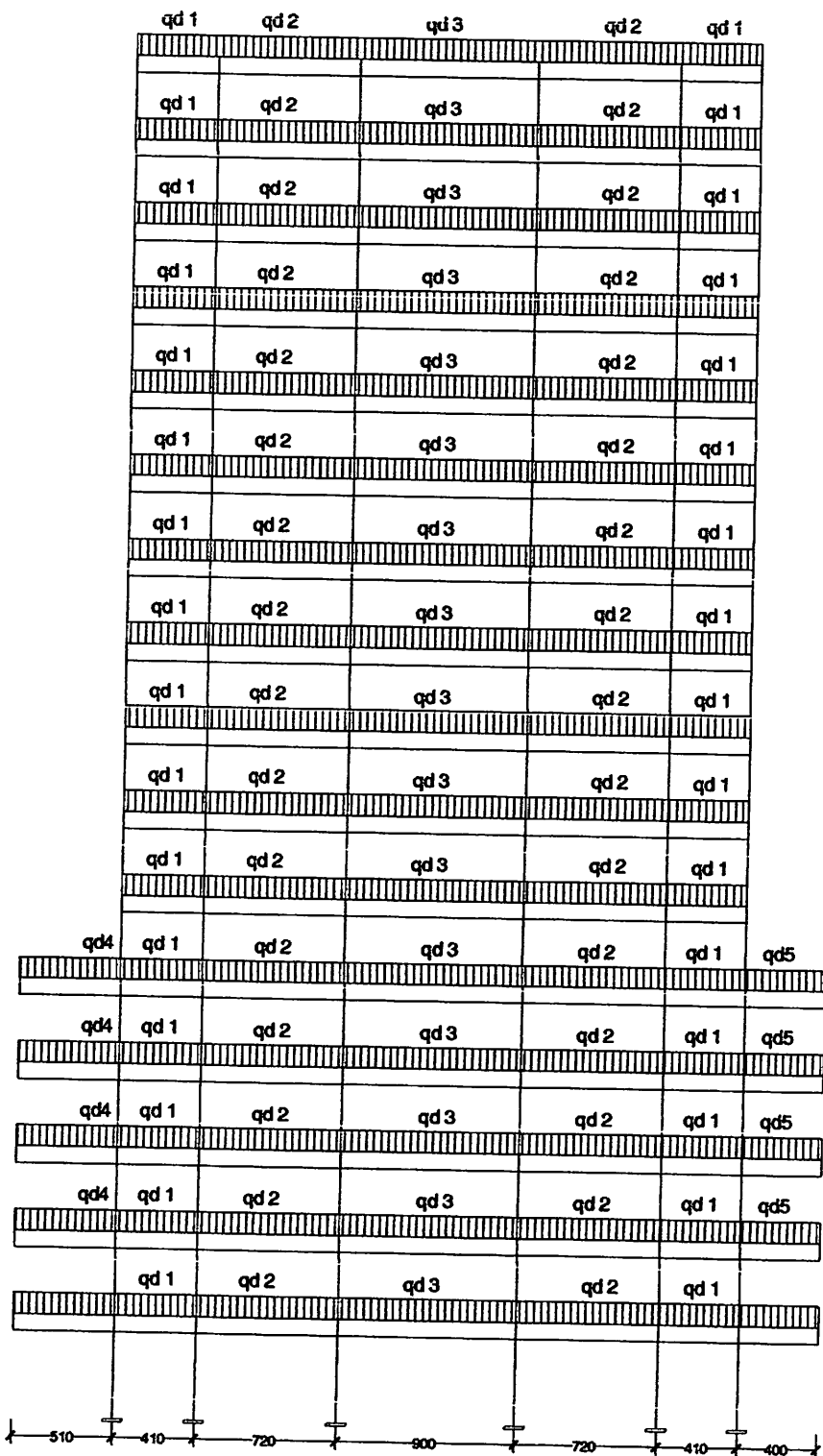
Tabel 3.4 Beban Mati Melintang

Lantai	Beban Mati Merata						
		Line 1	Line 2-3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7
1	qd1	634.80	1,687.82	1,374.31	1,903.82	1,574.46	1,317.63
	qd2	1,472.40	1,740.00	2,130.00	2,130.00	1,639.20	1,422.00
	qd3	1,804.86	2,227.31	2,611.31	2,611.31	2,103.69	1,743.05
	qd4		2,113.82	876.80		1,538.46	1,287.63
	qd5		2,130.00			984.20	1,010.50
2	qd1	1,335.34	1,687.82	1,374.31	1,687.82	1,574.46	1,317.63
	qd2	1,671.09	1,740.00	2,130.00	1,740.00	1,639.20	1,422.00
	qd3	1,696.44	2,227.31	2,611.31	2,611.31	2,103.69	1,743.05
	qd4	2,431.38	1,085.60	1,043.20	1,085.60	1,538.46	1,287.63
	qd5	1,596.80				984.20	1,010.50
	qd6	1,559.10					
	qd7	1,074.17					
	qd8	1,043.20					
	qd9	972.64					
3 & 5	qd1	634.80	1,574.46	634.80	1,574.46	1,574.46	1,374.31
	qd2	1,575.58	1,639.20	1,639.20	1,639.20	1,826.46	1,584.31
	qd3	1,696.44	2,103.69	2,103.69	2,103.69	2,103.69	1,804.86
	qd4	2,321.56	982.40	577.60	982.40	1,538.46	1,287.63
	qd5	1,596.80				1,488.40	1,804.86
	qd6	1,472.16					
	qd7	1,220.50					
	qd8	1,009.60					
	qd9	972.64					
6	qd1	1,804.86	1,854.72	1,244.76	1,854.72	1,854.72	1,374.31
	qd2	1,842.77	1,899.60	1,899.60	1,899.60	2,034.72	1,554.31
	qd3	1,544.47	1,580.40	1,970.40	1,580.40	1,580.40	1,543.20
	qd4	1,796.35	1,791.67	1,503.16	1,791.67	1,392.72	1,214.76
	qd5	1,391.49				1,348.00	1,554.31
	qd6	1,821.19					
	qd7	997.20					
	qd8	966.40					
	qd9	908.20					
7 s/d 11	qd1	663.60	1,883.52	1,273.56	1,883.52	1,883.52	1,243.56
	qd2	1,326.00	1,868.40	1,868.40	1,868.40	2,063.52	1,493.11
	qd3			1,584.38			

12 s/d 17	qd1	633.60	1,853.52	1,243.56	1,853.52	1,853.52	1,243.56
	qd2	1,266.00	1,868.40	1,808.40	1,973.52	1,973.52	1,493.11
	qd3			1,418.78			
Atap	qd1	1,013.18	1,258.37	713.18	1,258.37	1,258.37	893.18
	qd2	892.80	1,197.60	1,197.60	1,197.60	1,318.37	773.18
	qd3			868.14			



Gambar 3.11 Pembebanan portal Balok Induk Line 1 – 5



Gambar 3.12 portal Pembebanan Balok Induk Line 6 & 7

3.5.3 Beban Hidup Portal Memanjang Line A

▪ Beban Hidup Merata Lantai 1

Beban q_{l1}

$$\begin{aligned}q_{l1} &= q_l \text{ apartemen} \times h_A \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times 1,30 \times 0,8 \\ &= 260 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Beban q_{l2}

$$\begin{aligned}q_{l2} &= q_l \text{ apartemen} \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times 0,8 \\ &= 200 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Beban q_{l3}

$$\begin{aligned}q_{l3} &= q_l \text{ apartemen} \times h_G \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times 0,39 \times 0,8 \\ &= 78,67 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Beban q_{l4}

$$\begin{aligned}q_{l4} &= q_l \text{ apartemen} \times h_I \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times 0,95 \times 0,8 \\ &= 189,33 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Beban q_{l5}

$$\begin{aligned}q_{l5} &= q_l \text{ parkir} \times (h_A + h_{K22}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 400 \times (1,30 + 1,30) \times 0,9 \\ &= 936 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

- **Beban Hidup Merata Lantai 2**

Beban ql1

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ apartemen} \times (h_a + h_k) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,30 + 1,05) \times 0,6 \\ &= 352,51 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql2

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ apartemen} \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times 0,6 \\ &= 150 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql3

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ apartemen} \times (h_i) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,05 + 0,39) \times 0,6 \\ &= 216,51 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql4

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ apartemen} \times (h_a + h_{ka}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,05 + 0,47) \times 0,6 \\ &= 228,51 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql5

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ parkir} \times (h_a + h_{ka22}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 400 \times (1,30 + 1,30) \times 0,9 \\ &= 939 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql6 (Balok Kantilever)

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ Apartemen} \times (h_a + h_{ka22}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,14 + 0,97) \times 0,9 \\ &= 464,11 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- **Beban Hidup Merata lantai 3 & 5**

Beban ql1

$$\begin{aligned} q_{l1} &= q_l \text{ gedung Parkir} \times (h_a + h_{ka}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 400 \times (1,30 + 1,05) \times 0,9 \\ &= 846,01 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql2

$$\begin{aligned} q_{l1} &= q_l \text{ gedung Parkir} \times \text{factor reduksi} \\ &= 400 \times 0,9 \\ &= 360 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql3

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ gedung Parkir} \times (h_i) \times \text{factor reduksi} \\ &= 400 \times (1.05 + 0.39) \times 0,9 \\ &= 519,61 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql4

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ gedung Parkir} \times (h_a + h_{ka}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,05 + 0.47) \times 0,9 \\ &= 548,41 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql5

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ parkir} \times (h_a + h_{ka22}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 400 \times (1,30 + 1,30) \times 0,9 \\ &= 936 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql6

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ parkir} \times (h_a + h_{ka22}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 400 \times (1,14 + 0,97) \times 0,9 \\ &= 758,58 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- **Beban Hidup Lantai 6**

Beban q11

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1 \text{ apartemen} \times (h_a + h_{ka}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,30 + 1,05) \times 0,75 \\ &= 440,63 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q12

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1 \text{ apartemen} \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times 0,75 \\ &= 187,5 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q13

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1 \text{ apartemen} \times (h_i) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,05 + 0,39) \times 0,75 \\ &= 270,63 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q14

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1 \text{ apartemen} \times (h_a + h_{ka}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,05 + 0,47) \times 0,75 \\ &= 285,63 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q15

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1 \text{ apartemen} \times (h_a + h_{ka22}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,30 + 1,30) \times 0,75 \\ &= 487,5 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q16

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1 \text{ parkir} \times (h_a + h_{ka22}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,14) \times 0,75 \\ &= 213,75 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- **Pembabanan pada lantai 7 - 16**

Beban q11

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1 \text{ apartemen} \times (h_a + h_{ka}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,30) \times 0,75 \\ &= 243,75 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q12

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1 \text{ apartemen} \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times 0,75 \\ &= 187,5 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q_{i3}

$$\begin{aligned}q_l &= q_l \text{ apartemen} \times (h_i) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (0.39) \times 0,75 \\ &= 73,75 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Beban q_{i4}

$$\begin{aligned}q_l &= q_l \text{ apartemen} \times (h_a + h_{ka}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (0.47) \times 0,75 \\ &= 88,75 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Beban q_{i5}

$$\begin{aligned}q_l &= q_l \text{ apartemen} \times (h_a + h_{ka22}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,30) \times 0,75 \\ &= 243,75 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

- **Beban Hidup Lantai Atap**

Beban q_{l1}

$$\begin{aligned}q_l &= q_l \text{ apartemen} \times (h_a + h_{ka}) \times \text{factor reduksi} \\ &= 100 \times (1,30) \times 0,75 \\ &= 97,5 \text{ kg/m}\end{aligned}$$



Beban q_{l2}

q_{l1} = q_l apartemen x factor reduksi

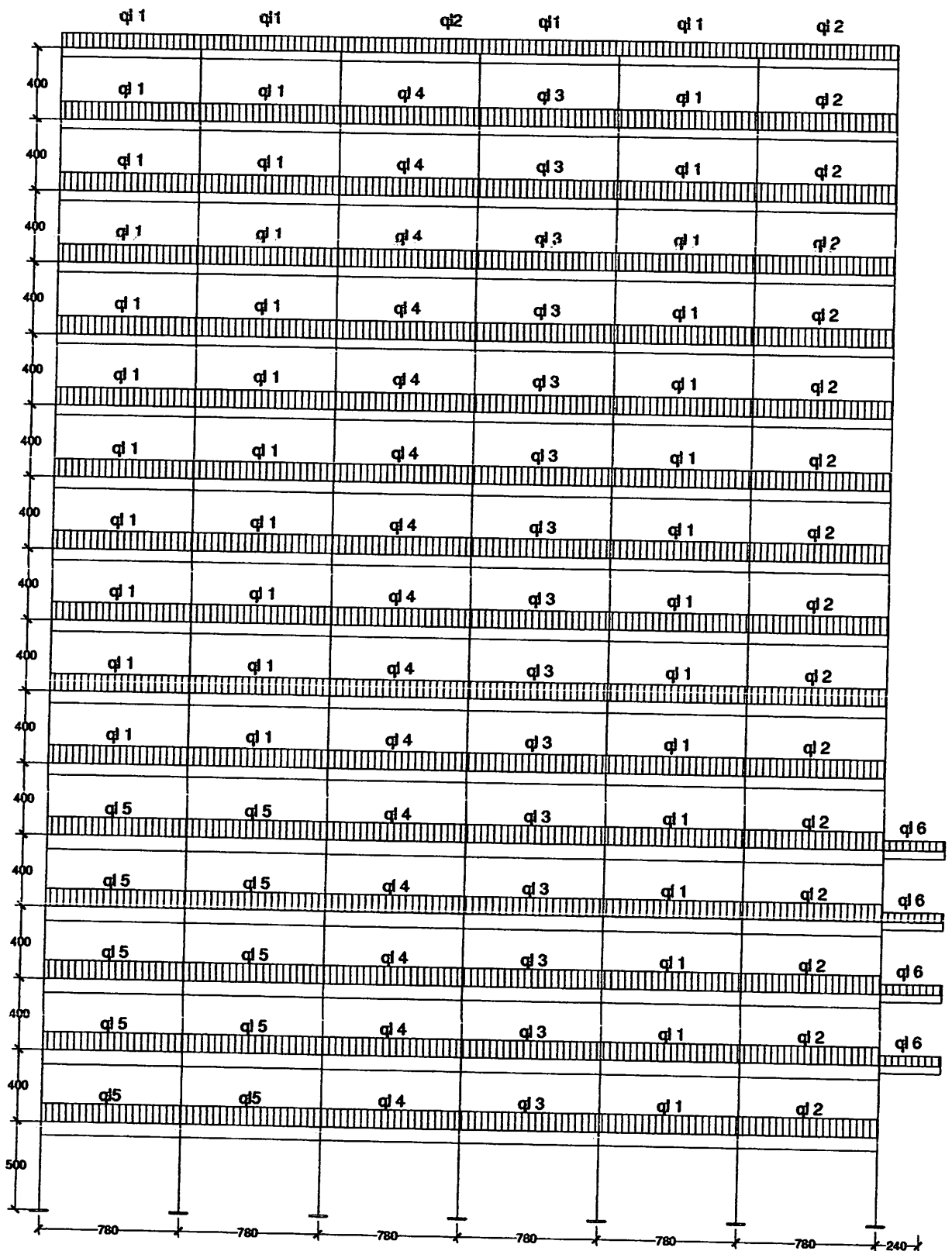
= $100 \times 0,75$

= 75 kg/m

Untuk Perhitungan Beban Hidup Line Berikutnya Ditabelkan

Tabel 3.5 Beban Hidup Memanjang

Lantai	Beban Hidup Merata						
		Line A	Line B	Line C	Line D	Line E	Line F
1	ql1	260.00	518.11	260.00	260.00	518.11	260.00
	ql2	200.00	258.11	932.60	932.60	258.11	200.00
	ql3	78.67	336.78			336.78	78.67
	ql4	189.33	352.78			352.78	189.33
	ql5	936.00	932.60			932.60	936.00
2	ql1	470.01	518.11	932.60	932.60	518.11	470.01
	ql2	200.00	258.11	518.11	518.11	258.11	200.00
	ql3	288.67	336.78	667.23	370.68	336.78	288.67
	ql4	304.67	932.60			932.60	304.67
	ql5	936.00	932.60			932.60	936.00
	ql6	474.11	480.00			480.00	474.11
3 & 5	ql1	846.01	932.60	932.60	932.60	932.60	846.01
	ql2	360.00	464.60	932.60	932.60	464.60	360.00
	ql3	519.61	606.20	667.23	667.23	606.20	519.61
	ql4	548.41	695.00			695.00	548.41
	ql5	936.00	485.73			932.60	936.00
	ql6	758.58	400.00			768.00	758.58
6	ql1	440.63	485.73	485.73	485.73	485.73	440.63
	ql2	187.50	241.98	485.73	485.73	241.98	187.50
	ql3	270.63	315.73	347.51	347.51	315.73	270.63
	ql4	285.63	361.98			361.98	285.63
	ql5	487.50	485.73			485.73	487.50
	ql6	213.75	400.00			400.00	213.75
7 s/d 11	ql1	243.75	485.73	241.98	241.98	485.73	243.75
	ql2	187.50	241.98	485.73	485.73	241.98	187.50
	ql3	73.75	315.73			315.73	73.75
	ql4	88.75	361.98			361.98	88.75
	ql5	243.75	485.73			485.73	243.75
12 s/d 17	ql1	243.75	485.73	241.98	241.98	485.73	243.75
	ql2	187.50	241.98	485.73	485.73	241.98	187.50
	ql3	73.75	315.73			315.73	73.75
	ql4	88.75	361.98			361.98	88.75
	ql5	243.75	485.73			485.73	243.75
Atap	ql1	75.00	194.29	96.79	96.79	194.29	75.00
	ql2	97.50	194.29	194.29	194.29	194.29	97.50



Gambar 3.13 Pembebanan Portal Balok Induk Line A

3.5.4 Beban Hidup Portal Melintang Line 2

- **Beban Hidup Lantai 1**

Beban q_{l1}

$$L = 4,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l1} &= q_l \times (hb) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,35 \times 2) \times 0,8 \\ &= 539,79 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q_{l2}

$$L = 7,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l2} &= q_l \times (hc) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,2 \times 2) \times 0,8 \\ &= 480 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q_{l3}

$$L = 9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l3} &= q_l \times (hf) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,47 \times 2) \times 0,8 \\ &= 588,65 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- **Beban Hidup lantai 2**

Beban q_{l2}

$$L = 4,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l1} &= q_l \times (hb) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,35 \times 2) \times 0,8 \\ &= 539,79 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql2

$$L = 7,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l2} &= q_l \times (h_c) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,2 \times 2) \times 0,8 \\ &= 480 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql3

$$L = 9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l3} &= q_l \times (h_f) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,47 \times 2) \times 0,8 \\ &= 588,65 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql4

$$L = 2,4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l4} &= q_l \times (h_f) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (0,80 \times 2) \times 0,8 \\ &= 320 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

• **Beban Hidup lantai 3 & 5**

Beban ql2

$$L = 4,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l1} &= q_l \times (h_b) \times \text{factor reduksi} \\ &= 400 \times (1,35 \times 2) \times 0,9 \\ &= 971,62 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql2

$$L = 7,2 \text{ m}$$

$$q_{l2} = q_l \times (h_c) \times \text{factor reduksi}$$

$$= 400 \times (1,2 \times 2) \times 0,9$$

$$= 864 \text{ kg/m}$$

Beban ql3

$$L = 9 \text{ m}$$

$$ql3 = ql \times (hf) \times \text{factor reduksi}$$

$$= 400 \times (1,47 \times 2) \times 0,9$$

$$= 1059,58 \text{ kg/m}$$

Beban ql4

$$L = 2,4 \text{ m}$$

$$ql3 = ql \times (hf) \times \text{factor reduksi}$$

$$= 400 \times (0,80 \times 2) \times 0,9$$

$$= 576 \text{ kg/m}$$

- **Beban Hidup lantai 6**

Beban ql2

$$L = 4,1 \text{ m}$$

$$ql1 = ql \times (hb) \times \text{factor reduksi}$$

$$= 250 \times (1,35 \times 2) \times 0,75$$

$$= 506,05 \text{ kg/m}$$

Beban ql2

$$L = 7,2 \text{ m}$$

$$ql2 = ql \times (hc) \times \text{factor reduksi}$$

$$= 250 \times (1,2 \times 2) \times 0,75$$

$$= 450 \text{ kg/m}$$

Beban ql3

$$L = 9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l3} &= q_l \times (h_f) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,47 \times 2) \times 0,75 \\ &= 551,86 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q_{l4}

$$L = 2,4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l3} &= q_l \times (h_f) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (0,80 \times 2) \times 0,75 \\ &= 300 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- **Beban Hidup lantai 7 - 16**

Beban q_{l2}

$$L = 4,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l1} &= q_l \times (h_b) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,35 \times 2) \times 0,75 \\ &= 505,05 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q_{l2}

$$L = 7,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l2} &= q_l \times (h_c) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,2 \times 2) \times 0,75 \\ &= 450 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q_{l3}

$$L = 9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q_{l3} &= q_l \times (h_f) \times \text{factor reduksi} \\ &= 250 \times (1,47 \times 2) \times 0,75 \end{aligned}$$

$$= 551,86 \text{ kg/m}$$

- **Beban Hidup lantai Atap**

Beban ql1

$$L = 4,1 \text{ m}$$

$$ql1 = ql \times (hb) \times \text{factor reduksi}$$

$$= 100 \times (1,35 \times 2) \times 0,75$$

$$= 202,42 \text{ kg/m}$$

Beban ql2

$$L = 7,2 \text{ m}$$

$$ql2 = ql \times (hc) \times \text{factor reduksi}$$

$$= 100 \times (1,2 \times 2) \times 0,75$$

$$= 180 \text{ kg/m}$$

Beban ql3

$$L = 9 \text{ m}$$

$$ql3 = ql \times (hf) \times \text{factor reduksi}$$

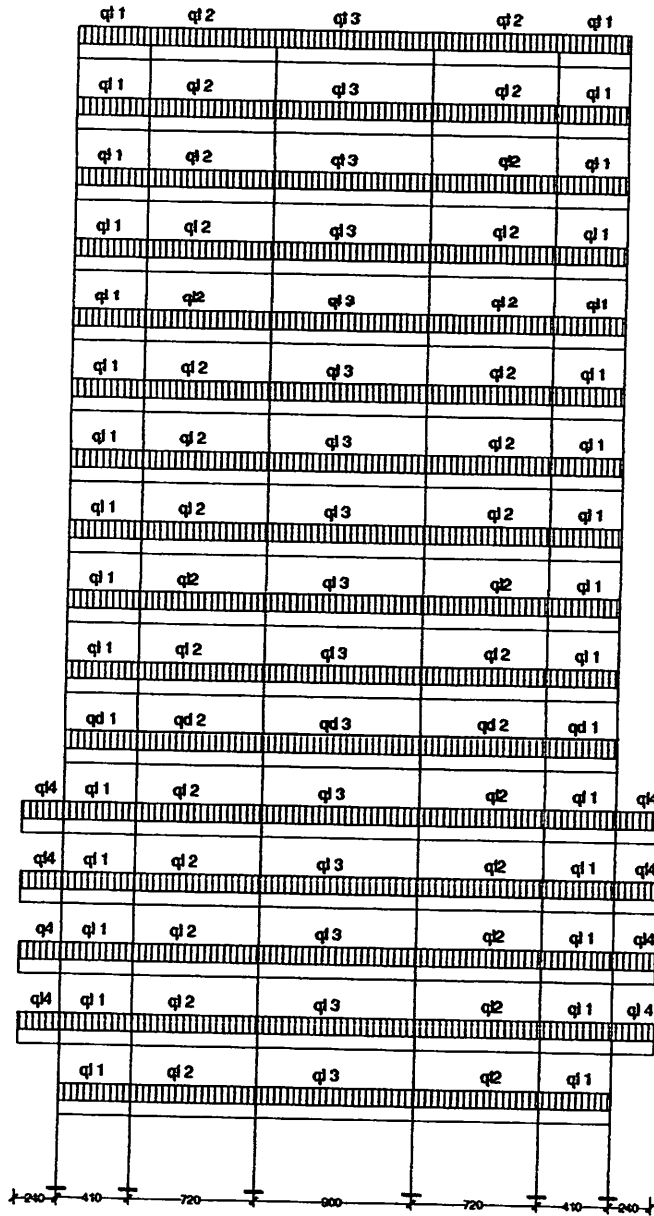
$$= 100 \times (1,47 \times 2) \times 0,75$$

$$= 220,75 \text{ kg/m}$$

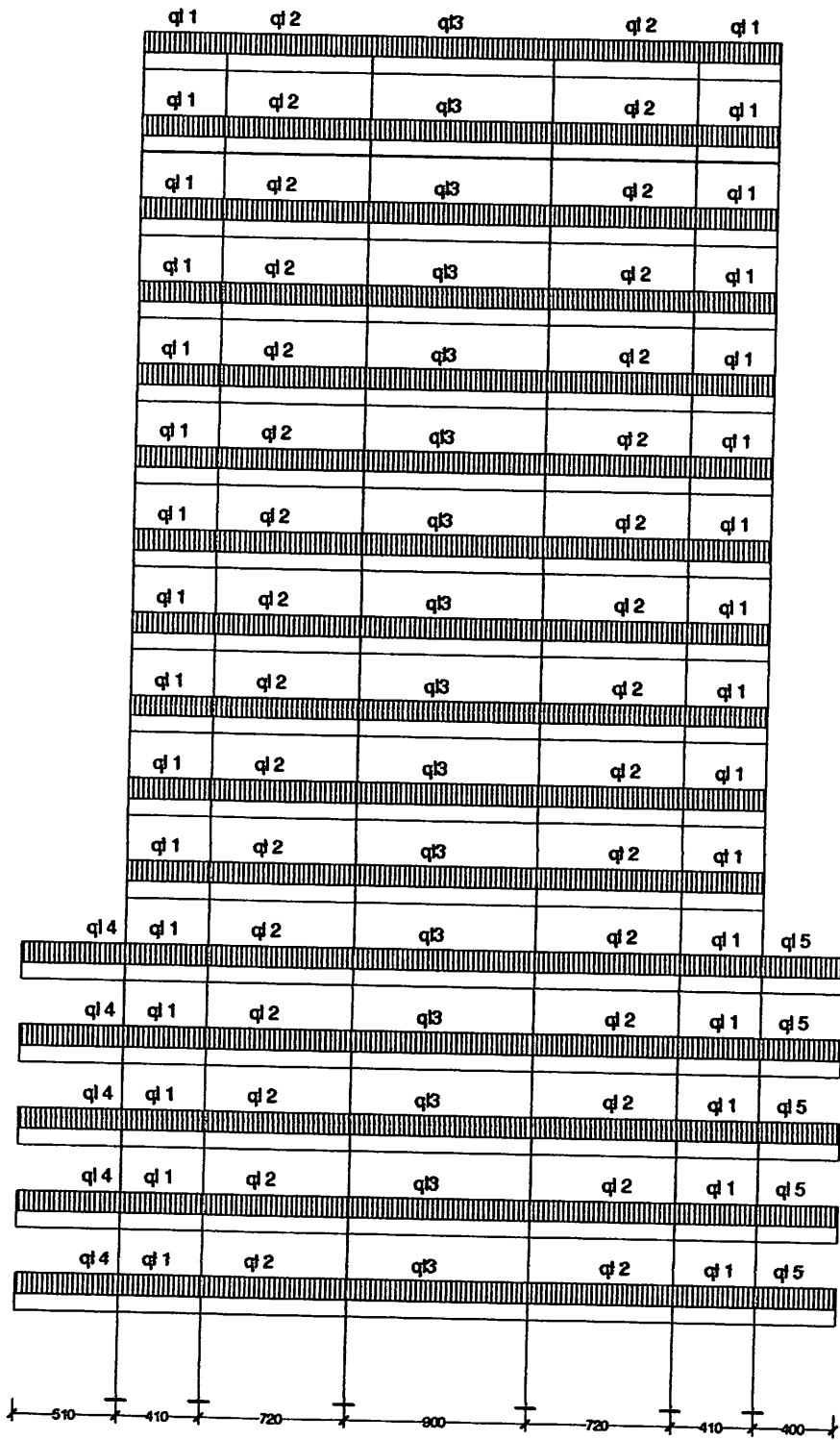
Tabel 3.6 Beban Hidup Melintang

Lantai	Beban Hidup merata						
		Line1	Line 2-3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7
1	qd1	200.00	539.79	269.89	480.00	971.62	485.81
	qd2	240.00	480.00	480.00	588.65	864.00	432.00
	qd3	294.33	588.65	588.65		1,059.58	529.79
2	qd1	200.00	539.79	269.89	480.00	971.62	485.81
	qd2	454.85	480.00	269.89	588.65	864.00	432.00
	qd3	464.10	588.65	480.00		1,059.58	529.79
	qd4	522.99	320.00	588.65		1,080.00	540.00
	qd5	427.74		320.00		1,049.72	524.86
	qd6	413.98					
	qd7	160.36					
	qd8	160.00					
	qd9	134.25					
3 & 5	qd1	360.00	971.62	485.81	864.00	971.62	485.81
	qd2	818.73	864.00	864.00	1,059.58	864.00	432.00
	qd3	835.39	1,059.58	1,059.58		1,059.58	529.79
	qd4	941.38	576.00	576.00		1,080.00	540.00
	qd5	769.93				1,049.72	524.86
	qd6	745.16					
	qd7	288.64					
	qd8	288.00					
	qd9	241.65					
6	qd1	187.50	506.05	253.03	450.00	506.05	303.63
	qd2	426.42	450.00	450.00	551.86	450.00	270.00
	qd3	435.10	551.86	551.86		551.86	331.12
	qd4	490.30	300.00	300.00		562.50	337.50
	qd5	401.00				546.73	328.04
	qd6	388.10					
	qd7	191.25					
	qd8	150.00					
	qd9	125.86					
7 s/d 11	qd1	187.50	506.05	253.03	450.00	506.05	253.03
	qd2	225.00	450.00	450.00	551.86	450.00	225.00
	qd3		551.86	551.86		551.86	275.93

12 s/d 17	qd1	187.50	506.05	253.03	450.00	506.05	253.03
	qd2	225.00	450.00	253.03	551.86	450.00	225.00
	qd3		551.86	450.00		562.50	275.93
Atap	qd1	75.00	202.42	101.21	180.00	202.42	101.21
	qd2	90.00	180.00	180.00	220.75	180.00	90.00
	qd3		220.75	220.75		220.75	110.37

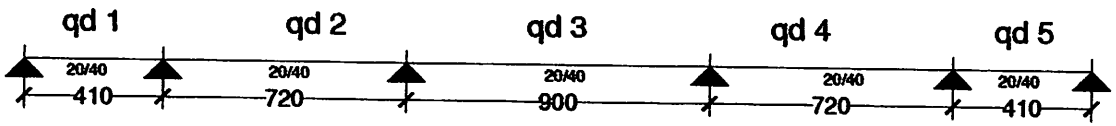


Gambar 3.14 Beban Portal Balok Induk

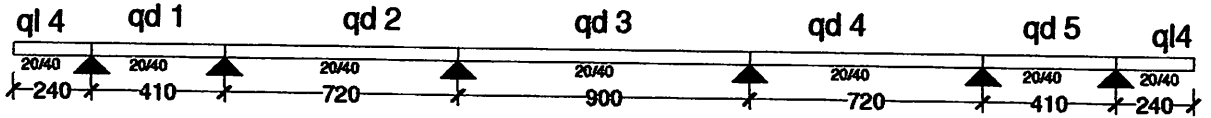


Gambar 3.15 Beban Portal Balok Induk

3.6 Pembebanan Balok



Gambar 3.16 balok anak Lantai 1



gambar 3.17 balok anak Lantai 3 – 6

3.6.1 Beban Mati Merata Melintang

- **Pembebanan Pada Lantai 1**

Untuk $L = 4,1 \text{ m}$

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,35 \times 2 = 1479,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 1594,8 \text{ kg/m}$$

Untuk $L = 7,2 \text{ m}$

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,2 \times 2 = 1315,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 1430,4 \text{ kg/m}$$

Untuk $L = 9,00 \text{ m}$

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,47 \times 2 = 1611,12 \text{ kg/m}$$

$$\text{qd1} = 1726,32 \text{ kg/m}$$

- **Pembebanan Pada Lantai 2**

Untuk L = 4,1 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,35 \times 2 = 1479,6 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 1594,8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7,2 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,2 \times 2 = 1315,2 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 1430,4 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 9,00 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,47 \times 2 = 1611,12 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 1726,32 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 2,40 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 0,8 \times 2 = 876,8 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 992 \text{ kg/m}$$

- **Pembebanan Lantai 3 s/d 5**

Untuk L = 4,1 m

Balok anak = $0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$

Perataan beban = $506 \times 1,35 \times 2 = 1366,4 \text{ kg/m}$

qd1 = 1481,6 kg/m

Untuk L = 7,2 m

Balok anak = $0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$

Perataan beban = $506 \times 1,2 \times 2 = 1214,4 \text{ kg/m}$

qd1 = 1329,6 kg/m

Untuk L = 9,00 m

Balok anak = $0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$

Perataan beban = $506 \times 1,47 \times 2 = 1487,64 \text{ kg/m}$

qd1 = 1602,84 kg/m

- **Pembebanan pada lantai 7 s/d 17**

Untuk L = 4,1 m

Balok anak = $0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m}$

Perataan beban = $548 \times 1,35 \times 2 = 1479,6 \text{ kg/m}$

Berat Dinding = $120 \times (4 - 0,40) = 432 \text{ kg/m}$

qd1 = 2046 kg/m

Untuk L = 7,2 m

Balok anak = $0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m}$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,2 \times 2 = 1315,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Dinding} = 120 \times (4 - 0,40) = 432 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 1881,6 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 9,00 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,47 \times 2 = 1611,12 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 1745,5 \text{ kg/m}$$

- **Pembebanan Pada Lantai Atap**

Untuk L = 4,1 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,10) \times 2400 = 144 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 488 \times 1,35 \times 2 = 1317,6 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 1461,6 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 7,2 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 144 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 488 \times 1,2 \times 2 = 1171,2 \text{ kg/m}$$

$$q_{d1} = 1315,2 \text{ kg/m}$$

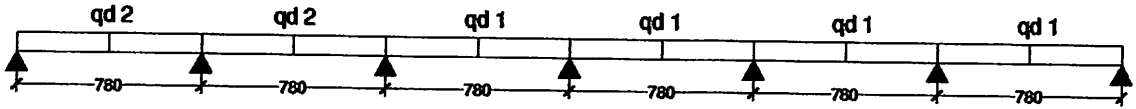
Untuk L = 9,00 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 144 \text{ kg/m}$$

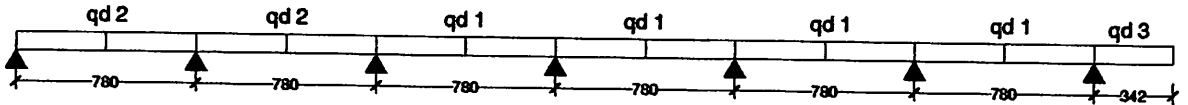
$$\text{Perataan beban} = 488 \times 1,47 \times 2 = 1434,72 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1578,72 \text{ kg/m}$$

3.6.3 Pembebanan Balok Anak Memanjang



Gambar 3.16 Balok anak Lantai 1,7-atap



Gambar 3.17 Balok anak Lantai 2-6

Beban mati merata

- Pembebanan pada lantai 1s/d 5 line b

Untuk $L = 7,8 \text{ m}$

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,29 \times 2 = 1413,8 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1529,04 \text{ kg/m}$$

Untuk $L = 7,8 \text{ m}$ (parkir)

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\text{Perataan beban} = 506 \times 1,29 \times 2 = 1305,48 \text{ kg/m}$$

- Pembebanan pada lantai 1s/d 5 line c

$$qd1 = 1420,6 \text{ kg/m}$$

Untuk $L = 7,8 \text{ m}$

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Perataan beban} & = 548 \times 1,30 \times 2 & = 1424,8 \text{ kg/m} \\ & & \hline & & \text{qd1} = 1540 \text{ kg/m} \end{array}$$

Untuk L = 7,8 m (parkir)

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,16) \times 2400 = 115,2 \text{ kg/m}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Perataan beban} & = 506 \times 1,30 \times 2 & = 1315,6 \text{ kg/m} \\ & & \hline & & \text{qd1} = 1430,8 \text{ kg/m} \end{array}$$

- **Pembebanan pada lantai 6s/d 17**

Untuk L = 7,8 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Perataan beban} & = 548 \times 1,29 \times 2 & = 1413,8 \text{ kg/m} \\ & & \hline & & \text{qd1} = 1548,2 \text{ kg/m} \end{array}$$

Untuk L = 7,8 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Perataan beban} & = 548 \times 1,30 \times 2 & = 1424,8 \text{ kg/m} \\ & & \hline & & \text{qd1} = 1559,2 \text{ kg/m} \end{array}$$

- **Pembebanan pada lantai atap**

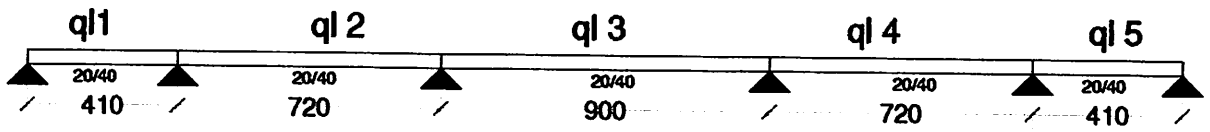
Untuk L = 7,8 m

$$\text{Balok anak} = 0,20 \times (0,40 - 0,10) \times 2400 = 144 \text{ kg/m}$$

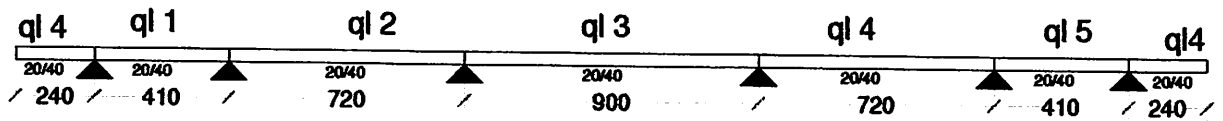
$$\text{Perataan beban} = 548 \times 1,29 \times 2 = 1413,8 \text{ kg/m}$$

$$qd1 = 1557,8 \text{ kg/m}$$

3.6.3 Beban Hidup Balok Anak Melintang



Gambar 3.18 Balok Anak Melintang lantai 1



Gambar 3.19 Balok Anak Melintang Lantai 2-6

Beban Hidup Merata (ql)

- Pembabanan pada lantai 1

$$L = 4,10$$

Beban ql1

$$\begin{aligned} ql2 &= ql \text{ apartemen} \times (hb \times 2) \\ &= 250 \times (1,35 \times 2) \\ &= 675 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$L = 7,20 \text{ m}$$

Beban ql2

$$\begin{aligned} ql2 &= ql \text{ apartemen} \times (hc \times 2) \\ &= 250 \times (1,20 \times 2) \\ &= 600 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$L = 9,00 \text{ m}$$

Beban ql3

$$\begin{aligned} \text{ql2} &= \text{ql apartemen} \times (\text{hf} \times 2) \\ &= 250 \times (1,47 \times 2) \\ &= 735 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- Pembabanan pada lantai 2 & 6

$$L = 2,40 \text{ m}$$

Beban ql1

$$\begin{aligned} \text{ql1} &= \text{ql apartemen} \times (\text{hka1} \times 2) \\ &= 250 \times (0,80 \times 2) \\ &= 400 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$L = 4,10$$

Beban ql2

$$\begin{aligned} \text{ql2} &= \text{ql apartemen} \times (\text{hb} \times 2) \\ &= 250 \times (1,35 \times 2) \\ &= 675 \text{ kg/} \end{aligned}$$

$$L = 7,20 \text{ m}$$

Beban ql3

$$\text{ql2} = \text{ql apartemen} \times (\text{hc} \times 2)$$

$$= 250 \times (1,20 \times 2)$$

$$= 600 \text{ kg/m}$$

$$L = 9,00 \text{ m}$$

Beban ql4

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hf \times 2)$$

$$= 250 \times (1,47 \times 2)$$

$$= 375 \text{ kg/m}$$

- Pembabanan pada lantai 3 s/d 5

$$L = 4,10$$

Beban ql1

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hb \times 2)$$

$$= 400 \times (1,35 \times 2)$$

$$= 1080 \text{ kg/m}$$

$$L = 7,20 \text{ m}$$

Beban ql2

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hc \times 2)$$

$$= 400 \times (1,20 \times 2)$$

$$= 960 \text{ kg/m}$$

$$L = 9,00 \text{ m}$$

Beban ql3

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hf \times 2)$$

$$= 400 \times (1,47 \times 2)$$

$$= 1176 \text{ kg/m}$$

- Pembabanan pada lantai 7 s/d 17

$$L = 4,10$$

Beban ql1

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hb \times 2)$$

$$= 250 \times (1,35 \times 2)$$

$$= 675 \text{ kg/m}$$

$$L = 7,20 \text{ m}$$

Beban ql2

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hc \times 2)$$

$$= 250 \times (1,20 \times 2)$$

$$= 600 \text{ kg/m}$$

$$L = 9,00 \text{ m}$$

Beban ql3

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hf \times 2)$$

$$= 250 \times (1,47 \times 2)$$

$$= 735 \text{ kg/m}$$

- **Pembabanan pada lantai Atap**

$$L = 4,10$$

Beban ql1

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hb \times 2)$$

$$= 100 \times (1,35 \times 2)$$

$$= 405 \text{ kg/m}$$

$$L = 7,20 \text{ m}$$

Beban ql2

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hc \times 2)$$

$$= 100 \times (1,20 \times 2)$$

$$= 360 \text{ kg/m}$$

$$L = 9,00 \text{ m}$$

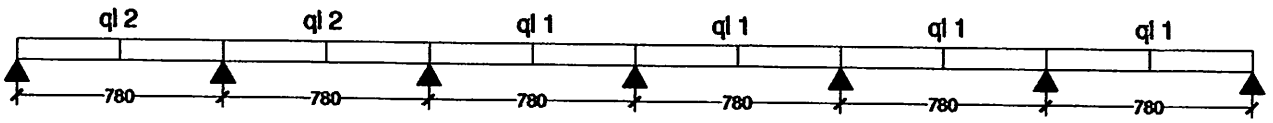
Beban ql3

$$ql2 = ql \text{ apartemen} \times (hf \times 2)$$

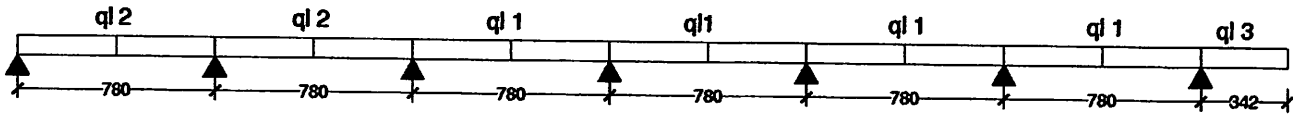
$$= 100 \times (1,47 \times 2)$$

$$= 441 \text{ kg/m}$$

3.6.4 Beban Hidup Balok Anak Memanjang



Gambar 3.20 Balok Anak Lantai 1



Gambar 3.21 Balok Anak Lantai 2-6

Beban Hidup Merata (ql)

- Pembabanan pada lantai 1

Beban ql1

$$\begin{aligned} ql1 &= ql \text{ apartemen} \times (hd \times 2) \\ &= 250 \times (1,29 \times 2) \\ &= 645 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban ql2

$$\begin{aligned} ql2 &= ql \text{ parkir} \times (hd \times 2) \\ &= 400 \times (1,29 \times 2) \\ &= 1032 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- **Pembabanan pada lantai 2**

Beban q_{l1}

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ apartemen} \times (h_e \times 2) \\ &= 250 \times (1,30 \times 2) \\ &= 487,5 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban q_{l4}

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ parkir} \times (h_e \times 2) \\ &= 400 \times (1,30 \times 2) \\ &= 1040 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- **Pembabanan pada lantai 3 & 5**

Beban q_{l1}

$$\begin{aligned} q_l &= q_l \text{ parkir} \times (h_e \times 2) \\ &= 400 \times (1,30 \times 2) \\ &= 1040 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

- **Pembabanan pada lantai 6-17**

Beban q_{l1}

$$q_l = q_l \text{ apartemen} \times (h_e \times 2)$$

$$= 250 \times (1,30 \times 2)$$

$$= 487,5 \text{ kg/m}$$

- **Pembabanan pada lantai Atap**

Beban q_l

$$q_l = q_l \text{ apartemen} \times (h_e \times 2)$$

$$= 100 \times (1,30 \times 2)$$

$$= 260 \text{ kg/m}$$



3.7 Perhitungan Pusat Massa

- **Data Perencanaan**

- Tinggi lantai dasar : 5 m
- Tinggi lantai di atasnya : 4 m
- Dimensi kolom : 70 cm x 70 cm
- Tebal pelat lantai 1-6 : 160 mm
- Tebal pelat lantai 7-16 : 120 mm
- Tebal pelat atap : 100 mm

3.7.1 Perhitungan Pusat Massa Memanjang

- **Kolom line A**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{jumlah} \times b \times h \times (1/2 \times \text{tinggi kolom atas} + 1 \times \text{tinggi kolom} \\ &\quad \text{bawah}) \times B_j \\ &= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400 \\ &= 42525 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak} \times \text{berat} &= \text{jarak dari sumbu y} \times \text{berat} \\ &= 36,06 \times 42525 \\ &= 1.533.451,5 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Kolom line B**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{jumlah} \times b \times h \times (1/2 \times \text{tinggi kolom atas} + 1 \times \text{tinggi kolom} \\ &\quad \text{bawah}) \times B_j \\ &= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400 \\ &= 42525 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak} \times \text{berat} &= \text{jarak dari sumbu y} \times \text{berat} \\ &= 31,96 \times 42525 \\ &= 1.359.099 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Kolom line C**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{jumlah} \times b \times h \times (1/2 \times \text{tinggi kolom atas} + 1 \times \text{tinggi kolom} \\ &\quad \text{bawah}) \times B_j\end{aligned}$$

$$= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400$$

$$= 42525 \text{ kg}$$

Jarak x berat = jarak dari sumbu y x berat

$$= 24,76 \times 42525$$

$$= 1.052.919 \text{ kgm}$$

- **Kolom line D**

Berat = jumlah x b x h x (1/2 x tinggi kolom atas + 1/2 x tinggi kolom bawah) x Bj

$$= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400$$

$$= 42525 \text{ kg}$$

Jarak x berat = jarak dari sumbu y x berat

$$= 15,76 \times 42525$$

$$= 670.194 \text{ kgm}$$

- **Kolom line E**

Berat = jumlah x b x h x (1/2 x tinggi kolom atas + 1/2 x tinggi kolom bawah) x Bj

$$= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400$$

$$= 42525 \text{ kg}$$

Jarak x berat = jarak dari sumbu y x berat

$$= 8,56 \times 42525$$

$$= 364.014 \text{ kgm}$$

- **Kolom line F**

Berat = jumlah x b x h x (1/2 x tinggi kolom atas + 1/2 x tinggi kolom bawah) x Bj

$$= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400$$

$$= 42525 \text{ kg}$$

Jarak x berat = jarak dari sumbu y x berat

$$= 4,46 \times 42525$$

$$= 189.661,1 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line A Sumbu Y**

Berat = b x h x panjang x Bj x jumlah

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 12$$

$$= 26958,8 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 26958,8 \times 36,06$$

$$= 972.134,32 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line B Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 12$$

$$= 26958,8 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 26958,8 \times 31,96$$

$$= 861603,248 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line C Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 12$$

$$= 26958,8 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 26958,8 \times 24,76$$

$$= 667499,888 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line D Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 12$$

$$= 26958,8 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 26958,8 \times 15,76$$

$$= 424870,688 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line E Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 12$$

$$= 26958,8 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 26958,8 \times 8,56$$

$$= 230767,328 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line F Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 12$$

$$= 26958,8 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 26958,8 \times 4,46$$

$$= 120236,248 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Kantilever Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0,3 \times 0,4 \times 1,47 \times 2400$$

$$= 423,36 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 423,36 \times 41,14$$

$$= 17417,03 \text{ kgm}$$

- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0,3 \times 0,4 \times 3,9 \times 2400$$

$$= 1123,2 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 1123,2 \times 41,09$$

$$= 46152,28 \text{ kgm}$$

- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0,3 \times 0,4 \times 3,9 \times 2400$$

$$= 1123,2 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 1123,2 \times 40,94$$

$$= 45983,8 \text{ kgm}$$

- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0,3 \times 0,4 \times 3,9 \times 2400$$

$$= 1123,2 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 1123,2 \times 40,79$$

$$= 45815,32 \text{ kgm}$$

- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0,3 \times 0,4 \times 1,47 \times 2400$$

$$= 423,36 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 1123,2 \times 0,15 \\ &= 63,504 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,4 \times 3,9 \times 2400 \times 3 \\ &= 3369,6 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 1123,2 \times 0,15 \\ &= 505,44 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 1-7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,45 \times 4,1 \times 2400 \times 6 \\ &= 7970,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 7970,4 \times 34,01 \\ &= 271073,30 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 1-7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,75 \times 3,6 \times 2400 \times 7 \\ &= 13608 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 27216 \times 30,02 \\ &= 408512,12 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 1-7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,75 \times 3,6 \times 2400 \times 7 \\ &= 13608 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 13608 \times 26,7 \\ &= 363333,6 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 1-7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,4 \times 0,8 \times 4,5 \times 2400 \times 7 \\ &= 24192 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{Berat x jarak} = 24192 \times 22,37$$

$$= 541175,04 \text{ kgm}$$

- **Balok Melintang Line 1-7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.4 \times 0.8 \times 4,5 \times 2400 \times 7 \\ &= 24195 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 24195 \times 18,15 \\ &= 439139,25 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 1-7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 3,6 \times 2400 \times 7 \\ &= 13608 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 13608 \times 13,84 \\ &= 188334,72 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 1-7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 3,6 \times 2400 \times 7 \\ &= 13608 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 13608 \times 10,5 \\ &= 142884 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 1-7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.45 \times 4,1 \times 2400 \times 6 \\ &= 7970,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 7970,4 \times 6,51 \\ &= 51887,30 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 7 Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.4 \times 1,4 \times 2400 \times 2 \\ &= 806,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 806,4 \times 35,39 \\ &= 28538,49 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Melintang Sumbu Line 7 Y**
Berat = $b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$
= $0.3 \times 0.4 \times 1,4 \times 2400 \times 2$
= 806,4 kg
Berat x jarak = $806,4 \times 5,14$
= 4144,89 kgm
- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**
Berat = $b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$
= $0.3 \times 0.4 \times 5,3 \times 2400$
= 1526,4 kg
Berat x jarak = $1526,4 \times 38,6$
= 58919,04 kgm
- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**
Berat = $b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$
= $0.3 \times 0.4 \times 5,1 \times 2400$
= 1468,8 kg
Berat x jarak = $1468,8 \times 38,65$
= 56769,12 kgm
- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**
Berat = $b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$
= $0.3 \times 0.4 \times 4,8 \times 2400$
= 1382,4 kg
Berat x jarak = $1382,4 \times 38,47$
= 53180,92 kgm
- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**
Berat = $b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$
= $0.3 \times 0.4 \times 5,3 \times 2400$
= 1526,4 kg
Berat x jarak = $1526,4 \times 38,6$
= 58919,04 kgm

- Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**

Berat = $b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$
 = $0.3 \times 0.4 \times 4,48 \times 2400 \times 3$
 = 3870,72 kg

Berat x jarak = $3870,72 \times 2,31$
 = 8941,36 kgm
- Pelat Line A Sumbu Y**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah}$
 = $4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 8$
 = 49121,28 kg

Berat x jarak = $49121,28 \times 34,01$
 = 1.670.614,73 kgm
- Pelat Area Dinding Geser**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j$
 = $4,1 \times 1,17 \times 0.16 \times 2400$
 = 1842,048 kg

Berat x jarak = $1842,048 \times 34,01$
 = 62648,05 kgm
- Pelat Area Dinding Geser**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j$
 = $4,1 \times 1,42 \times 0.16 \times 2400$
 = 2235,64 kg

Berat x jarak = $2235,64 \times 34,01$
 = 76034,38 kgm
- Pelat Line B Sumbu Y**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah}$
 = $3,6 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 12$
 = 64696,32 kg

Berat x jarak = $64696,32 \times 30,14$
 = 1949947,08 kgm

- **Pelat Line B' Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 12 \\ &= 64696,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 64696,32 \times 26,59 \\ &= 1720275,14 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line C Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 12 \\ &= 80870,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 80870,4 \times 22,49 \\ &= 1818775,29 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line C' Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 12 \\ &= 80870,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 80870,4 \times 18,04 \\ &= 1458902,01 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line D Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 12 \\ &= 64696,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 64696,32 \times 13,94 \\ &= 901866,7 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line D' Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 12 \\ &= 64696,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 64696,32 \times 10,5 \\ &= 679311,36 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line E Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 8 \\ &= 49121,28 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 49121,28 \times 6,51 \\ &= 319779,53 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Area Dinding Geser**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 4,1 \times 1,17 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 1842,048 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 1842,048 \times 6,51 \\ &= 11991,71 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Area Dinding Geser**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 4,1 \times 1,42 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 2235,64 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 2235,64 \times 6,51 \\ &= 14554,01 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line A1 Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 5,3 \times 1,42 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 2889,98 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 2889,98 \times 38,63 \\ &= 111640,08 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat A1 Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 5,25 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 7862,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 7862,4 \times 38,58 \\ &= 303331,39 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat A1 Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 5,1 \times 3,9 \times 0,16 \times 2400 \\ &= 7637,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 7637,4 \times 38,50 \\ &= 294039,9 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat A1 Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 4,95 \times 3,9 \times 0,16 \times 2400 \\ &= 7413,12 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 7413,12 \times 38,43 \\ &= 284886,2 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Dinding geser**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{lebar} \times \text{tebal} \times \text{tinggi} \times B_j \\ &= 5,15 \times 0,3 \times (2,5 + 1) \times 2400 \\ &= 16.686 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 16.686 \times 34,71 \\ &= 579.171,06 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Dinding geser**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{lebar} \times \text{tebal} \times \text{tinggi} \times B_j \\ &= 5,15 \times 0,3 \times (2 + 1) \times 2400 \\ &= 16.686 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 16.686 \times 7,19 \\ &= 119972,34 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Dinding geser**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{lebar} \times \text{tebal} \times \text{tinggi} \times B_j \\ &= 2,75 \times 0,3 \times (2 + 1) \times 2400 \\ &= 27720 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13860 \times 33,34 \\ &= 924184,8 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Dinding geser**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= \text{lebar} \times \text{tebal} \times \text{tinggi} \times B_j \\ &= 2,75 \times 0,3 \times (2 + 1) \times 2400 \\ &= 27720 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 27720 \times 7,19 \\ &= 199306,8 \text{ kgm} \end{aligned}$$

$$\frac{\Sigma \text{TOTAL BERAT} \times \text{JARAK}}{\Sigma \text{TOTAL BERAT SENDIRI}} = \frac{4.755.371,61}{192691,08} = 23,09 \text{ m}$$

3.7.2 Perhitungan Pusat Massa Arah Melintang

- **Kolom line 1**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= \text{jumlah} \times b \times h \times (1/2 \times \text{tinggi kolom atas} + 1 \times \text{tinggi kolom} \\ &\quad \text{bawah}) \times B_j \\ &= 6 \times 0,75 \times 0,75 \times (2 + 5) \times 2400 \\ &= 42525 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak} \times \text{berat} &= \text{jarak dari sumbu} \times \text{berat} \\ &= 46,95 \times 42525 \\ &= 1.996548,75 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Kolom line 2**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= \text{jumlah} \times b \times h \times (1/2 \times \text{tinggi kolom atas} + 1 \times \text{tinggi kolom} \\ &\quad \text{bawah}) \times B_j \\ &= 6 \times 0,75 \times 0,75 \times (2 + 5) \times 2400 \\ &= 42525 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak} \times \text{berat} &= \text{jarak dari sumbu} \times \text{berat} \\ &= 43,05 \times 42525 \\ &= 18830701,25 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Kolom line 3**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= \text{jumlah} \times b \times h \times (1/2 \times \text{tinggi kolom atas} + 1 \times \text{tinggi kolom} \\ &\quad \text{bawah}) \times B_j \\ &= 7 \times 0,75 \times 0,75 \times (2 + 5) \times 2400 \\ &= 42525 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak x berat} &= \text{jarak dari sumbu y x berat} \\ &= 35,25 \times 42525 \\ &= 1499006,25 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Kolom line 4**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= \text{jumlah x b x h x (1/2 x tinggi kolom atas + 1 x tinggi kolom} \\ &\text{bawah) x Bj} \\ &= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400 \\ &= 42525 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak x berat} &= \text{jarak dari sumbu y x berat} \\ &= 27,45 \times 42525 \\ &= 1167311,25 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Kolom line 5**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= \text{jumlah x b x h x (1/2 x tinggi kolom atas + 1 x tinggi kolom} \\ &\text{bawah) x Bj} \\ &= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400 \\ &= 42525 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak x berat} &= \text{jarak dari sumbu y x berat} \\ &= 15,75 \times 42525 \\ &= 669768,75 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Kolom line 6**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= \text{jumlah x b x h x (1/2 x tinggi kolom atas + 1 x tinggi kolom} \\ &\text{bawah) x Bj} \\ &= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400 \\ &= 42525 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak x berat} &= \text{jarak dari sumbu y x berat} \\ &= 7,95 \times 42525 \\ &= 338073,75 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Kolom line 7**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= \text{jumlah x b x h x (1/2 x tinggi kolom atas + 1 x tinggi kolom} \\ &\text{bawah) x Bj} \\ &= 7 \times 0.75 \times 0.75 \times (2 + 5) \times 2400 \end{aligned}$$

$$= 42525 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak x berat} &= \text{jarak dari sumbu y x berat} \\ &= 0,15 \times 42525 \\ &= 6368,75 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Memanjang Line A - B Sumbu X**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6 \\ &= 13478,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat x jarak} &= 13478,4 \times 44,86 \\ &= 604641,02 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6 \\ &= 13478,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat x jarak} &= 13478,4 \times 41,24 \\ &= 555849,21 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6 \\ &= 13478,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat x jarak} &= 13478,4 \times 37,06 \\ &= 499509,50 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6 \\ &= 13478,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat x jarak} &= 13478,4 \times 33,44 \\ &= 450717,69 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6 \end{aligned}$$

$$= 13478,4 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 13478,4 \times 29,26$$

$$= 394377,98 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6$$

$$= 13478,4 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 13478,4 \times 25,64$$

$$= 345586,17 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6$$

$$= 13478,4 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 13478,4 \times 21,46$$

$$= 289246,46 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6$$

$$= 13478,4 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 13478,4 \times 17,84$$

$$= 240454,65 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6$$

$$= 13478,4 \text{ kg}$$

$$\text{Berat x jarak} = 13478,4 \times 13,66$$

$$= 184114,944 \text{ kgm}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\text{Berat} = b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah}$$

$$= 0.3 \times 0.8 \times 3,9 \times 2400 \times 6$$

$$= 13478,4 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 13478,4 \times 12,56 \\ &= 169288,70 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,8 \times 3,9 \times 2400 \times 6 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 13478,4 \times 5,86 \\ &= 7898,42 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Memanjang Line A-B Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,8 \times 3,9 \times 2400 \times 6 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 13478,4 \times 2,24 \\ &= 30191,61 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Memanjang Kantilever Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,4 \times 1,47 \times 2400 \times 2 \\ &= 806,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 806,4 \times 12,53 \\ &= 10104,19 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,4 \times 3,9 \times 2400 \times 2 \\ &= 2246,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 2246,4 \times 9,90 \\ &= 22239,36 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Kantilever Sumbu Y**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0,3 \times 0,4 \times 3,9 \times 2400 \times 2 \\ &= 2246,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{Berat x jarak} = 2246,4 \times 2,10$$

$$= 4717,44 \text{ kgm}$$

- **Balok Melintang Line 1**

- **Balok 30/45**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.45 \times 4,1 \times 2400 \times 2 \\ &= 2656,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 2656,8 \times 46,96 \\ &= 124763,328 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 30/75**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 7,2 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 46,96 \\ &= 365083,2 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 40/90**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.4 \times 0.90 \times 9.00 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 46,96 \\ &= 365083,2 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 2**

- **Balok 30/45**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.45 \times 4,1 \times 2400 \times 2 \\ &= 2656,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 2656,8 \times 39,15 \\ &= 104018,72 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 30/75**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 7,2 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 7776 \times 39,15 \\ &= 304430,4 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok 40/90**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.4 \times 0.90 \times 9.00 \times 2400 \times \\ &= 7776 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 7776 \times 39,15 \\ &= 304430,4 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 3**

- **Balok 30/45**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.45 \times 4,1 \times 2400 \times 2 \\ &= 2656,8 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 2656,8 \times 31,35 \\ &= 83290,68 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok 30/75**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 7,2 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 7776 \times 31,35 \\ &= 243777,6 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok 40/90**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.4 \times 0.90 \times 9.00 \times 2400 \times \\ &= 7776 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat x jarak} &= 7776 \times 31,35 \\ &= 243777,6 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 4**

- **Balok 30/45**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.45 \times 4,1 \times 2400 \times 2 \\ &= 2656,8 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 2656,8 \times 23,55 \\ &= 62567,64 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok 30/75**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 7,2 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 23,55 \\ &= 183124,8 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok 40/90**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.4 \times 0.90 \times 9.00 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 23,55 \\ &= 183124,8 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok Melintang Line 5**

- **Balok 30/75**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 7,2 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 15,75 \\ &= 122472 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Balok 40/90**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.4 \times 0.90 \times 9.00 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{Berat} \times \text{jarak} = 7776 \times 46,96$$

$$= 122472 \text{ kgm}$$

- **Balok Melintang Line 6**

- **Balok 30/45**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.45 \times 4,1 \times 2400 \times 2 \\ &= 2656,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 2656,8 \times 7,95 \\ &= 21121,56 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 30/75**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 7,2 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 7,95 \\ &= 61819,2 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 40/90**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.4 \times 0.90 \times 9.00 \times 2400 \\ &= 7776 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 7,95 \\ &= 61819,2 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 30/40 (kantilever)**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.4 \times 5,10 \times 2400 \\ &= 1468,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 1468,8 \times 7,95 \\ &= 11676,96 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 30/40 (kantilever)**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.4 \times 4,46 \times 2400 \\ &= 1284,48 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Berat} \times \text{jarak} = 1284,48 \times 7,95$$

$$= 10211,616 \text{ kgm}$$

- **Balok Melintang Line 6**

- **Balok 30/45**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.45 \times 4,1 \times 2400 \times 2 \\ &= 2656,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 2656,8 \times 0,15 \\ &= 398,52 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 30/75**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.75 \times 7,2 \times 2400 \times 2 \\ &= 7776 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 0,15 \\ &= 1166,4 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 40/90**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.4 \times 0.90 \times 9.00 \times 2400 \\ &= 7776 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 7776 \times 0,15 \\ &= 1166,4 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 30/40 (kantilever)**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.4 \times 4,81 \times 2400 \\ &= 1385,28 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 1385,28 \times 0,15 \\ &= 207,792 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Balok 30/40 (kantilever)**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= b \times h \times \text{panjang} \times B_j \times \text{jumlah} \\ &= 0.3 \times 0.4 \times 4,46 \times 2400 \\ &= 1284,48 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Berat} \times \text{jarak} = 1284,48 \times 0,15$$

$$= 192,672 \text{ kgm}$$

- **Pelat Line 1 Sumbu X**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0,16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 44,98 \\ &= 970013,49 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Pelat Line 1 Sumbu X**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0,16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 44,98 \\ &= 605436,59 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Pelat Line 2 Sumbu X**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0,16 \times 2400 \times 2 \\ &= 12280,32 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 12280,32 \times 41,13 \\ &= 505089,56 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Pelat Line 2 Sumbu X**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0,16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 41,13 \\ &= 886986,54 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Pelat Line 2 Sumbu X**

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0,16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 41,13 \\ &= 554366,59 \text{ kgm} \end{aligned}$$

- **Pelat Line 3 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 12280,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 12280,32 \times 37,18 \\ &= 456582,29 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 3 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 37,18 \\ &= 801803,05 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 3 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 37,18 \\ &= 501126,912 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 4 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 12280,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 12280,32 \times 33,33 \\ &= 409303,06 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 4 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 33,33 \\ &= 718776,115 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 4 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 33,33 \\ &= 449235,07 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 5 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 12280,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 12280,32 \times 29,38 \\ &= 505089,56 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 5 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 29,38 \\ &= 886986,54 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line5 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 29,38 \\ &= 554366,59 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 6 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 12280,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 12280,32 \times 25,53 \\ &= 505089,56 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 6 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 25,53 \\ &= 886986,54 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 6 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 25,53 \\ &= 554366,59 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 7 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 21,58 \\ &= 886986,54 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 7 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 21,58 \\ &= 554366,59 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 8 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 1,17 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 3684,09 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 3684,09 \times 19,08 \\ &= 505089,56 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 8 Sumbu X**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah}$
 = $3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4$
 = 21565,44 kg

Berat x jarak = $21565,44 \times 17,72$
 = 886986,54 kgm
- **Pelat Line 8 Sumbu X**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah}$
 = $4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2$
 = 13478,4 kg

Berat x jarak = $13478,4 \times 17,72$
 = 554366,59 kgm
- **Pelat Line9 Sumbu X**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah}$
 = $4,1 \times 1,42 \times 0.16 \times 2400 \times 2$
 = 4471,29 kg

Berat x jarak = $4471,29 \times 12,55$
 = 505089,56 kgm
- **Pelat Line 9 Sumbu X**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah}$
 = $3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4$
 = 21565,44 kg

Berat x jarak = $21565,44 \times 13,78$
 = 886986,54 kgm
- **Pelat Line 9 Sumbu X**

Berat = $p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah}$
 = $4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2$
 = 13478,4 kg

Berat x jarak = $13478,4 \times 13,78$
 = 554366,59 kgm

- **Pelat Line9 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 5,3 \times 1,42 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 2889,98 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 8344 \times 12,55 \\ &= 505089,56 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line9 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 4,46 \times 1,42 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 2431,94 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 4471,29 \times 12,55 \\ &= 505089,56 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 10 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 12280,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 12280,32 \times 9,93 \\ &= 505089,56 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 10 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 9,93 \\ &= 886986,54 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 10 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 9,93 \\ &= 554366,59 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 10 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 5,25 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 7862,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 7862,4 \times 9,9 \\ &= 77837,76 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 10 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 4,46 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 6679,29 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 6679,29 \times 9,9 \\ &= 66124,971 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 11 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 12280,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 12280,32 \times 5,98 \\ &= 505089,56 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 11 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 5,98 \\ &= 128961,33 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 11 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 5,98 \\ &= 80600,83 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 11 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 5,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 7637,76 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 5,98 \\ &= 128961,33 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 11 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 4,46 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 6679,29 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 5,98 \\ &= 80600,83 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 12 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,1 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 12280,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 12280,32 \times 2,13 \\ &= 2157,08 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 12 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 3,9 \times 3,6 \times 0.16 \times 2400 \times 4 \\ &= 21565,44 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 21565,44 \times 2,13 \\ &= 45934,38 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 12 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \times \text{jumlah} \\ &= 4,5 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \times 2 \\ &= 13478,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13478,4 \times 2,13 \\ &= 29284,09 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 11 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 4,95 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 7413,12 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 7413,12 \times 2,1 \\ &= 15567,55 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Pelat Line 11 Sumbu X**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= p \times l \times \text{tebal pelat} \times b_j \\ &= 4,46 \times 3,9 \times 0.16 \times 2400 \\ &= 6679,29 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 6679,29 \times 2,1 \\ &= 14026,5 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Dinding geser**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{lebar} \times \text{tebal} \times \text{tinggi} \times B_j \\ &= 5.15 \times 0.3 \times (2 + 1) \times 2400 \\ &= 16.686 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 16.686 \times 34,71 \\ &= 579.171,06 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Dinding geser**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{lebar} \times \text{tebal} \times \text{tinggi} \times B_j \\ &= 5.15 \times 0.3 \times (2 + 1) \times 2400 \\ &= 16.686 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 16.686 \times 7,19 \\ &= 119972,34 \text{ kgm}\end{aligned}$$

- **Dinding geser**

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \text{lebar} \times \text{tebal} \times \text{tinggi} \times B_j \\ &= 2,75 \times 0.3 \times (2 + 1) \times 2400 \\ &= 27720 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} \times \text{jarak} &= 13860 \times 33,34 \\ &= 924184,8 \text{ kgm}\end{aligned}$$

$$\frac{\Sigma \text{TOTAL BERAT X JARAK}}{\Sigma \text{TOTAL BERAT SENDIRI}} = \frac{1.702.185,64}{103983,72} = 15,78 \text{ m}$$

Untuk Perhitungan Lantai 1 Selanjutnya ditabelkan

Tabel 3.7 Pusat Massa

Lantai	Arah x	Arah Y
1	15.78	23.09
2	15.78	23.09
3	15.78	23.09
5	15.78	23.09
6	15.78	23.09
7	15.73	23.05
8	15.73	23.05
9	15.73	23.05
10	15.73	23.05
11	15.73	23.05
12	15.73	23.05
14	15.73	23.04
15	15.73	23.04
16	15.73	23.04
17	15.73	23.04
Atap	12.73	23.01

3.8 Pembebanan Gempa

3.8.1 Perhitungan Berat Lantai 1

- **Beban Mati**

➤ Berat Pelat = $q_d \times \text{Luas}$

$$= 548 \times ((15,9 \times 16) + (14,04 \times 48) + (17,55 \times 24) + (5,04 \times 2) + (5,82 \times 2) + (7,31 + 19,89 + 19,34 + 18,72 + 6,12) + (16,80 \times 2)) = 189.764,27 \text{ kg}$$

➤ Berat Balok 30/80

$$= 0.30 \times (0.80 - 0.16) \times 2400 \times ((46.8 \times 6)) = 129.392,64 \text{ kg}$$

➤ Berat Balok 30/45

$$= 0.30 \times (0.45 - 0.16) \times 2400 \times ((4.1 \times 12)) = 10.272,96 \text{ kg}$$

➤ Berat Balok 30/75

$$= 0.30 \times (0.75 - 0.16) \times 2400 \times ((7,2 \times 12)) = 36.702,72 \text{ kg}$$

➤ Berat Balok 40/80

$$= 0.40 \times (0.80 - 0.16) \times 2400 \times ((9 \times 6)) = 33.177,6 \text{ kg}$$

➤ Berat Balok anak

$$= 0.20 \times (0.40 - 0.16) \times 2400 \times (46,8 \times 3) = 24.261,12 \text{ kg}$$

➤ Berat Balok kantilever

$$= 0.20 \times (0.40 - 0.16) \times 2400 \times (31.6 \times 4 + 41.31 + 41,02) = 21.924,25 \text{ kg}$$

➤ Berat Dinding = Panjang x Tinggi x Berat

$$= (179,34 \times 4,5 \times 120) = 96.843,60 \text{ kg}$$

➤ Berat Kolom = Berat kolom x tinggi kolom

$$= (0,75 \times 0,75 \times 2400) \times (4,0) \times 42 = 255.150,00 \text{ kg}$$

➤ Berat Dinding geser

$$= (0.3 \times 2,75 \times 2 \times 7,5) \times 2400 = 17.820,00 \text{ kg}$$

$$= (0.3 \times 5,15 \times 7,5) \times 2400 = 16.686,00 \text{ kg}$$

$$W_m = 2.680.979,53 \text{ kg}$$

• **Beban Hidup**

- Untuk gedung lantai 1 berfungsi sebagai gedung toseba yang mempunyai beban hidup $q_h = 250 \text{ kg/m}^2$

koefisien reduksi beban hidup = 0,8

$$\begin{aligned} W_h &= \text{Luas} \times q_h \times \text{koef reduksi} \\ &= (48,28 \times 40,3) \times 250 \times 0,80 \\ &= 337.586,80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{\text{total}} &= W_m + W_h \\ &= 2.680.979,53 + 337.586,80 \\ &= 3.018.556,33 \end{aligned}$$

Taksiran waktu getar alami T , secara empiris

Rumus empiris method A dari UBC section

Tinggi gedung = 65,00

$$C_t = 0,0488$$

$$T = C_t \cdot (h_n)^{3/4} = 0,0488 \cdot (65)^{3/4} = 1,11 \text{ detik}$$

Kontrol pembatasan T sesuai SNI 03 – 1726 – 2002 pasal 5.6

$$\zeta = 0,18 \text{ dan } n = 16$$

$$T = \zeta \cdot N = 0,18 \times 16 = 2,88 \text{ detik} > T_{\text{empiris}} = 1,11 \text{ detik} \dots \text{ok (semakin kecil nilai } T \text{ semakin besar nilai } C \text{ yang di butuhkan)}$$

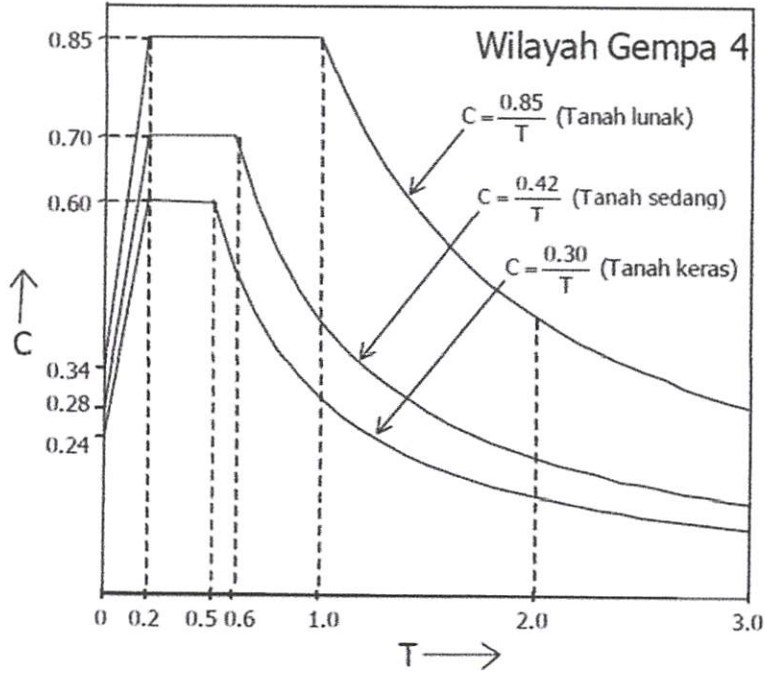
(T_1 memenuhi syarat pasal 5.6 dimana T_1 Harus lebih kecil dari $\zeta \cdot n$ untuk menghindari struktur gedung yang terlalu fleksibel).

Koefisien Percepatan Gempa :

$$A_r = A_m \times T_c$$

$$= 0,83 \times 0,6 = 0,498$$

$$C = \frac{Ar}{T} = \frac{0,498}{1,11} = 0,448$$



Gambar 3.21 respon spectrum gempa rencana Lantai 1

Perhitungan gaya geser dasar nominal (V)

V dihitung dengan rumus (31) SNI 03 – 1726 – 2002

$$V1 = \frac{C_i \cdot I}{R} Wt$$

$$V1 = \frac{0,448 \cdot 1}{8,5} 3.081.556,33$$

$$= 238,311.67$$



3.8.2 Perhitungan Berat Lantai 2

- **Beban Mati**

- Berat Pelat = $q_d \times \text{Luas}$

$$= 548 \times ((15,9 \times 16) + (14,04 \times 48) + (17,55 \times 24) + (5,04 \times 2) + (9,36 \times 14)$$

$$+ (5,82 \times 2) + (16,80 \times 2) + (7,31 + 19,89 + 19,34 + 18,72 + 6,12 + 8,54 + 14,06$$

$$+ 11,52 + 10,8 + 12,64 + 11,56 + 8,31 + 7,63 + 7,87 + 3,72)) = 941.055,30 \text{ kg}$$

- Berat Balok 30/80

$$= 0.30 \times (0.80 - 0.16) \times 2400 \times ((46.8 \times 6) = 129.392,64 \text{ kg}$$

- Berat Balok 30/45

$$= 0.30 \times (0.45 - 0.16) \times 2400 \times ((4.1 \times 12) = 10.272,96 \text{ kg}$$

- Berat Balok 30/75

$$= 0.30 \times (0.75 - 0.16) \times 2400 \times ((7,2 \times 12) = 36.702,72 \text{ kg}$$

- Berat Balok 40/80

$$= 0.40 \times (0.80 - 0.16) \times 2400 \times ((9 \times 6) = 33.177,6 \text{ kg}$$

- Berat Balok anak

$$= 0.20 \times (0.40 - 0.16) \times 2400 \times (46,8 \times 3) = 24.261,12 \text{ kg}$$

- Berat Balok kantilever

$$= 0.30 \times (0.40 - 0.16) \times 2400 \times (31.6 \times 4 + 41.31 + 41,02) = 21.924,25 \text{ kg}$$

- Berat Dinding = Panjang x Tinggi x Berat

$$= (179,34 \times 4,5 \times 120) = 96.843,60 \text{ kg}$$

- Berat Kolom = Berat kolom x tinggi kolom

$$= (0,75 \times 0,75 \times 2400) \times (4,0) \times 42 = 255.150,00 \text{ kg}$$

- Berat Dinding geser

$$= (0.3 \times 2,75 \times 2 \times 7,5) \times 2400 = 17.820,00 \text{ kg}$$

$$= (0.3 \times 5,15 \times 7,5) \times 2400 = 16.686,00 \text{ kg}$$

$$W_m = 3.781.256,82 \text{ kg}$$

• **Beban Hidup**

➤ Untuk gedung lantai 2 di fungsikan sebagai kantor $q_h = 250 \text{ kg/m}^2$

koefisien reduksi beban hidup = 0,3

$$\begin{aligned} W_h &= \text{Luas} \times q_h \times \text{koef reduksi} \\ &= (51,86 \times 40,3) \times 250 \times 0,30 \\ &= 146,472.45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{\text{total}} &= W_m + W_h \\ &= 3.781.256,82 + 146,472.45 \\ &= 3.927.729,27 \end{aligned}$$

Taksiran waktu getar alami T , secara empiris

Rumus empiris method A dari UBC section

Tinggi gedung = 65,00

$$C_t = 0,0488$$

$$T = C_t \cdot (h_n)^{3/4} = 0,0488 \cdot (69)^{3/4} = 1.11$$

Kontrol pembatasan T sesuai SNI 03 – 1726 – 2002 pasal 5.6

$$\zeta = 0.18 \text{ dan } n = 16$$

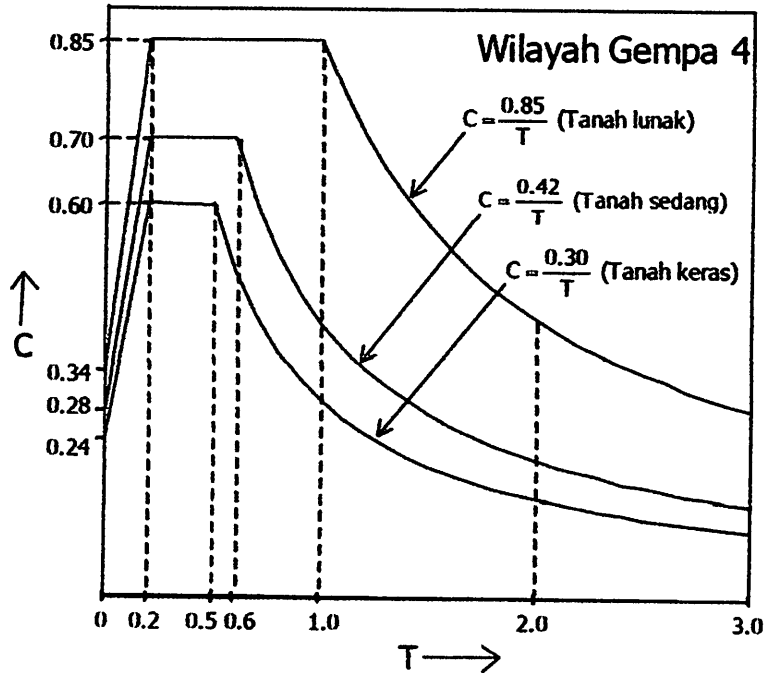
$$T = \zeta \cdot N = 0,18 \times 16 = 2,88 \text{ detik} > T_{\text{empiris}} = 1,11 \text{ detik} \dots \text{ok (semakin kecil nilai } T \text{ semakin besar nilai } C \text{ yang di butuhkan)}$$

(T_1 memenuhi syarat pasal 5.6 dimana T_1 lebih kecil dari $\zeta \cdot n$ untuk menghindari struktur gedung yang terlalu fleksibel.)

$$A_r = A_m \times T_c$$

$$= 0,7 \times 0,6 = 0,42$$

$$C = \frac{Ar}{T} = \frac{0,42}{1,11} = 0,378$$



Gambar 3.22 respon spectrum gempa rencana Lantai 2

Perhitungan gaya geser dasar nominal (V)

V dihitung dengan rumus (31) SNI 03 – 1726 – 2002

$$V1 = \frac{Ci \cdot I}{R} Wt$$

$$V1 = \frac{0,378 \cdot 1}{8,5} 3.927.729,27$$

$$= 184524,57$$

Tabel 3.8 Distribusi gaya geser akibat beban gempa

lantai	hi	Wi	Wi x hi	Vi	Fi X-Y
1.00	2.00	3.00	4.00		
atap	65.00	1,542,130.68	100,238,493.94	68,209.79	5,521.12
17.00	61.00	1,985,951.28	121,143,027.84	87,840.36	8,592.87
16.00	57.00	1,985,951.28	113,199,222.73	87,840.36	8,029.40
15.00	53.00	1,985,951.28	105,255,417.63	87,840.36	7,465.94
14.00	49.00	1,985,951.28	97,311,612.52	87,840.36	6,902.47
12.00	45.00	1,985,951.28	89,367,807.42	87,840.36	6,339.00
11.00	41.00	2,108,742.96	86,458,461.20	93,271.54	6,511.82
10.00	37.00	2,108,742.96	78,023,489.37	93,271.54	5,876.52
9.00	33.00	2,108,742.96	69,588,517.55	93,271.54	5,241.22
8.00	29.00	2,108,742.96	61,153,545.72	93,271.54	4,605.92
7.00	25.00	2,108,742.96	52,718,573.90	93,271.54	3,970.62
6.00	21.00	3,827,548.55	80,378,519.52	169,295.82	10,988.34
5.00	17.00	3,968,597.75	67,466,161.67	175,534.55	9,563.01
3.00	13.00	3,968,597.75	51,591,770.69	175,534.55	7,312.89
2.00	9.00	4,171,850.02	37,546,650.19	184,524.57	5,594.63
1.00	5.00	5,387,903.31	26,939,516.55	238,311.67	5,184.19
jumlah		43,340,099.21	1,238,380,788.43		

Tabel 3.9 Beban gempa arah y dan x dengan dari salah satu pada posisi 100 % dan 30 %

Lantai	hi	Wi	F	Fi x/y (kg)	Fi x/y (kg)
				100 %	30 %
atap	65.00	1,542,130.68	5,521.12	5,521.12	1,656.34
17.00	61.00	1,985,951.28	8,592.87	8,592.87	2,577.86
16.00	57.00	1,985,951.28	8,029.40	8,029.40	2,408.82
15.00	53.00	1,985,951.28	7,465.94	7,465.94	2,239.78
14.00	49.00	1,985,951.28	6,902.47	6,902.47	2,070.74
12.00	45.00	1,985,951.28	6,339.00	6,339.00	1,901.70
11.00	41.00	2,108,742.96	6,511.82	6,511.82	1,953.55
10.00	37.00	2,108,742.96	5,876.52	5,876.52	1,762.96
9.00	33.00	2,108,742.96	5,241.22	5,241.22	1,572.37
8.00	29.00	2,108,742.96	4,605.92	4,605.92	1,381.78
7.00	25.00	2,108,742.96	3,970.62	3,970.62	1,191.19
6.00	21.00	3,827,548.55	10,988.34	10,988.34	3,296.50
5.00	17.00	3,968,597.75	9,563.01	9,563.01	2,868.90
3.00	13.00	3,968,597.75	7,312.89	7,312.89	2,193.87
2.00	9.00	4,171,850.02	5,594.63	5,594.63	1,678.39
1.00	5.00	5,387,903.31	5,184.19	5,184.19	1,555.26
jumlah		43,340,099.21	107,699.96		

- **Kinerja Batas Layan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)**

- a). Kinerja Batas Layan (Δ_s)

Drift Δ_s diperoleh dari hasil analisa struktur portal beton 3dimensi menggunakan gempa respons spectrum berupa hasil displacement/ deteksi/ simpangan horizontal maksimum pertingkat yang terjadi pada rangka portal yang dapat ditinjau terhadap arah X dan arah Z

Drift Δ_s antar tingkat tidak boleh lebih besar dari :

$$\Delta_{maks} = \frac{0,03}{R} \times h_i \dots \dots \dots \text{SNI 03 - 1726 - 2002 psl 8.1.2}$$

Untuk tingkat 1 dimana $h=5,0$ m dan untuk lantai 2-18 dimana $h= 4,0m$ maka :

$$\Delta_{smaks} = \frac{0,03}{8,5} \times 5000 = 17,65 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan drift Δ_s antar tingkat untuk SRPMK yang dihitung memenuhi persyaratan dapat dilihat di tabel dibawah ini)

Tabel 3.10 Analisa (Δ_s) akibat beban gempa

Lantai	hx (m)	Δ_s (mm)	Drift Δ_s antar tingkat (mm)	Syarat Drift Δ_s (mm)	keterangan
18.00	65.00	151.02	3.95	14.12	Ok
17.00	61.00	147.07	4.91	14.12	Ok
16.00	57.00	142.16	6.18	14.12	Ok
15.00	53.00	135.99	7.49	14.12	Ok
14.00	49.00	128.50	8.62	14.12	Ok
12.00	45.00	119.88	9.11	14.12	Ok
11.00	41.00	110.76	9.59	14.12	Ok
10.00	37.00	101.18	10.65	14.12	Ok
9.00	33.00	90.53	11.83	14.12	Ok
8.00	29.00	78.70	12.74	14.12	Ok
7.00	25.00	65.96	11.61	14.12	Ok
6.00	21.00	54.35	9.23	14.12	Ok
5.00	17.00	45.11	12.93	14.12	Ok
3.00	13.00	32.18	8.37	14.12	Ok
2.00	9.00	23.82	12.02	14.12	Ok
1.00	5.00	11.80	11.80	17.65	Ok

b). Kinerja Batas Ultimit (Δ_s)

Drift Δ_m adalah merupakan Drift yang di pakai sebagai batasan kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur yang akan membawa korban jiwa manusia dan dapat di tinjau terhadap arah X dan arah Z.

Perhitungan Δ_m menggunakan rumus :

$$\Delta_m = 0,7 \times R \times \Delta_s \dots\dots \text{SNI 03 - 1726 - 2002 psl 8.2.1}$$

Drift antar tingkat 18 adalah :

$$\Delta_m = 0,7 \times 8,5 \times 3,95 = 23,49 \text{ mm}$$

Drift Δ_m antar tingkat tidak boleh lebih besar dari :

$$\Delta_m \text{ maks} = 0,02 \times h_i \dots\dots \text{SNI 03 - 1726 - 2002 psl 8.2.2}$$

Untuk tingkat 1 = 5,00 m dan 2-18 4,00 m maka :

$$\Delta_m \text{ maks} = 0,02 \times 5000 = 100 \text{ mm}$$

Dari hasil poerhitungan drift Δ_m antar tingkat untuk SRPMK yang dihitung memenuhi persyaratan (lihat di tabel dibawah ini)

Tabel 3.11 Analisa Δ_m akibat beban gempa

Lantai	h_x (m)	Drift Δ_s antar tingkat (mm)	Drift Δ_m antar tingkat (mm)	Syarat Drift Δ_s (mm)	keterangan
18.00	65.00	3.95	23.49	80.00	Ok
17.00	61.00	4.91	29.20	80.00	Ok
16.00	57.00	6.18	36.74	80.00	Ok
15.00	53.00	7.49	44.57	80.00	Ok
14.00	49.00	8.62	51.30	80.00	Ok
12.00	45.00	9.11	54.23	80.00	Ok
11.00	41.00	9.59	57.04	80.00	Ok
10.00	37.00	10.65	63.36	80.00	Ok
9.00	33.00	11.83	70.37	80.00	Ok
8.00	29.00	12.74	75.79	80.00	Ok
7.00	25.00	11.61	69.10	80.00	Ok
6.00	21.00	9.23	54.94	80.00	Ok
5.00	17.00	12.93	76.95	80.00	Ok
3.00	13.00	8.37	49.77	80.00	Ok
2.00	9.00	12.02	71.51	80.00	Ok
1.00	5.00	11.80	70.19	100.00	Ok

BAB IV

PERHITUNGAN PENULANGAN STRUKTUR

4.1 Perhitungan Penulangan Balok

4.1.1 Perhitungan Penulangan Lentur Balok

Penulangan yang direncanakan adalah pada balok melintang line 2 lantai 1

- Data perencanaan

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$h = 450 \text{ mm}$$

$$f'c = 30 \text{ Mpa}$$

$$f_y \text{ untuk tulangan ulir} = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_y \text{ untuk tulangan polos} = 240 \text{ Mpa}$$

Selimut beton 40 mm

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$\text{Tebal pelat} = 160 \text{ mm}$$

$$L = 4100 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter tulangan utama} = 25 \text{ mm (tulangan ulir)}$$

$$\text{Diameter tulangan sengkang} = 10 \text{ mm (tulangan polos)}$$

Perencanaan tulangan Balok 45 x 30 cm

Momen balok didapat dari hasil program bantu STAAD Pro adalah sebagai berikut :

- Momen negative (M_u^-) di tumpuan = - 301.633 kNm
- Momen negative (M_u^+) di tumpuan = + 359,090 kNm
- Momen negative (M_u^-) di lapangan = - 200.774 kNm

- Momen negative (M_u^+) di lapangan = + 78,312 kNm

- **Penulangan Flens Efektif**

Diketahui :

Tulangan pelat dipasang \emptyset 10 – 200

Lebar flens efektif (b_{eff})

- $B_{eff} < \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \times 7800 = 1950 \text{ mm}$
- $B_{eff} < b_w + 8 \times hf \text{ kiri} + 8 \times hf \text{ kanan}$
 $= 300 + (8 \times 160) + (8 \times 160) = 2860 \text{ mm}$
- $B_{eff} < \frac{1}{2} \times l_n \text{ kiri} + \frac{1}{2} \times l_n \text{ kanan}$
 $= (\frac{1}{2} \times 3.9) + (\frac{1}{2} \times 3.9) = 3900 \text{ mm}$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil yaitu = 1950

Tulanga pelat \emptyset 10 – 200 dipasang sepanjang b_{eff} 1950 mm dengan jumlah tulangan :

$$n = \frac{b_{eff}}{200} = \frac{1950}{200} = 10 \text{ buah tulangan}$$

untuk mengetahui besar luas tulangan tarik yang diizinkan ($A_{s \text{ maks}}$) terdapat pada SNI 03 – 2847 – 2002 pasal menyatakan

$$A_{s \text{ maks}} = 0,75 \frac{(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1)}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \times b \cdot d$$

$$A_{s \text{ maks}} = 0,75 \frac{(0,85 \cdot 30,0,85)}{390} \times \frac{600}{600+390} \times 417,5$$

$$A_{s \text{ maks}} = 3164,09 \text{ mm}^2$$

Tulangan minimal harus dihitung menurut SNI-2847 pasal 12.5.1 :

$$A_{s \text{ min}} = \frac{b \cdot w \cdot d}{4 \cdot f_y} \sqrt{f_c} = \frac{300 \times 417,5}{4 \cdot 400} \sqrt{30} = 439,758 \text{ mm}^2$$

Dan

$$A_s \text{ min} = \frac{1,4 b_w d}{f_y} = \frac{1,4 \cdot 300 \cdot 417,5}{400} = 438,375 \text{ mm}^2$$

• **Momen Tumpuan Negatif (Mut) di joint**

$$d = 450 - 40 - 10 - 1/2 \times 25$$

$$= 417,5$$

$$\beta_1 = 0,85 \text{ karena } f_c' < 30 \text{ mpa (SNI pasal 12.2.7.3)}$$

Rasio penulangan (ρ_b)

$$\rho_b = \frac{0,85 \times f_c}{f_y} \times \beta \times \frac{600}{600 + f_y}$$

$$= \frac{0,85 \times 30}{400} \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400}$$

$$= 0,0325$$

$$\rho_{\text{max}} = 0,75 \times \rho_b$$

$$= 0,75 \times 0,0325$$

$$= 0,0243$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,0044$$

$$M_n = \frac{m_u}{\phi} = \frac{301,633}{0,8} = 383.29125 \text{ KNm}$$

$$A_s \text{ perlu} = \frac{0,85 \times f_c' \times b \times d}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_n}{0,85 \times f_c' \times b \times d^2}} \right)$$

$$A_s \text{ perlu} = \frac{0,85 \times 30 \times 300 \times 417,5}{390} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 377,041.10^4}{0,85 \times 30 \times 300 \times 417^2}} \right)$$

$$= 3015,57 \text{ mm}$$

$$n = \frac{A_s \text{ perlu}}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2}$$

$$= \frac{3015,57}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2} = 7,8 = 8 \text{ buah tulangan D25 mm}$$

$$\text{As ada} = 8 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2$$

$$= 3925 \text{ mm}^2 > 3015,57 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

$$\text{Kontrol lebar } b \text{ minimum} = 2 \times \text{selimut beton} + 2 \times \emptyset \text{ sengkang} + n$$

$$\times \emptyset \text{ tulangan} + (n-1) \times 25$$

$$= (2 \times 40) + (2 \times 10) + (7 \times 25) + (7-1) \times 25$$

$$= 425 \text{ mm} > b = 300 \text{ mm}$$

Karena $b \text{ minimum} = 425 \text{ mm} > b = 300 \text{ mm}$, maka dipasang tulangan 2 lapis.

Lapis pertama di pasang 4 D 25 dan Lapis kedua dipasang 4 D 25

$$a = 4/8 \times 25$$

$$= 12,5$$

$$b = 4/8 \times 25$$

$$= 12,5$$

kontrol tulangan 2 lapis

$$a = 4/8 \times 25$$

$$= 12,5$$

$$d = 450 - 40 - 12,5 - 25 - 10$$

$$= 362,5 \text{ mm} \dots\dots\dots (\text{ok})$$

$$\text{Control lebar } b \text{ minimum} = 2 \times \text{selimut beton} + 2 \times \emptyset \text{ sengkang} + n \times \emptyset \text{ tulangan}$$

$$+ (n-1) \times 25$$

$$= (2 \times 40) + (2 \times 10) + (4 \times 25) + (4-1) \times 25$$

$$= 275 \text{ mm} < b = 300 \text{ mm} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

Control tulangan :

$$As' = 3925 \text{ mm}^2 > As \text{ min} = 438,375 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots(\text{ok})$$

$$> As \text{ maks} = 3164,09 \text{ mm}^2$$

Untuk tulangan tekan pada SRPMK dipakai ½ dari tulangan tarik SNI – 03-2847-2002 pasal 23,3,2,2

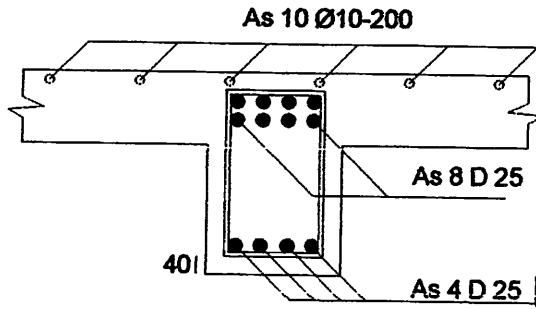
$$\begin{aligned} \text{Tulangan tarik : } 8 \text{ D } 25 \text{ (} As \text{)} &= 8 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 \\ &= 3925 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi dipakai tulangan tekan (} As \text{)} &= \frac{As'}{2} \\ &= \frac{3925}{2} \\ &= 1962,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka jumlah tulangan tekan yang dibutuhkan adalah :

$$\begin{aligned} n &= \frac{As}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2} \\ &= \frac{1962,5}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2} \\ &= 4 \text{ buah} \end{aligned}$$

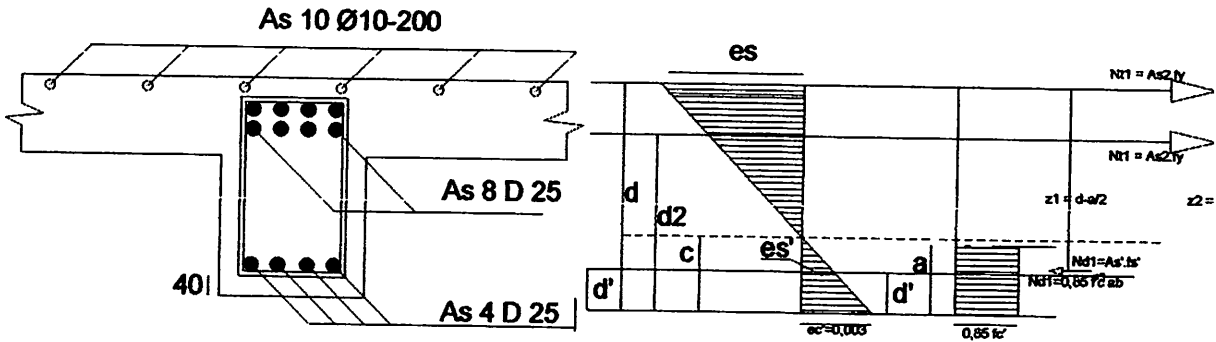
$$\text{Jadi dipakai tulangan tekan } 4 \text{ D } 25 \text{ (} As' \text{)} = 4 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 22^2 = 1519,76 \text{ mm}^2$$



Gambar 4.1 perencanaan penulangan tumpuan pada balok 30/45

Kontrol MR Negatif

AS Pelat	= 10 Ø 10	= 785 mm
Tulangan tarik As balok	= 8 D 25	= 3925 mm
Tulangan Tekan As' balok	= 4 D 25	= 1919,76 mm
Tulangan tarik As balok	= 3925 + 785	= 4710 mm



Gambar 4.2 Diagram Tegangan – Regangan Balok Tumpuan.

$$d = 450 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \times 2$$

$$= 387.5$$

$$d' = 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 25$$

$$= 62.5$$

Dengan mengacu pada gambar analisis balok di atas dan menggunakan keseimbangan gaya – gaya horizontal ($\Sigma H_F = 0$), akan didapat nilai c.

$$N_{D1} = 0.85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b$$

$$N_{D2} = A_s' \cdot f_s'$$

$$N_{T1} = A_{s1} \cdot 1.25 f_y$$

$$N_{T2} = A_{s2} \cdot 1.25 f_y$$

$$N_{T1} + N_{T2} = N_{D1} + N_{D2}$$

Dimisalkan garis netral $c > d'$ maka perhitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\Sigma H = 0 \longrightarrow N_{T1} + N_{T2} = N_{D1} + N_{D2}$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \cdot f_s' = A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir}$$

$$+ A_s \text{ plat} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ polos}$$

$$f_s' = \epsilon_s \cdot E_s \text{ dimana : } \epsilon'_s = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \epsilon'_s$$

$$f_s' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \epsilon'_s \cdot E_s$$

$$= \left(\frac{c-d'}{c} \right) 0.003 \cdot 200000$$

$$= \left(\frac{c-d'}{c} \right) 600$$

$$0.85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \left(\frac{c-d'}{c} \right) 600 = A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 f_y \text{ polos}$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_{s1} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 \cdot f_y \text{ polos} \cdot c$$

Dengan substitusi nilai $a = \beta_1 \cdot c$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_{s1} \cdot 1,25 f_{yulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_{yulir} + A_{splat} \cdot 1,25 \cdot f_{y \text{ polos}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot x - 600 A_s' \cdot d' = A_{s1} \cdot 1,25 f_{yulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_{yulir} + A_{splat} \cdot 1,25 \cdot f_{y \text{ polos}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c^2 + (600 A_s' \cdot c - ((A_{s1} \cdot 1,25 f_{yulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_{yulir}) - (A_{splat} \cdot 1,25 \cdot f_{y \text{ polos}}) \cdot c)) - 600 \cdot A_s' \cdot d' = 0$$

Dimana :

As1	= 1962,5 mm
As2	= 1471,87 mm
As plat	= 785 mm
As	= 1962,5 + 1471,87 = 3434,75 mm (tulangan tarik)
As'	= 1962,5 mm
fy ulir	= 400 Mpa
fy polos	= 240 Mpa
b	= 300 mm
fc'	= 30 Mpa
d'	= 62,5 mm
β ₁	= 0,85

Persamaan di atas disubstitusikan, didapat persamaan :

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot C^2 + (600 \cdot A_s \cdot c - ((A_{s1} \cdot 1,25 f_{y \text{ ulir}} - A_{s2} \cdot 1,25 f_{yulir}) - (A_{splat} \cdot 1,25 \cdot f_{y \text{ polos}}) \cdot c)) - 600 \cdot A_s' \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) \cdot c^2 + (600 \cdot 3434,75 \cdot c - ((1962,5 \cdot 1,25 \cdot 400) - (1471,87 \cdot 1,25 \cdot 400) - (785 \cdot 1,25 \cdot 240) \cdot c)) - 600 \cdot 1962,5 \cdot 62,5 = 0$$

$$6502,5 \cdot c^2 - 108165 \cdot c - 73593750$$

Dengan rumus ABC nilai c dapat hitung

$$c = 114,376 \text{ mm}$$

$$f_s' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) (600) = \left(\frac{114,376-62,5}{114,376} \right) (600) = 272,13 \text{ Mpa} < 400 \text{ Mpa}$$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$= 0,85 \times 114,376 = 97,219 \text{ mm}$$

$$N_{D1} = (0,85 \cdot f_c') \cdot a \cdot b$$

$$= (0,85 \times 30) \times 97,219 \times 300) \times 10^{-3}$$

$$= 743,725 \text{ kN}$$

$$N_{D2} = A_s' \times f_s'$$

$$= 1962,5 \times 272,13 \times 10^{-3}$$

$$= 534,055125 \text{ kN}$$

$$N_{T1} = (A_{s1} \times 1,25 f_y \text{ ulir}) + (A_{splat} \times 1,25 f_y \text{ polos})$$

$$= (1962,5 \times 1,25 \times 400) + (785 \times 1,25 \times 240) \times 10^{-3}$$

$$= 1216,75$$

$$N_{T2} = A_{s2} \times 1,25 f_y$$

$$= 1471,87 \times 1,25 \times 400 \times 10^{-3}$$

$$= 735,229 \text{ kN}$$

$$N_{T1} + N_{T2} = 1216,75 + 735,229$$

$$= 1951,979$$

$$Mn1 = ND1 \times Z1$$

$$= 743,725 \times \left(d \frac{a}{2} + 14,7 \right)$$

$$= \left(743,725 \times 10^{-3} \right) \times \left(417,5 - \frac{97,219}{2} + 14,7 \right)$$

$$= 385,28 \text{ kNm}$$

$$Mn2 = ND2 \times Z2$$

$$= ND2 \times (d - d1 + 14,7)$$

$$= \left(534,0551 \times 10^{-3} \right) \times \left(417,5 - 62,5 + 14,7 \right)$$

$$= 197,44 \text{ kNm}$$

$$Mn = Mn1 + Mn2$$

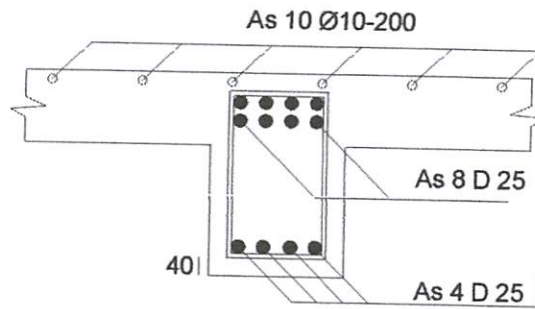
$$= 385,28 + 197,44$$

$$= 582,72 \text{ kNm}$$

$$M_R = \emptyset \times 582,72$$

$$= 466,176 \text{ kNm} > M_u = 301,533 \text{ kNm}$$

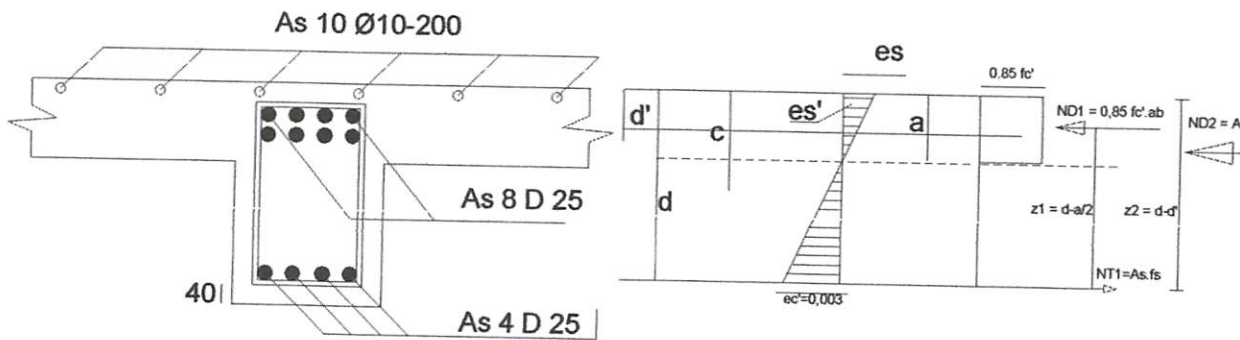
- **Momen Tumpuan Positif (Mut) di joint**



Gambar 4.3 perencanaan penulangan tumpuan pada balok 30/45

Kontrol MR Positif

AS Pelat	= 10 Ø 10	= 785 mm
Tulangan Tekan As' balok	= 4 D 25	= 1962,5 mm
Tulangan tarik As balok	= 1962,5 + 785	= 2747,5 mm



Gambar 4.4 Diagram Regangan – Tegangan Tumpuan Positif

$$d = 450 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \times 2$$

$$= 387.5$$

$$d' = 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 25$$

$$= 62.5$$



Dengan mengacu pada gambar analisis balok di atas dan menggunakan keseimbangan gaya – gaya horizontal ($\Sigma H_F = 0$), akan didapat nilai c.

$$N_{D1} = 0.85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b$$

$$N_{D2} = A_s' \cdot f_s'$$

$$N_{T1} = A_{s1} \cdot 1,25f_y$$

$$N_{T2} = A_{s2} \cdot 1,25f_y$$

$$N_{T1} + N_{T2} = N_{D1} + N_{D2}$$

Dimisalkan garis netral $c > d'$ maka perhitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\Sigma H = 0 \longrightarrow N_{T1} + N_{T2} = N_{D1} + N_{D2}$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \cdot f_s' = A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir}$$

$$+ A_s \text{ plat} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ polos}$$

$$f_s' = \epsilon_s \cdot E_s \text{ dimana : } \epsilon'_s = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \epsilon'_s$$

$$f_s' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \epsilon'_s \cdot E_s$$

$$= \left(\frac{c-d'}{c} \right) 0.003 \cdot 200000$$

$$= \left(\frac{c-d'}{c} \right) 600$$

$$0.85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \left(\frac{c-d'}{c} \right) 600 = A_{s1} \cdot 1,25f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 f_y \text{ polos}$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_{s1} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 \cdot f_y \text{ polos} \cdot c$$

Dengan substitusi nilai $a = \beta_1 \cdot c$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_s1 \cdot 1,25 f_{yulir} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s1 \cdot 1,25 f_{yulir} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - (A_s \cdot 1,25 f_{yulir}) \cdot c - 600 \cdot A_s' \cdot d' = 0$$

Dimana :

$$A_s' = 2747,5 \text{ mm (tulangan tekan)}$$

$$A_s = 1962,5 \text{ mm}$$

$$f_{y \text{ ulir}} = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{y \text{ polos}} = 240 \text{ Mpa}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$f_c' = 30 \text{ Mpa}$$

$$d' = 62,5 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = 0,85$$

Persamaan di atas disubstitusikan, didapat persamaan :

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot C^2 + (600 \cdot A_s \cdot c - ((A_s \cdot 1,25 f_{yulir}) - 600 \cdot A_s' \cdot d') = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) \cdot c^2 + (600 \cdot 2747,5 - 1962,5 \cdot 1,25 \cdot 400) \cdot c - 600 \cdot 2747,5 \cdot 62,5 = 6502,5 \cdot c^2 - 667250 \cdot c - 103031250$$

Dengan rumus ABC nilai c dapat hitung

$$c = 91,84 \text{ mm}$$

$$f_s' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) (600) = \left(\frac{91,84-62,5}{91,84} \right) (600) = 191,68 \text{ Mpa} < 400 \text{ Mpa}$$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$= 0,85 \times 91,84 = 78,064 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 N_{D1} &= (0,85 \cdot f_c') \cdot a \cdot b \\
 &= (0,85 \times 30) \times 78,064 \times 300 \times 10^{-3} \\
 &= 597,189 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N_{D2} &= A_s' \cdot f_s' \\
 &= 2747,5 \times 191,68 \times 10^{-3} \\
 &= 526,640 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N_{T1} &= (A_s1 \times 1,25 f_y \text{ ulir}) \\
 &= (1962,5 \times 1,25 \times 400) \times 10^{-3} \\
 &= 981,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{n1} &= N_{D1} \times Z1 \\
 &= 597,189 \times \left(d - \frac{a}{2} + 14,7 \right) \\
 &= (597,189 \times 10^{-3}) \times \left(417,5 - \frac{78,067}{2} + 14,7 \right) \\
 &= 217,23 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{n2} &= N_{D2} \times Z2 \\
 &= N_{D2} \times (d - d1) \\
 &= (526,640 \times 10^{-3}) \times (417,5 - 62,5) \\
 &= 186,95 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= M_{n1} + M_{n2} \\
 &= 217,23 + 186,95 \\
 &= 404,18 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$M_R = \emptyset \times 404,18$$

$$= 383,34 \text{ kNm} > M_n = 359.090 \text{ kNm}$$

4.4.2 Perhitungan Penulangan Lapangan

Penulangan yang direncanakan adalah pada balok melintang line 2 lantai 1

- Data perencanaan

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$h = 450 \text{ mm}$$

$$f'_c = 30 \text{ Mpa}$$

$$f_y \text{ untuk tulangan ulir} = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_y \text{ untuk tulangan polos} = 240 \text{ Mpa}$$

Selimut beton 40 mm

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$\text{Tebal pelat} = 160 \text{ mm}$$

$$L = 4100 \text{ mm}$$

Diameter tulangan utama = 25 mm (tulangan ulir)

Diameter tulangan sengkang = 10 mm (tulangan polos)

Perencanaan tulangan Balok 45 x 30 cm

Momen balok didapat dari hasil program bantu STAAD Pro adalah sebagai berikut :

- Momen negative (M_u^+) di Lapangan = $200,774 \times 10^6 \text{ Nmm}$
- Momen negative (M_u^-) di Lapangan = $83,173 \times 10^6 \text{ Nmm}$

- **Penulangan Flens Efektif**

Diketahui :

Tulangan pelat dipasang $\emptyset 10 - 200$

Lebar flens efektif (b_{eff})

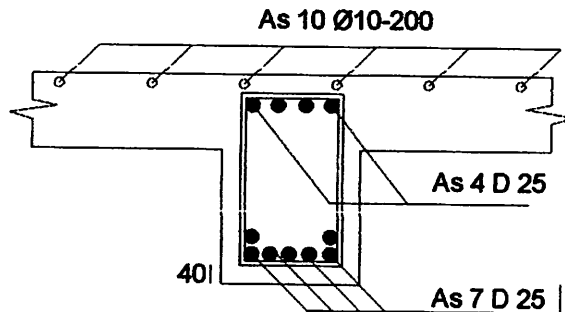
- $B_{eff} < \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \times 7800$ = 1950 mm
- $B_{eff} < b_w + 8 \times hf \text{ kiri} + 8 \times hf \text{ kanan}$
 $= 300 + (8 \times 160) + (8 \times 160)$ = 2860 mm
- $B_{eff} < \frac{1}{2} \times l_n \text{ kiri} + \frac{1}{2} \times l_n \text{ kanan}$
 $= (\frac{1}{2} \times) + (\frac{1}{2} \times)$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil yaitu = 1950 mm

Tulangan pelat $\emptyset 10 - 200$ dipasang sepanjang b_{eff} 1950 mm dengan jumlah tulangan :

$$n = \frac{b_{eff}}{200} = \frac{1950}{200} = 10 \text{ buah tulangan}$$

momen tahanan MR dengan anggapan bahwa seluruh daerah flens efektif untuk tekan. Dengan anggapan tersebut dasar blok tegangan tekan berimpit dengan dasar flens.



Gambar 4.5 Balok T

$$\begin{aligned}
 MR &= \emptyset \times (0,85 fc') \times b_{eff} \times hf \times (d - \frac{1}{2} \times hf) \\
 &= 0,8 \times (0,85 \times 30) \times 1950 \times 160 \times (417,5 - \frac{1}{2} \times 160) \times 10^{-6} \\
 &= 2148,12 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Karena $MR = 2148,12 \text{ kNm} > Mu = 200,741 \text{ kNm}$, maka luasan flens efektif total tidak perlu seluruhnya sebagai daerah tekan dan dengan demikian balok T diperhitungkan berperilaku sebagai balok persegi dengan lebar $b = b_{eff} = 1950 \text{ mm}$

- **Momen Lapangan Positif (Mul) di joint**

Mut

$$d = 450 - 40 - 10 - 1/2 \times 25$$

$$= 417,5$$

$$\beta_1 = 0,85 \text{ karena } f_c' < 30 \text{ mpa (SNI pasal 12.2.7.3)}$$

Rasio penulangan (ρ_b)

$$\rho_b = \frac{0,85 \times f_c'}{f_y} \times \beta \times \frac{600}{600 + f_y}$$

$$= \frac{0,85 \times 30}{400} \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400}$$

$$= 0,0325$$

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

$$= 0,75 \times 0,0325$$

$$= 0,0244$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,0035$$

$$M_n = \frac{m_u}{\phi} = \frac{91,906}{0,8} = 144,882 \text{ KNm}$$

$$As_{\text{perlu}} = \frac{0,85 \times f_c' \times b \times d}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_n}{0,85 \times f_c' \times b \times d^2}} \right)$$

$$As_{\text{perlu}} = \frac{0,85 \times 30 \times 300 \times 417,5}{390} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 144,882^4}{0,85 \times 30 \times 300 \times 417,5^2}} \right)$$

$$= 2007 \text{ mm}$$

$$n = \frac{As_{\text{perlu}}}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2}$$

$$= \frac{2007}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2} = 6,03 = 7 \text{ buah tulangan D25 mm}$$

$$\text{As ada} = 7 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2$$

$$= 3434,37 \text{ mm}^2 > 3043,57 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

$$\text{Kontrol lebar } b \text{ minimum} = 2 \times \text{selimut beton} + 2 \times \emptyset \text{ sengkang} + n$$

$$\times \emptyset \text{ tulangan} + (n-1) \times 25$$

$$= (2 \times 40) + (2 \times 10) + (7 \times 25) + (7-1) \times 25$$

$$= 425 \text{ mm} > b = 300 \text{ mm}$$

Karena $b \text{ minimum} = 425 \text{ mm} > b = 300 \text{ mm}$, maka dipasang tulangan 2 lapis.

Lapis pertama di pasang 5 D 25 dan Lapis kedua dipasang 2 D 25

$$a = 2/7 \times 25$$

$$= 7,14$$

$$b = 5/7 \times 25$$

$$= 17,85$$

kontrol tulangan 2 lapis

$$a = 2/7 \times 25$$

$$= 7,14$$

$$d = 450 - 40 - 7.14 - 25 - 10$$

$$= 367,86 \text{ mm} \dots\dots\dots (\text{ok})$$

$$\text{Control lebar } b \text{ minimum} = 2 \times \text{selimut beton} + 2 \times \emptyset \text{ sengkang} + n \times \emptyset \text{ tulangan}$$

$$+ (n-1) \times 25$$

$$= (2 \times 40) + (2 \times 10) + (4 \times 25) + (4-1) \times 25$$

$$= 275 \text{ mm} < b = 300 \text{ mm} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

Control tulangan :

$$As' = 3434,37 \text{ mm}^2 > As \text{ min} = 438,375 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots(\text{Ok})$$

Untuk tulangan tekan pada SRPMK dipakai $\frac{1}{2}$ dari tulangan tarik SNI – 03-2847-2002 pasal 23,3,2,2

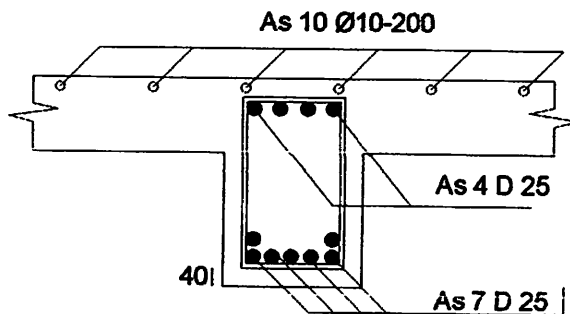
$$\begin{aligned} \text{Tulangan tarik : } 7 \text{ D } 25 \text{ (} As \text{)} &= 7 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 \\ &= 3434,37 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi dipakai tulangan tekan (} As \text{)} &= \frac{As}{2} \\ &= \frac{3434,37}{2} \\ &= 1717,18 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka jumlah tulangan tekan yang dibutuhkan adalah :

$$\begin{aligned} n &= \frac{As}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2} \\ &= \frac{1717,18}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2} \\ &= 3,4 = 4 \text{ buah} \end{aligned}$$

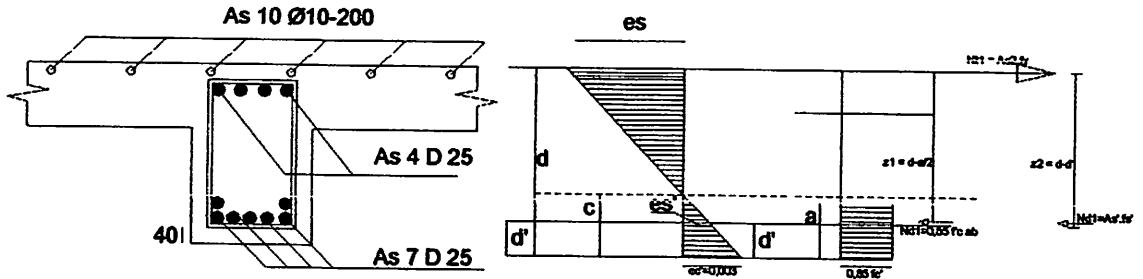
Jadi dipakai tulangan tekan 4 D 25 (As') = $4 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 1519,76 \text{ mm}^2$



Gambar 4.6 perencanaan penulangan Lapangan pada balok 30/45

Kontrol MR Negatif

AS Pelat	= 10 Ø 10	= 785 mm
Tulangan tarik As balok	= 7 D 25	= 3434.37 mm
Tulangan Tekan As' balok	= 4 D 25	= 1962,5 mm
Tulangan tarik As balok	= 3434,37 + 785	= 4219,37 mm



Gambar 4.7 Diagram Tegangan – Regangan Balok Lapangan

$$d = 450 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \times 2$$

$$= 387.5$$

$$d' = 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 25$$

$$= 62.5$$

Dengan mengacu pada gambar analisis balok di atas dan menggunakan keseimbangan gaya – gaya horizontal ($\Sigma H_F = 0$), akan didapat nilai c.

$$N_{D1} = 0.85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b$$

$$N_{D2} = A_{s'} \cdot f_{s'}$$

$$N_{T1} = A_{s1} \cdot 1,25f_y$$

$$N_{T2} = A_{s2} \cdot 1,25f_y$$

$$N_{T1} + N_{T2} = N_{D1} + N_{D2}$$

Dimisalkan garis netral $c > d'$ maka perhitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\Sigma H = 0 \longrightarrow N_{T1} + N_{T2} = N_{D1} + N_{D2}$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \cdot f_s' = A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir}$$

$$+ A_s \text{ plat} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ polos}$$

$$f_s' = \epsilon_s \cdot E_s \text{ dimana : } \epsilon'_s = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \epsilon'_s$$

$$f_s' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \epsilon'_s \cdot E_s$$

$$= \left(\frac{c-d'}{c} \right) 0,003 \cdot 200000$$

$$= \left(\frac{c-d'}{c} \right) 600$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \left(\frac{c-d'}{c} \right) 600 = A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 f_y \text{ polos}$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_{s1} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 \cdot f_y \text{ polos} \cdot c$$

Dengan substitusi nilai $a = \beta_1 \cdot c$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 \cdot f_y \text{ polos} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} +$$

$$A_s \text{ plat} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ polos} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c^2 + (600 A_s' \cdot c - (A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir}) - (A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 \cdot f_y \text{ polos}) \cdot c) - 600 \cdot A_s' \cdot d' = 0$$

Dimana :

$$As1 = 1962,5 \text{ mm}$$

$$As2 = 1471,87 \text{ mm}$$

$$As \text{ plat} = 785 \text{ mm}$$

$$As = 1962,5 + 1471,87 = 3434,75 \text{ mm (tulangan tarik)}$$

$$As' = 1962,5 \text{ mm}$$

$$Fy \text{ ulir} = 400 \text{ Mpa}$$

$$Fy \text{ polos} = 240 \text{ Mpa}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$fc' = 30 \text{ Mpa}$$

$$d' = 62,5 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = 0,85$$

Persamaan di atas disubstitusikan, didapat persamaan :

$$(0,85 \cdot fc' \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot C^2 + (600 \cdot As \cdot c - ((As1 \cdot 1,25 fy \text{ ulir} - As2 \cdot 1,25 fy \text{ ulir}) - (As \text{ plat} \cdot 1,25 \cdot fy \text{ polos}) \cdot c)) - 600 \cdot As' \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) \cdot c^2 + (600 \cdot 3434,75 \cdot c - ((1962,5 \cdot 1,25 \cdot 400) - (1471,87 \cdot 1,25 \cdot 400) - (785 \cdot 1,25 \cdot 240) \cdot c)) - 600 \cdot 1962,5 \cdot 62,5 = 0$$
$$6502,5 \cdot c^2 - 108165 \cdot c - 73593750$$

Dengan rumus ABC nilai c dapat hitung

$$c = 114,376 \text{ mm}$$

$$f_s' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) (600) = \left(\frac{114,376-62,5}{114,376} \right) (600) = 272,13 \text{ Mpa} < 400 \text{ Mpa}$$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$= 0,85 \times 114,376 = 97,219 \text{ mm}$$

$$N_{D1} = (0,85 \cdot f_c') a \cdot b$$

$$= (0,85 \times 30) \times 97,219 \times 300 \times 10^{-3}$$

$$= 743,725 \text{ kN}$$

$$N_{D2} = A_s' \times f_s'$$

$$= 1962,5 \times 272,13 \times 10^{-3}$$

$$= 534,055125 \text{ kN}$$

$$N_{T1} = (A_{s1} \times 1,25 f_y \text{ ulir}) + (A_{s\text{platt}} \times 1,25 f_y \text{ polos})$$

$$= (1962,5 \times 1,25 \times 400) + (785 \times 1,25 \times 240) \times 10^{-3}$$

$$= 1216,75$$

$$N_{T2} = A_{s2} \times 1,25 f_y$$

$$= 1471,87 \times 1,25 \times 400 \times 10^{-3}$$

$$= 735,229 \text{ kN}$$

$$N_{T1} + N_{T2} = 1216,75 + 735,229$$

$$= 1951,979$$

$$M_{n1} = N_{D1} \times Z_1$$

$$= 743,725 \times \left(d - \frac{a}{2} + 14,7 \right)$$

$$= (743,725 \times 10^{-3}) \times \left(417,5 - \frac{97,219}{2} + 14,7 \right)$$

$$= 385,28 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 M_{n2} &= N D_2 \times Z_2 \\
 &= N D_2 \times (d - d_1 + 14,7) \\
 &= (534,0551 \times 10^{-3}) \times (417,5 - 62,5 + 14,7) \\
 &= 197,44 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= M_{n1} + M_{n2} \\
 &= 385,28 + 197,44 \\
 &= 582,72 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

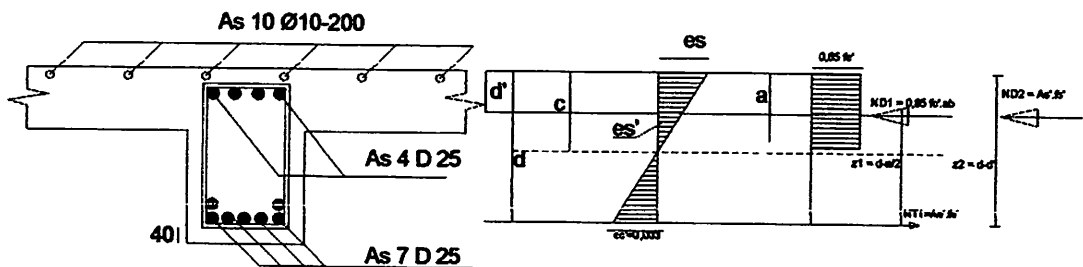
$$\begin{aligned}
 M_R &= \phi \times 582,72 \\
 &= 466,176 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Kontrol MR Positif

$$\text{AS Pelat} = 10 \text{ } \phi 10 = 785 \text{ mm}$$

$$\text{Tulangan Tekan As' balok} = 4 \text{ D } 25 = 1962,5 \text{ mm}$$

$$\text{Tulangan tarik As balok} = 1962,5 + 785 = 2747,5 \text{ mm}$$



Gambar 4.8 Diagram Tegangan Rcagangan Balok Lapangan

$$\begin{aligned}
 d &= 450 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \times 2 \\
 &= 387,5
 \end{aligned}$$

$$d' = 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 25$$

$$= 62.5$$

Dengan mengacu pada gambar analisis balok di atas dan menggunakan keseimbangan gaya – gaya horizontal ($\Sigma H_F = 0$), akan didapat nilai c.

$$N_{D1} = 0.85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b$$

$$N_{D2} = A_s' \cdot f_s'$$

$$N_{T1} = A_{s1} \cdot 1,25f_y$$

$$N_{T2} = A_{s2} \cdot 1,25f_y$$

$$N_{T1} + N_{T2} = N_{D1} + N_{D2}$$

Dimisalkan garis netral $c > d'$ maka perhitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\Sigma H = 0 \longrightarrow N_{T1} + N_{T2} = N_{D1} + N_{D2}$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \cdot f_s' = A_{s1} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir}$$

$$+ A_s \text{ plat} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ polos}$$

$$f_s' = \epsilon_s \cdot E_s \text{ dimana : } \epsilon'_s = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \epsilon'_s$$

$$f_s' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \epsilon'_s \cdot E_s$$

$$= \left(\frac{c-d'}{c} \right) 0.003 \cdot 200000$$

$$= \left(\frac{c-d'}{c} \right) 600$$

$$0.85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \left(\frac{c-d'}{c} \right) 600 = A_{s1} \cdot 1,25f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 f_y \text{ polos}$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_{s1} \cdot 1,25 \cdot f_y \text{ ulir} + A_{s2} \cdot 1,25 f_y \text{ ulir} + A_s \text{ plat} \cdot$$

$$1,25 \cdot f_y \text{ polos} \cdot c$$

Dengan substitusi nilai $a = \beta_1 \cdot c$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_s1 \cdot 1,25 f_{yulir} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s1 \cdot 1,25 f_{yulir} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot a \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - (A_s1 \cdot 1,25 f_{yulir}) \cdot c - 600 \cdot A_s' \cdot d' = 0$$

Dimana :

$$A_s' = 2747,5 \text{ mm (tulangan tekan)}$$

$$A_s = 1962,5 \text{ mm}$$

$$f_{y \text{ ulir}} = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{y \text{ polos}} = 240 \text{ Mpa}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$f_c' = 30 \text{ Mpa}$$

$$d' = 62,5 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = 0,85$$

Persamaan di atas disubstitusikan, didapat persamaan :

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot C^2 + (600 \cdot A_s \cdot c - ((A_s1 \cdot 1,25 f_{yulir}) - 600 \cdot A_s' \cdot d')) = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) \cdot c^2 + (600 \cdot 2747,5 - 1962,5 \cdot 1,25 \cdot 400) \cdot c - 600 \cdot 2747,5 \cdot 62,5 = 6502,5 \cdot c^2 - 667250 \cdot c - 103031250$$

Dengan rumus ABC nilai c dapat hitung

$$C = 91,84 \text{ mm}$$

$$f_s' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) (600) = \left(\frac{91,84-62,5}{91,84} \right) (600) = 191,68 \text{ Mpa} < 400 \text{ Mpa}$$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$= 0,85 \times 91,84 = 78,064 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} N_{D1} &= (0,85 \cdot f_c') \cdot a \cdot b \\ &= (0,85 \times 30) \times 78,064 \times 300 \times 10^{-3} \\ &= 597,189 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{D2} &= A_s' \times f_s' \\ &= 2747,5 \times 191,68 \times 10^{-3} \\ &= 526,640 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{T1} &= (A_{s1} \times 1,25 \cdot f_y \text{ ulir}) \\ &= (1962,5 \times 1,25 \times 400) \times 10^{-3} \\ &= 981,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{n1} &= N_{D1} \times Z_1 \\ &= 597,189 \times \left(d - \frac{a}{2} + 14,7 \right) \\ &= (597,189 \times 10^{-3}) \times \left(417,5 - \frac{78,067}{2} + 14,7 \right) \\ &= 217,23 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{n2} &= N_{D2} \times Z_2 \\ &= N_{D2} \times (d - d_1) \\ &= (526,640 \times 10^{-3}) \times (417,5 - 62,5) \\ &= 186,95 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_n &= M_{n1} + M_{n2} \\ &= 217,23 + 186,95 \\ &= 404,18 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$M_R = \emptyset \times 404,18$$
$$= 383,34 \text{ kNm}$$

4.2 Desain tulangan Geser Balok

4.2.1 Penulangan Geser Balok

Data diketahui

$$V_u = 150,480 \text{ Kn}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$d = 387,5 \text{ mm}$$

$$L = 4.100 \text{ mm}$$

$$L_n = 4100 - \left(\frac{1}{2} \cdot 300 + \frac{1}{2} \cdot 300 \right)$$

$$= 3800$$

$$f_c' = 30 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Menghitung Momen Probabilitas (Mpr)

Momen Negatif

$$a = \frac{(A_s \text{ balok} + A_s \text{ pelat}) \times (1,25 \times f_y)}{0,85 \times f_c' \times b}$$

$$a = \frac{(3434,75 \times 1,25 \times 472,5) \times (1,25 \times 390)}{0,85 \times 30 \times 300}$$

$$= 235,0375 \text{ mm}$$

$$M_{pr1} = (A_s \text{ balok} + A_s \text{ Pelat}) \times (1,25 \times f_y) \times \left(d - \left(\frac{a}{2} \right) \right)$$

$$M_{pr1} = (3043,57 \times 1,25 \times 472,5) + (1,25 \times 390) \times \left(387,5 - \left(\frac{235,075}{2} \right) \right)$$

$$= 48,541 \text{ kNm}$$

Momen Positif

$$a = \frac{(As \text{ balok}) \times (1,25 \times fy)}{0,85 \times fc' \times b}$$

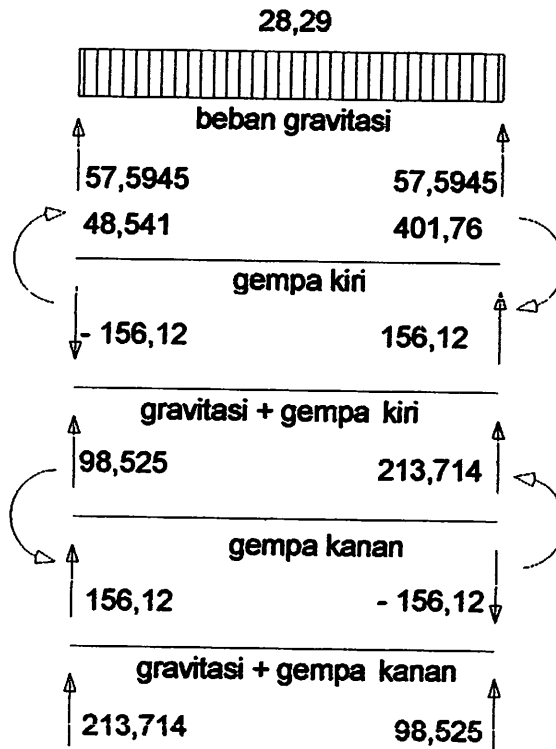
$$a = \frac{(2747,5) \times (1,25 \times 390)}{0,85 \times 30 \times 300}$$

$$= 175,085 \text{ mm}$$

$$M_{pr2} = (As \text{ balok}) \times (1,25 \times fy) \times \left(d - \left(\frac{a}{2} \right) \right)$$

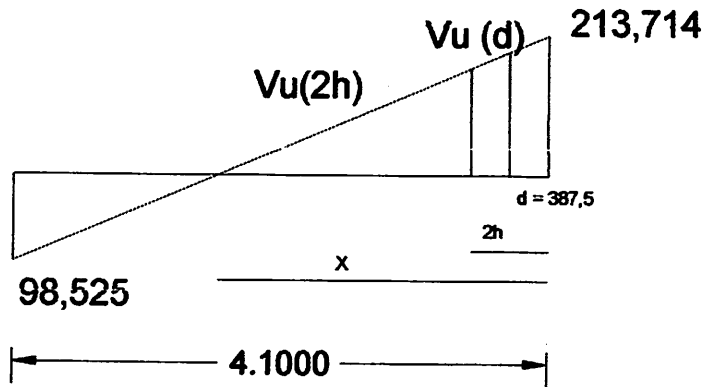
$$M_{pr2} = (2747,5) + (1,25 \times 390) \times \left(387,5 - \left(\frac{175,085}{2} \right) \right)$$

$$= 401,76 \text{ kNm}$$



Gambar 4.9 Desain gaya geser Balok.

Perhitungan V_u akibat beban gravitasi + gempa :



$$\frac{213,714}{x} = \frac{98,525}{4,1 - x}$$

$$98,525 x = 1102,477 - 213,714 x$$

$$x = \frac{1102,477}{312,23} = 3,530 \text{ m} = 3530 \text{ mm}$$

Tulangan Geser Pada daerah Sendi Plastis

$$V_u(d) = 213,714 \frac{3530 - 387,5}{3530} = 190,878 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} W_u &= 1,2 q_d + 1,0 q_l \\ &= 1,2 \cdot 20,10 + 1,0 \cdot 4,17 \\ &= 28,29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_e \text{ total} &= \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{L_n} + \frac{W_u \cdot L_n}{2} \\ &= \frac{48,451 + 401,76}{4,1} + \frac{28,29 \times 4,1}{2} \\ &= 320,14 \text{ kN} > V_u = 190,878 \text{ kN} \end{aligned}$$

Karena $V_e > V_u$ nilai V_e yang menentukan dengan $\phi = 0,75$

$$\begin{aligned} V_e \text{ akibat } M_{pr} &= \frac{M_{Pr1} + M_{Pr2}}{l_n} \\ &= \frac{48,541 + 401,76}{3,8} \end{aligned}$$

$$= 154,26 \text{ kN} < V_e = 320,14 \text{ kN}$$

Karena gaya geser akibat gempa $< 0,5$ kuat geser perlu maksimum maka:

Nilai $V_c = 0$

$$V_c = 1/6 \sqrt{f_c \cdot b_w \cdot d}$$

$$= 1/6 \cdot \sqrt{30} \cdot 300 \cdot 387,5$$

$$= 106,1212 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_e \text{ total}}{\phi} - v_c = \frac{320,14}{0,75} - 106,1212 = 320,73 \text{ kN}$$

Dierencanakan tulangan sengkang $\emptyset 10$

$$s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{v_s}$$

$$= \frac{(2 \times 1/4 \cdot \pi \cdot 10) 240 \cdot 387,5 \cdot 10}{320,73}$$

$$= 110,99 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa SNI – 2847 Pasal 23.3.(3.(2)) S maks sepanjang sendi plastis di ujung balok $2h = 2 \cdot 500 = 1000 \text{ mm}$ spasi maksimum tidak boleh melebihi

$$d/4 = 387,5/4 = 96,875 \text{ mm}$$

$$8 \times \text{diameter tulangan utama} = 8 \times 25 = 200 \text{ mm}$$

$$24 \times \text{diameter sengkang} = 24 \times 10 = 240 \text{ mm}$$

300 mm

Jadi dipasang sengkang 10-100 mm

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

$$= \frac{(2 \times 1/4 \cdot \pi \cdot 10) 240 \cdot 387,5 \cdot 10}{100} = 164,85$$

$$\begin{aligned}
 V_n &= V_c + V_s \text{ terpasang} \\
 &= 109.375 + 164,85 \\
 &= 274,22
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \phi V_n &= 0,75 \times V_n \\
 &= 0,75 \times 275,22 \\
 &= 305,56 \text{ kN} > V_u
 \end{aligned}$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI-2847 pasal 13,5

$$V_s \text{ maks} < (2/3) \sqrt{f_c} b_w \cdot d$$

$$V_s \text{ maks} < 2/3 \sqrt{f_c} 300 \times 387,5$$

$$164,850 < 437,5 \text{ kN... ok}$$

Tulangan Geser Pada daerah luar Sendi Plastis

$$V_u (d) = 213,714 \frac{3530-1000}{3530} = 146,471 \text{ kN}$$

$$V_c = 1/6 \sqrt{f_c \cdot b_w \cdot d}$$

$$= 1/6 \cdot \sqrt{30} \cdot 300 \cdot 387,5$$

$$= 106,1212 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_e \text{ total}}{\phi} - v_c = \frac{320,14}{0,75} - 106,1212 = 320,73 \text{ kN}$$

Dierencanakan tulangan sengkang ϕ 10

$$s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{v_s}$$

$$= \frac{(2 \times 1/4 \cdot \pi \cdot 10) 240 \cdot 387,5 \cdot 10}{320,73}$$

$$= 110,99 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa SNI – 2847 Pasal 23.3.(3.(2)) S maks sepanjang sendi plastis di ujung balok $2h=2.500 = 1000\text{mm}$ spasi maksimum tidak boleh melebihi

$$d/4 = 387,5/2 = 193,75 \text{ mm}$$

Jadi dipasang sengkang 10-100 mm

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

$$= \frac{(2 \times 1/4 \times 10) 240 \cdot 387,5 \cdot 10}{200} = 92,425 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$

$$= 109.375 + 92,425$$

$$= 219,330 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0,75 \times V_n$$

$$= 0,75 \times 92,425$$

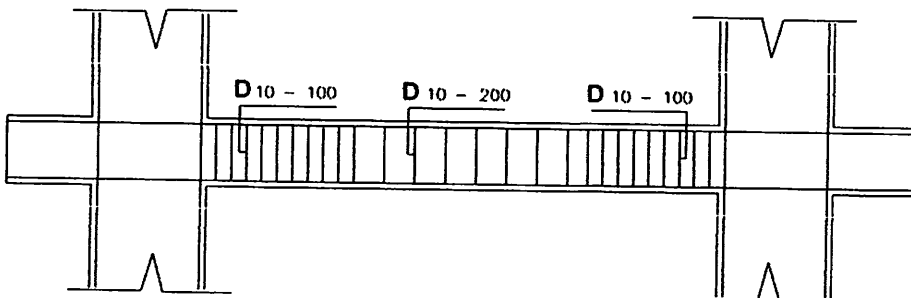
$$= 305,56\text{kN} > V_u = 92,425 \text{ kN}$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI-2847 pasal 13,5

$$V_s \text{ maks} < (2/3) \sqrt{f_c} b_w \cdot d$$

$$V_s \text{ maks} < 2/3 \sqrt{f_c} 300 \times 387,5$$

$$164,850 < 437,5 \text{ kN... ok}$$



Gambar 4.10 Penulangan geser (sengkang) pada Balok.

4.3 Perhitungan Penulangan Kolom

Penulangannya kolom yang dihitung adalah pada kolom yang berada struktur portal melintang line 3 kolom no : 14

Diketahui :

$$b = 750 \text{ mm}$$

$$h = 750 \text{ mm}$$

$$\text{Tulangan sengkang} = \emptyset 12$$

$$\text{Tebal selimut beton} = 40 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi kolom} = h \text{ kolom} - h \text{ balok}$$

$$= 5000 - 800 = 4200 \text{ mm}$$

$$f_c' = 30 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 400 \text{ Mpa}$$

➤ Cek factor kelangsingan kolom

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c} = 4700 \sqrt{30} = 25742,96 \text{ N/mm}^2$$

➤ Kolom arah Z

- Untuk EI K_{14} (kolom 284)

$$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 750 \times 750^3 = 2,63671875 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta d = \frac{\text{momen beban mati rencana}}{\text{momen total rencana}} \leq 1$$

$$\beta d = \frac{122,696}{171,774} = 0,71428$$

$$EI K_{14} = \frac{0,7 \times E_c \times I_g}{1 + \beta d} = \frac{0,7 \times 25742,96 \times 2,63671875 \cdot 10^{10}}{1 + 0,71428}$$

$$= 27717,80532 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}$$

- Untuk $EI K_{14}$ (kolom 132)

$$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 750 \times 750^3 = 2,63671875 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta d = \frac{\text{momen beban mati rencana}}{\text{momen total rencana}} \leq 1$$

$$\beta d = \frac{122,040}{156,856} = 0,778$$

$$EI K = \frac{0,7 \times E_c \times I_g}{1 + \beta d} = \frac{0,7 \times 25742,96 \times 2,63671875 \cdot 10^{10}}{1 + 0,782}$$

$$= 26663,22206 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}$$

- Untuk $EI K_{20}$ (kolom 14)

$$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 750 \times 750^3 = 2,63671875 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta d = \frac{\text{momen beban mati rencana}}{\text{momen total rencana}} \leq 1$$

$$\beta d = \frac{35,823}{50,152} = 0,7142$$

$$EI K = \frac{0,7 \times E_c \times I_g}{1 + \beta d} = \frac{0,7 \times 25742,96 \times 2,63671875 \cdot 10^{10}}{1 + 0,7142}$$

$$= 27717,80532 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}$$

- Untuk $EI B_{2012}$ (Balok 176)

$$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 300 \times 450^3 = 0,2278125 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$



$$\beta d = \frac{\text{momen beban mati rencana}}{\text{momen total rencana}} \leq 1$$

$$\beta d = \frac{75,488}{105,627} = 0,7146$$

$$EI K = \frac{0,7 \times E_c \times I_g}{1 + \beta d} = \frac{0,35 \times 25742,96 \times 0,2278125 \cdot 10^{10}}{1 + 0,7146}$$

$$= 1184,573979 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}$$

- Untuk EI B₂₀₁₂ (Balok 177)

$$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 300 \times 750^3 = 1,0546875 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta d = \frac{\text{momen beban mati rencana}}{\text{momen total rencana}} \leq 1$$

$$\beta d = \frac{185,758}{260,026} = 0,7143$$

$$EI K = \frac{0,7 \times E_c \times I_g}{1 + \beta d} = \frac{0,35 \times 25742,96 \times 1,0546875 \cdot 10^{10}}{1 + 0,7143}$$

$$= 5543,237674 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}$$

- Untuk EI B₂₀₁₂ (Balok 53)

$$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 300 \times 450^3 = 0,2278125 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta d = \frac{\text{momen beban mati rencana}}{\text{momen total rencana}} \leq 1$$

$$\beta d = \frac{38,854}{54,395} = 0,71429$$

$$EI K = \frac{0,7 \times E_c \times I_g}{1 + \beta d} = \frac{0,35 \times 25742,96 \times 0,2278125 \cdot 10^{10}}{1 + 0,7146}$$

$$= 1197,129842 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}$$

- Untuk EI B₂₀₁₂ (Balok 54)

$$I_g = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 300 \times 750^3 = 1,0546875 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta d = \frac{\text{momen beban mati rencana}}{\text{momen total rencana}} \leq 1$$

$$\beta d = \frac{179,922}{251,890} = 0,71428$$

$$EI K = \frac{0,7 \times E_c \times I_g}{1 + \beta d} = \frac{0,35 \times 25742,96 \times 1,0546875 \cdot 10^{10}}{1 + 0,7142}$$

$$= 5543,302345 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}$$

Dicari kekakuan relatif (ψ) kolom 132 yang terdiri dari ψ atas dari ψ bawah

$$\Psi \text{ atas} = \frac{\left(\frac{EI K_{132}}{L_k}\right) + \left(\frac{EI K_{284}}{L_k}\right)}{\left(\frac{EI B_{176}}{L_b}\right) + \left(\frac{EI B_{177}}{L_b}\right)}$$

$$= \frac{\left(\frac{26663,22206 \cdot 10^{10}}{4000}\right) + \left(\frac{27717,80532 \cdot 10^{10}}{4000}\right)}{\left(\frac{1184,573979 \cdot 10^{10}}{4100}\right) + \left(\frac{5543,237674 \cdot 10^{10}}{7200}\right)}$$

$$= 7.174$$

$$\Psi \text{ atas} = \frac{\left(\frac{EI K_{132}}{L_k}\right) + \left(\frac{EI K_{284}}{L_k}\right)}{\left(\frac{EI B_{176}}{L_b}\right) + \left(\frac{EI B_{177}}{L_b}\right)}$$

$$= \frac{\left(\frac{27717,80532 \cdot 10^{10}}{4000}\right) + \left(\frac{27717,80532 \cdot 10^{10}}{4000}\right)}{\left(\frac{1184,573979 \cdot 10^{10}}{4100}\right) + \left(\frac{5543,237674 \cdot 10^{10}}{7200}\right)}$$

$$= 7.174$$

Dari nilai ψ atas dan ψ bawah di plot ke nomogram untuk kolom tanpa pengaku :

(SNI 03 – 2847 – 2002 pasal 12.11 hal 78), diperoleh $k= 2,7$

$$l_u = 4000 \text{ mm}$$

$$r = 0,3 \times h = 0,3 \times 750 = 225 \text{ mm}$$

$$\frac{k \cdot l_u}{r} = \frac{2,7 \times 4000}{225} = 48 > 22 \longrightarrow \text{pengaruh kelangsingan pada kolom perlu diperhitungkan.}$$

$$P_c = \frac{\pi^2 \times EI}{(k \times l_u)^2} = \frac{\pi^2 \times 27717,80532 \cdot 10^{10}}{(2,7 \times 4000)^2} = 18599418,17 \text{ N}$$

$$\text{jumlah } p_c \text{ dalam satu tingkat} = 47461222,86 \text{ N}$$

$$C_m \text{ untuk struktur portal tanpa pengaku diambil} = 1$$

Perhitungan pembesaran momen

$$M_{2b} = 181742000 \text{ Nmm}$$

$$M_{2s} = 628563000 \text{ Nmm}$$

$$N_u, K \text{ pakai} = P_u = 67423,691 \text{ N}$$

$$\text{Jumlah } P_u \text{ dalam satu tingkat} = 300343,589 \text{ N}$$

$$\phi = 0,75$$

$$\delta_b = \frac{C_m}{\left(1 - \frac{P_u}{0,75 \times p_c}\right)} = \frac{1,0}{\left(1 - \frac{67423,691}{0,75 \times 18599418,17}\right)} = 1,04 > 1,0$$

$$\delta_s = \frac{C_m}{\left(1 - \frac{\Sigma P_u}{0,75 \times \Sigma p_c}\right)} = \frac{1,0}{\left(1 - \frac{300343,589}{0,75 \times 47461222,86}\right)} = 1,08 > 1,0$$

karena hasil perhitungan δ_b dan $\delta_s > 1$ maka δ_b dan $\delta_s = 1,08$

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

$$M_c = 1,08 \times 181742000 + 1,08 \times 628563000$$

$$= 875129400 \text{ Nmm}$$

4.3.1 Perhitungan Diagram Interaksi Kolom Kotak

➤ Penulangan Kolom Arah Z

Eksentrisitas

$$\begin{aligned} e_{\min} &= (15 + 0,03 \cdot h) \\ &= (15 + 0,03 \cdot 750) \\ &= 337,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$e = \frac{M_u, K_{\max}}{P_u} = \frac{628563000}{67423,691} = 932,25 \text{ mm} > e_{\min}$$

dicoba tulangan D25mm

$$\begin{aligned} d &= h - \text{selimut beton} - \emptyset \text{ sengkang} - \frac{1}{2} \emptyset \text{ tul. Pokok} \\ &= 750 - 40 - 12 - (0,5 \cdot 25) \\ &= 685,5 \end{aligned}$$

$$d' = 750 - 685,5 = 64,5 \text{ mm}$$

Luas penampang kolom (A_g)

$$\begin{aligned} A_g &= b \cdot h \\ &= 750 \cdot 750 = 562500 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jumlah tulangan pada kolom 1% - 4% dicoba dengan jumlah tulangan 1,7% $\rho = 0,017$

$$\begin{aligned} A_s \text{ perlu} &= \rho \cdot A_g \\ &= 0,017 \times 562500 \\ &= 9562,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan 20 D25, As ada 9812,5 mm

➤ **Beban Sentris yang bisa menahan beban pu dan mu**

$$\begin{aligned} P_o &= -0,85 \cdot f_c (a_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st} \\ &= (0,85 \times 30 (562500 - 9812,5) + 400 \times 9812,5) \cdot 10^{-3} \\ &= 15669,609 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_n &= 0,8 \cdot P_o \\ &= 0,8 \times 15669,609 \\ &= 12535,687 \text{ kN} \end{aligned}$$

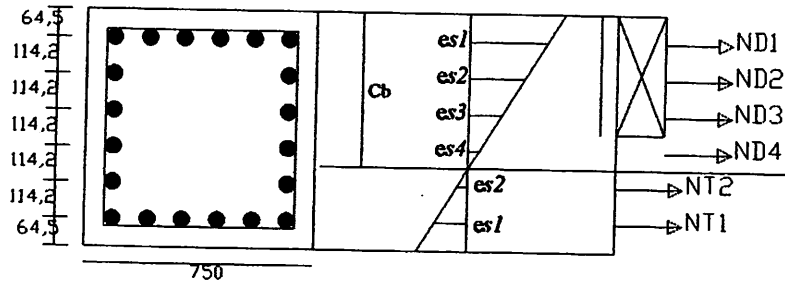
$$\begin{aligned} \phi P_n &= 0,65 \times 12535,687 \\ &= 8148,1965 \text{ kN} \end{aligned}$$

➤ **Kondisi Seimbang**

$$c_b = \frac{600 \cdot d}{600 + f_y} = \frac{600 \times 685,5}{600 + 390} = 415,45 \text{ mm}$$

$$a_b = c_b \cdot \beta = 415,45 \cdot 0,85 = 353,13 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} N_{D_b} &= 0,85 \cdot f_c' \cdot a_b \cdot b \\ &= 0,85 \times 30 \times 353,13 \times 750 \cdot 10^{-3} = 6753,61 \text{ kN} \end{aligned}$$



Gambar 4.11 Diagram Tegangan - Regangan Kolom Kondisi Seimbang

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{415,45-64,5}{415,45} \times 0,003 = 0,002534 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$ND1 = 2943,75 \times 390 = 1148,062 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{415,45-178,7}{415,45} \times 0,003 = 0,00198 > \epsilon_y : \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$Nd2 = 981,25 \times 390 \cdot 10^{-3} = 383,66 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{415,45-292,7}{415,45} \times 0,003 = 0,000886 < \epsilon_y : \text{ maka } f_s = 0,000886 \times 2 \cdot 10^5 = 177,2 \text{ Mpa}$$

$$ND3 = 981,25 \times 177,2 \cdot 10^{-3} = 173,877 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{415,45-406,9}{415,45} \times 0,003 = 0,0000617 < \epsilon_y : \text{ maka } f_s = 0,0000617 \times 2 \cdot 10^5 = 12,34 \text{ Mpa}$$

$$ND4 = 981,25 \times 12,34 \cdot 10^{-3} = 12,108 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{521,3-415,45}{415,45} \times 0,003 = 0,000768 < \epsilon_y : \text{ maka } f_s = 0,000768 \times 2 \cdot 10^5 = 152,87 \text{ Mpa}$$

$$NT2 = 981,25 \times 152,87 \cdot 10^{-3} = 150,003 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s6} = \frac{635,5-415,45}{415,45} \times 0,003 = 0,00158 < \epsilon_y$$

Maka $f_s = f_y = 390 \text{ Mpa}$

$$NT1 = 2943,73 \times 390 \cdot 10^{-3} = 1148,05 \text{ kN}$$

$$P_{nb} = ND_D + ND1 + ND2 + ND3 + ND4 - NT1 - NT2$$

$$= 2919,88 \text{ kNm}$$

$$\emptyset P_{nb} = 0,65 \times 2919,88 = 2939,88 \text{ kNm}$$

$$M_{nb} = NDd(h/2 - ab/2) + (ND1 + NT1) 228,4 + (ND2 + NT2) 114,2$$

$$= 6753,61(750/2 - 353,13/2) + (1148,062 + 1148,05) 228,4$$

$$+ (383,66 + 150,003) 114,2$$

$$= 1803,64 \text{ kNm}$$

$$\emptyset M_{nb} = 0,65 \times 1803,64 = 587,3 \text{ kNm}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{1803,64}{7173,26} = 251,14 \text{ mm}$$

Karena $e_b = 251,14 \text{ mm} < e = 932,25 \text{ mm}$ maka kegagalan kolom ditentukan oleh kegagalan tekan.

- Kondisi patah desak**

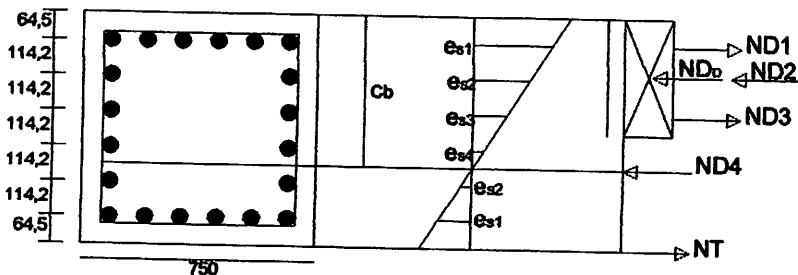
Di pakai nilai $c = 375 \text{ mm}$

$$a = c \cdot \beta = 375 \times 0,85 = 297,5 \text{ mm}$$

$$ND_D = 0,85 \times f_c' \times a \times b$$

$$= 0,85 \times 30 \times 297,5 \times 750 \cdot 10^{-3}$$

$$= 5689,687 \text{ kN}$$



Gambar 4.12. Diagram Tegangan - Regangan Kolom Kondisi patah desak.

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{375-64,5}{375} \times 0,003 = 0,002484 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$ND1 = 2943,75 \times 390 = 1148,062 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{375-178,7}{375} \times 0,003 = 0,00157 > \epsilon_y : \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$Nd2 = 981,25 \times 390 \cdot 10^{-3} = 383,66 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{375-292,7}{375} \times 0,003 = 0,000658 < \epsilon_y : \text{ maka } f_s = 0,000658 \times 2 \cdot 10^5 = 0,026 \text{ Mpa}$$

$$ND3 = 981,25 \times 0,026 \cdot 10^{-3} = 0,255125 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{375-406,9}{375} \times 0,003 = 0,0957 < \epsilon_y : \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$ND4 = 981,25 \times 390 \cdot 10^{-3} = 382,68 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{521,3-375}{375} \times 0,003 = 0,000768 < \epsilon_y : \text{ maka } f_s = 0,000768 \times 2 \cdot 10^5 = 152,87 \text{ Mpa}$$

$$NT2 = 981,25 \times 152,87 \cdot 10^{-3} = 150,003 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s6} = \frac{635,5-375}{375} \times 0,003 = 0,00158 < \epsilon_y$$

Maka $f_s = f_y = 390 \text{ Mpa}$

$$NT1 = 2943,73 \times 390 \cdot 10^{-3} = 1148,05 \text{ kN}$$

$$P_{nb} = ND_D + ND1 + ND2 + ND3 + ND4 - NT1 - NT2$$

$$= 6446,667 \text{ kNm}$$

$$\emptyset P_{nb} = 0,65 \times 6446,667 = 3995,340 \text{ kNm}$$

$$M_{nb} = NDd (h/2 - ab/2) + (ND1 + NT1) 228,4 + (ND2 + NT2) 114,2$$

$$= 5689,687 (750/2 - 353,13/2) + (1148,062 + 1148,05) 228,4$$

$$+ (383,66 + 150,003) 114,2$$

$$= 798,725 \text{ kNm}$$

$$\phi M_{nb} = 0,65 \times 798,725 = 519,168 \text{ kNm}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{798,725}{6446,667} = 123,897 \text{ mm}$$

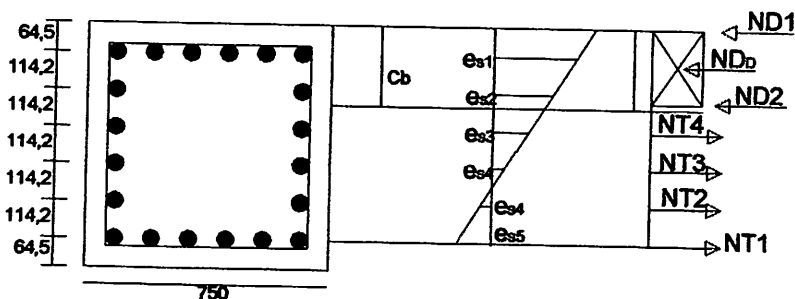
Karena $e_b = 123,897 \text{ mm} < e = 932,25 \text{ mm}$ maka kegagalan kolom ditentukan oleh kegagalan tarik

- Kondisi patah tarik**

Di pakai nilai $c = 187,5 \text{ mm}$

$$a = c \cdot \beta = 187,5 \times 0,85 = 159,37 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} N_{D_D} &= 0,85 \times f_c' \times a \times b \\ &= 0,85 \times 30 \times 159,37 \times 750 \cdot 10^{-3} \\ &= 3047,95 \text{ kN} \end{aligned}$$



Gambar 4.13 Diagram Tegangan Regangan Kolom Kondisi Patah Tarik

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{159,37 - 64,5}{375} \times 0,003 = 0,284 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$N_{D1} = 2943,75 \times 390 = 1148,062 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{159,37-178,7}{159,37} 0,003 = 0,000363 > \epsilon_y : \text{maka } f_s = f_y 390 \text{ Mpa}$$

$$ND2 = 981,25 \times 390 \cdot 10^{-3} = 383,66 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{-292,7}{159,37} 0,003 = 0,000658 < \epsilon_y : \text{maka } f_s = 0,000658 \times 2 \cdot 10^5 = 0,026 \text{ Mpa}$$

$$NT4 = 981,25 \times 0,026 \cdot 10^{-3} = 0,255125 \text{ kN}$$

$$E_{s4} = \frac{159,37-406,9}{159,37} 0,003 = 0,0957 < \epsilon_y : \text{maka } f_s = f_y 390 \text{ Mpa}$$

$$NT3 = 981,25 \times 390 \cdot 10^{-3} = 382,68 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{521,3-159,37}{159,37} 0,003 = 0,000768 < \epsilon_y : \text{maka } f_s = 0,000768 \times 2 \cdot 10^5 = 152,87 \text{ Mpa}$$

$$NT2 = 981,25 \times 152,87 \cdot 10^{-3} = 150,003 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s6} = \frac{635,5-159,37}{159,37} 0,003 = 0,00158 < \epsilon_y$$

$$\text{Maka } f_s = f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$NT1 = 2943,73 \times 390 \cdot 10^{-3} = 1148,05 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} P_{nb} &= ND_D + ND1 + ND2 + ND3 + ND4 - NT1 - NT2 \\ &= 1725,81 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\emptyset P_{nb} = 0,65 \times 1725,81 = 1402,57 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} M_{nb} &= NDd \left(\frac{h}{2} - \frac{ab}{2} \right) + (ND1 + NT1) 228,4 + (ND2 + NT2) 114,2 \\ &= 802,89 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\emptyset M_{nb} = 0,65 \times 802,89 = 521,88 \text{ kNm}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{802,89}{1725,81} = 465,225 \text{ mm}$$

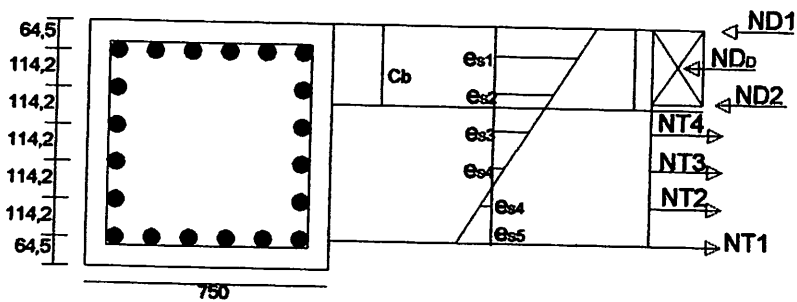
Karena $e_b = 372,087 \text{ mm} < e = 932,25 \text{ mm}$ maka kegagalan kolom ditentukan oleh kegagalan tarik

- **Kondisi Lentur Murni**

Di pakai nilai $c = 187,5 \text{ mm}$

$$a = c \cdot \beta = 187,5 \times 0,85 = 159,37 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} ND_D &= 0,85 \times f_c' \times a \times b \\ &= 0,85 \times 30 \times 159,37 \times 750 \cdot 10^{-3} \\ &= 3047,95 \text{ kN} \end{aligned}$$



Gambar 4.14 Diagram Tegangan – Regangan Kolom Kondisi Lentur Murni

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{159,37 - 64,5}{375} \times 0,003 = 0,284 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$ND1 = 2943,75 \times 390 = 1148,062 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{159,37 - 178,7}{159,37} \times 0,003 = 0,000363 > \epsilon_y : \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$ND2 = 981,25 \times 390 \cdot 10^{-3} = 383,66 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{-292,7}{159,37} \times 0,003 = 0,000658 < \epsilon_y : \text{ maka } f_s = 0,000658 \times 2 \cdot 10^5 = 0,026 \text{ Mpa}$$

$$NT4 = 981,25 \times 0,026 \cdot 10^{-3} = 0,255125 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{159,37 - 406,9}{159,37} \times 0,003 = 0,0957 < \epsilon_y : \text{ maka } f_s = f_y \text{ 390 Mpa}$$

$$NT3 = 981,25 \times 390 \cdot 10^{-3} = 382,68 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{521,3-159,37}{159,37} 0,003 = 0,000768 < \epsilon_y: \text{ maka } f_s = 0,000768 \times 2 \cdot 10^5 = 152,87 \text{ Mpa}$$

$$NT2 = 981,25 \times 152,87 \cdot 10^{-3} = 150,003 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s6} = \frac{635,5-159,37}{159,37} 0,003 = 0,00158 < \epsilon_y$$

$$\text{Maka } f_s = f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$NT1 = 2943,73 \times 390 \cdot 10^{-3} = 1148,05 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} P_{nb} &= ND_D + ND1 + ND2 + ND3 + ND4 - NT1 - NT2 \\ &= 251,81 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\emptyset P_{nb} = 0,65 \times 7173,26 = 4662,62 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} M_{nb} &= NDd (h/2 - ab/2) + (ND1 + NT1) 228,4 + (ND2 + NT2) 114,2 \\ &= 319,322 \text{ kNm} \end{aligned}$$

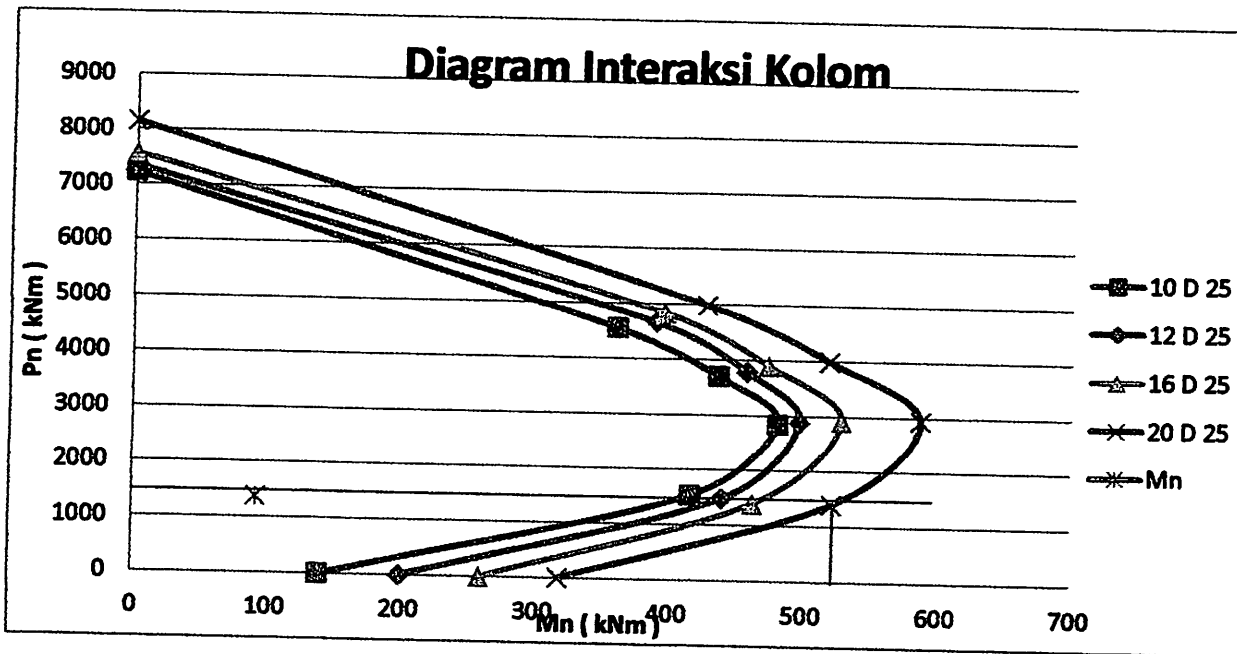
$$\emptyset M_{nb} = 0,65 \times 802,89 = 207,56 \text{ kNm}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{521,88}{4173,26} = 372,087 \text{ mm}$$

Karena $e_b = 372,087 \text{ mm} < e = 932,25 \text{ mm}$ maka kegagalan kolom ditentukan oleh kegagalan tarik

Tabel 4.1 Kolom

Kondisi	\emptyset pn	\emptyset mn	\emptyset pn	\emptyset mn	\emptyset pn	\emptyset mn	\emptyset pn	\emptyset mn
sentris	7222.84	0	7339.2	0	7571.94	0	8148.2	0
	4554.16	359.75	4668.23	388.93	4839.22	395.48	4985.28	427.28
patah desak	3705.19	436.15	3789.86	457.26	3910.95	473.11	3995.34	519.168
balance	2847.09	480.45	2883.49	496.61	2919.88	528.19	2939.88	587.3
patah tarik	1537.1	416.23	1487.7	439.77	1402.57	462.76	1402.57	521.88
lentur	0	138.99	0	199.86	0	259.46	0	318.39



Gambar 4.15 Diagram Iteraksi Kolom

4.3.2 Menentukan Mpr dan Ve kolom

Berdasarkan hasil perhitungan di dapat $\rho = 2,5 \%$

$$As_{total} = 0,017 \times 750 \times 750 = 9562,5 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan longitudinal D25

$$\text{Jumlah tulangan (n)} = \frac{As_{total}}{As_{D25}} = \frac{9562,5}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2} = 19,49 \text{ buah} = 20 \text{ buah}$$

$$As_{ada} = 20 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 9812,5$$

$$\rho_{ada} = \frac{As_{ada}}{A.g} = \frac{9812,5}{562500} = 0,0174$$

Tulangan disebar merata pada ke empat sisi penampang kolom, sehingga masing – masing terdapat 6 buah tulangan

Cek jarak tulangan longitudinal :

$$s = (h - 2 \times 40 - 2 \times \emptyset 12 - D25) / 5$$

$$= (750 - 40 - 24 - 25) / 5$$

$$= 132,2 \text{ mm} > 30 \text{ mm (Ok)}$$

Nilai $\rho = 0,017$ dengan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

Berdasarkan hasil perhitungan di dapat :

$$\emptyset P_n = 1897,922 \text{ Kn}$$

$$\emptyset M_n = 587,05 \text{ kNm}$$

Momen Probabilitas (Mpr)

$$\emptyset = 1$$

$$M_{pr} = M_n = \frac{\emptyset M_n}{\emptyset} = 733,812 \text{ kNm}$$

Karena tulangan Longitudinal sepanjang kolom sama, maka $M_{pr1} = M_{pr2} = 733,812 \text{ kNm}$

Tinggi kolom (h) = $4000 - (800/2 + 800/2) = 3200 \text{ mm} = 3,2 \text{ m}$

Sehingga :

$$V_{e \text{ kolom}} = \frac{(M_{pr1} + M_{pr2})}{h} = \frac{(733,812 + 733,812)}{3,2}$$
$$= 458,632 \text{ kN}$$

Dari hasil analisa struktur diperoleh $V_{u \text{ maks}} = 458,801 \text{ kN}$

Jadi gaya geser rencana $V_e \text{ kolom} = 458,801 \text{ kN}$

Persyaratan Strong Columns Weaks Beams

$$\Sigma M_e > \frac{6}{5} \Sigma M_g$$

M_e diperoleh dari kuat lentur terendah kolom dengan memperhitungkan gaya aksial terfaktornya. Dari hasil diagram interaksi didapat tulangan kolom lantai 2 adalah 20 D 25 dan lantai 3 adalah 20 D 25

Kontrol untuk joint 305

Dengan menggunakan diagram interaksi, diketahui bahwa ϕM_n terendah dari plot antara ϕP_n terendah = 1380 kN

Di dapat $\phi M_n = 525 \text{ kN}$

$$\left(\frac{\phi M_n}{A_g \times h_{\text{balok}}} \right) = \left(\frac{525000000}{750 \times 750 \times 800} \right) = 2,57 \text{ mpa}$$

Factor reduksi balok dan kolom sesuai SNI – 2847 Pasal 23.4.2 (2)

$\phi = 0,8$ untuk Balok

$\emptyset = 0,65$ untuk kolom pengikat sengkang

Momen pada kolom

$$\begin{aligned} \text{Me atas} = \text{Me bawah} = \text{Mn} &= \left(\frac{2,57 \times Ag \times h}{\emptyset} \right) = \left(\frac{2,57 \times 750 \times 750 \times 500}{0,65} \right) \\ &= 1112019231 \text{ Nmm} \\ &= 1112,01 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{Me} &= \text{Me atas} + \text{Me bawah} \\ &= 1112,01 + 1112,01 \\ &= 2224,02 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Momen Pada (Mg) pada balok

$$\begin{aligned} \text{Mn.b 177} &= 537,3 / 0,65 \\ &= 826,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mn b 176} &= 199,3 / 0,65 \\ &= 306,61 \end{aligned}$$

$$\Sigma \text{Me} > \frac{6}{5} \Sigma \text{Mg}$$

$$\left(2224,02 > \frac{6}{5} (826,61 + 306,61) \right)$$

$$2224,02 \text{ kNm} > 1359,86 \text{ kNm} \dots \text{Ok}$$

4.4 Perhitungan Tulangan Geser Kolom

➤ Penulangan Geser Kolom

$$\text{Diketahui } h = 750 \text{ mm}$$

$$b = 750 \text{ mm}$$

$$d = 685,5 \text{ mm}$$

$$\emptyset = 0,55$$

$$f_c' = 30 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$\text{Tinggi bersih } l_n = 4000 - 2 \times (0,5 \times 800)$$

$$= 3200 \text{ mm}$$

$$\text{Tulangan sengkang} = \emptyset 12$$

Dari perhitungan penulangan kolom di dapat :

$$N_{u,k} = 74644180 \text{ N}$$

$$\emptyset M_{n,k} = 587050000 \text{ Nmm}$$

$$= 1,25 \times 587050000 / 0,65$$

$$M_{pr,k} = 1128942308 \text{ Nmm}$$

$$M_{pr,b} = 209410000 \text{ Nmm}$$

$$M_{pr}^{+b} = 12854000 \text{ Nmm}$$

$$V_e = \frac{2 \times M_{pr,k}}{l_n}$$

$$= \frac{2 \times 1128942308}{400} = 589471,154 \text{ N}$$

Dengan menganggap momen lentur di atas dan di bawah kolom sama, maka gaya desor berdasarkan M_{pr-} dan M_{pr+} balok balok yang bertemu di HBK.

$$V_u = \frac{M_{pr-} + M_{pr+}}{l_n}$$

$$= \frac{209410000 + 12854000}{4000}$$

$$= 84487,5 \text{ N} < V_e = 589471,154 \text{ N}$$

$$\frac{A_g \cdot f_c'}{20} = \frac{(750 \times 750) 30}{20} = 843750 \text{ N}$$

$$V_c = \left(1 + \frac{N_u}{14 \cdot A_g}\right) \times \left(\frac{\sqrt{f_c'}}{6}\right) \times b_w \times d$$

$$= \left(1 + \frac{74644,18}{14 \cdot 562500}\right) \times \left(\frac{\sqrt{30}}{6}\right) \times 750 \times 685,5$$

$$= 518573,601 \text{ N}$$

Tulangan geser didalam daerah sendi plastis

Daerah yang berpotensi sendi plastis terletak sepanjang l_o (SNI 03 – 2847 – 2002 pasal 23.4.4.4) dari muka yang di tinjau di mana panjang l_o tidak boleh kurang dari :

- $h = 500 \text{ mm}$
- $1/6 l_n = 1/6 \cdot 4000 = 666,67 \text{ mm}$
- 500 mm

Jadi daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis sejauh $666,67 \text{ mm} = 667 \text{ mm}$ dari muka kolom

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa (SNI – 2847 – 2002 pasal 23.4.4.2), spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- $\frac{1}{4} \times \text{dimensi terkecil komponen struktur} = \frac{1}{4} \times 750 = 187,5 \text{ mm}$
- $6 \cdot \text{Diameter tulangan longitudinal} = 6 \times 25 = 150 \text{ mm}$
- $S_x = 100 + \frac{350-hx}{3}$
 $S_x = 100 + \frac{350-210}{3} = 146,67$

Nilai s_x tidak boleh lebih besar dari pada 150 mm dan tidak perlu lebih kecil dari 100 mm

Di pasang tulangan geser $5 \text{ } \varnothing 12 \text{ mm}$

$$A_s = 5 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 12^2$$

$$= 565,2 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi } A_s = 565,2 \text{ mm} > A_{sh}$$

$$A_{sh} = 0,3 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f_c'}{f_y h} \right) \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right]$$

$$= 0,3 \left(\frac{s \times 658 \times 30}{240} \right) \left[\left(\frac{562500}{324000} \right) - 1 \right]$$

$$= 526,036 \text{ mm atau}$$

$$\begin{aligned}
 A_{sh} &= 0,09 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f_c'}{f_{yh}} \right) \\
 &= 0,09 \left(\frac{s \times 658 \times 30}{240} \right) \\
 &= 476,25 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Maka di pasang tulangan Ash 5 Ø 12 = 565,2 mm > 526,036 mm ok

$$V_s = \frac{A_s \cdot f_y \cdot d}{s} = \frac{565,2 \times 240 \times 685,5}{100} = 929867,04 \text{ N}$$

Jadi di pasang tulangan geser 5 Ø 12-100 mm

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI- 2847 pasal 13.5.(6(9))

$$V_s < (2/3) \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s < (2/3) \sqrt{30} \times 750 \times 685,5$$

$$929867,04 < 1877319,06 \text{ Nok}$$

Maka

$$\phi (V_s + V_c) = 0,75 (1877319,06 + 518573,601)$$

$$= 1796919,49 > V_u = 84487,5 \text{ N....Ok}$$

Jadi untuk penulangan geser di daerah plastis sejauh $l_o = 667 \text{ mm}$ di pasang tulangan geser 5 kaki

Ø12 – 100 sesuai dengan SNI – 2847 pasal 23.4.4.5 apabila

$$N_u (k) < \frac{a_g \cdot f_c}{10}$$

$$\frac{ag.fc}{10} = \frac{(750 \times 750) \times 30}{10} = 1887500 \text{ N} < Nu = 74644180 \text{ N}$$

Maka sepasang kolom diperbolehkan di beri tulangan geser sejumlah dengan yang di tentukan pada daerah sendi plastis atau sesuai dengan yang di tentukan pada daerah sendi plastis atau sesuai dengan pasal 23.4.4.1 sampai 23.4.4.3 yaitu tentang syarat maksimum untuk daerah lo

Jadi digunakan tualangan geser 5 kaki Ø 12 – 100 mm

Sambungan Lewatan Tulangan Vertikal Kolom

Sesuai SNI 03-2847 pasal 14.2 (3) panjang sambungan lewatan tulangan Ø 20 dari kolom dihitung dengan rumus :

$$\frac{ld}{db} = \frac{9 fy}{10 \sqrt{fc'}} = \frac{a \beta \gamma \lambda}{\left(\frac{c+K_{tr}}{d_b}\right)}$$

Dimana : $a = 1.0$ $\beta = 1,0$ $\gamma = 1,0$ $\lambda = 1,0$

$$c = 40 + 12 + 25/2 = 64,5$$

$$c = \frac{750 - 2(40 + 12) - 25}{5 \times 2} = 62,2 \text{ mm}$$

diambil $c = 62,1 \text{ mm}$ yang menentukan

$$K_{tr} = 0$$

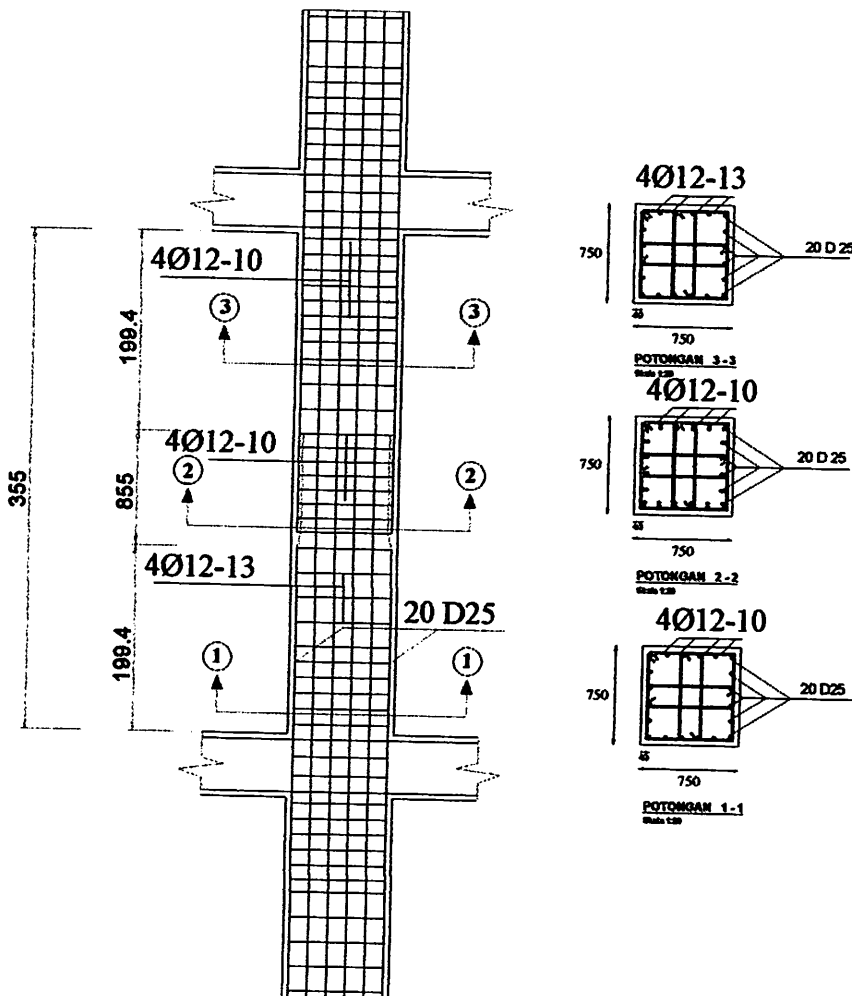
$$\frac{c+K_{tr}}{db} = \frac{62,2+0}{25} = 2,5 \text{ diambil } 2 \text{ (max)}$$

Jadi :

$$\frac{l_d}{d_b} = \frac{9400}{10\sqrt{30}} \times \frac{1,0,1,0,1,0,1,0}{2} = 32,863$$

$$L_d = 32,863 \times 25 = 821,58 \text{ mm}$$

Sesuai pasal 23.4(3(2)) sambungan lewatan harus diletakkan ditengah panjang kolom dan harus dihitung sebagai sambungan tarik. Dimana panjangnya harus $1,3 l_d = 1,3 \times 821,58 = 1068,054 \text{ mm} = 1200 \text{ mm}$



Gambar 4.15 Detail Tulangan Kolom dan Tulangan Transversal Kolom

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pendetailan – pendeatalan tulangan masing - masing komponen struktur telah dikontrol untuk tahan gempa terhadap beban yang bekerja sesuai syarat- syarat yang telah diatur dalam SNI 02-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002

Portal yang di hitung dan dianalisa adalah portal Line 3. Dari perencanaan pada laporan skripsi ini di peroleh hasil sebagai berikut :

➤ **Balok untuk lantai 1-6**

Dimensi balok = 30/45 cm

Tulangan tumpuan kiri = atas 8 D 25, bawah 4 D 25

Tulangan lapangan = atas 7 D 25, bawah 4 D 25

Tumpuan kanan = atas 8 D 25, bawah 4 D 25

➤ **Tulangan Geser**

Joint Kiri dan kanan

Daerah sendi plastis = Ø10-100 (2 kaki)

Daerag luar sendi plastis = Ø 10-200 (2 kaki)

➤ **Kolom pada portal ini direncanakan menggunakan dimensi 75/75 dengan tulangan 20 D25 dengan spesifikasi tulangan geser :**

Daerah sendi plastis = Ø 12 – 100 (4 kaki)

Daerah luar sendi plastis = Ø 12 – 130 (4 kaki)

- Selain itu diperlukan ketelitian dalam melakukan perhitungan tulangan balok dan kolom dikarenakan jumlah batang dalam 1 portal sangat banyak dan rumus yang digunakan cukup kompleks. Dalam hal ini dalam pembuatan rumus – rumus menggunakan program bantu Microsoft Excel, agar dapat mempermudah dalam pekerjaan hitungan.

5.2 Saran

Dengan kemajuan teknologi komputerisasi saat ini, perencanaan struktur gedung portal dengan konsep system rangka pemikul momen khusus akibat beban gempa 3D, kita dapat menggunakan fasilitas program Staad Pro yang mampu menghasilkan penulangan dan hasil output STAAD PRO secara langsung, tetapi tetap memperhatikan peraturan – peraturan yang berlaku akan lebih efisiensi dan dapat menghemat biaya pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2002. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2002). Bandung : BSN.**
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002). Bandung : BSN.**
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung. Bandung : Yayasan Penyelidikan Masalah Bangunan Gedung.**
- Imran, Iswandi. 2009. Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa. Bandung : ITB**
- Muhammad Amri Fatholi, 2010. Laporan Skripsi Perencanaan Struktur Gedung Kantor Wilayah Direktorat Jenderal Pajak Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Surabaya. ITS**
- Purwono, R. 2005. Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa. Edisi Kedua. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.**
- Park, R, and T. Paulay. (1974). Reinforced Concrete Structures. Penerbit : John Wiley & Sons, Inc.**
- Paulay, T., and Priestley, M.J.N. (1991). Seismic Design of Reinforced Concrete & Masonry Buildings. Penerbit : John Wiley & Sons, Inc.**
- Nasution, Amrinsyah. 2009. Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang. Bandung : ITB.**
- Vis, W.C., dan Kusuma, Gideon, H. (1997). Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang. Edisi : dua. Penerbit : Erlangga.**

Lantai	Lokasi	Stad Pro (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ_s	ρ'	ρ	As (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As pasang (mm ²)	As' (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As' pasang (mm ²)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(13)
1	M _{Tump1}	3,016,330	0.05	0.00012	0.00016	0.000277	30.15	8	25	3,926.99	17.14	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	2,007,741	0.03	8E-05	0.0001	0.000185	20.07	4	25	1,963.50	11.41	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	3,590,900	0.06	0.00014	0.00019	0.00033	35.90	8	25	3,926.99	20.40	4	25	1,963.50
2	M _{Tump1}	3,158,780	0.05	0.00013	0.00017	0.00029	31.58	8	25	3,926.99	17.95	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	2,597,210	0.04	0.0001	0.00014	0.000239	25.96	4	25	1,963.50	14.76	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	3,792,100	0.06	0.00015	0.0002	0.000349	37.91	8	25	3,926.99	21.55	4	25	1,963.50
3	M _{Tump1}	2,473,590	0.04	9.8E-05	0.00013	0.000227	24.72	8	25	3,926.99	14.05	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	2,670,720	0.04	0.00011	0.00014	0.000245	26.70	4	25	1,963.50	15.17	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	3,134,110	0.05	0.00012	0.00016	0.000288	31.33	8	25	3,926.99	17.81	4	25	1,963.50
5	M _{Tump1}	3,659,820	0.06	0.00015	0.00019	0.000336	36.59	8	25	3,926.99	20.79	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	2,511,760	0.04	1E-04	0.00013	0.000231	25.11	4	25	1,963.50	14.27	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	2,446,950	0.04	9.7E-05	0.00013	0.000225	24.46	8	25	3,926.99	13.90	4	25	1,963.50
6	M _{Tump1}	2,398,900	0.04	9.5E-05	0.00013	0.00022	23.98	4	25	1,963.50	13.63	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	1,249,940	0.02	5E-05	6.5E-05	0.000115	12.49	4	25	1,963.50	7.10	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	2,078,000	0.03	8.2E-05	0.00011	0.000191	20.77	4	25	1,963.50	11.81	4	25	1,963.50



Letak	As pasang (mm ²)	As' pasang (mm ²)	a	a	Mpr	Mpr	Cek	L	Ln	Vg(Stad)	V _U	V _s	Jumlah kaki
			(mm)	(mm)	(Nmm)	(Nmm)		(mm)	(mm)	(N)	(N)	(N)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Tumpuan	3,926.99	1,963.50	256.67	128.33	455,858,773	290,924,717	OK	4100	3350	-275,758	498,678	623,348	2
Lapangan											349,819	338,547	2
Tumpuan	3,926.99	1,963.50	256.67	128.33	455,858,773	290,924,717	OK	4100	3350	283,643	506,563	633,204	2
Lapangan											355,350	345,461	2
Tumpuan	3,926.99	1,963.50	256.67	128.33	455,858,773	290,924,717	OK	4100	3350	-272,689	495,609	619,512	3
Lapangan											347,666	335,856	2
Tumpuan	3,926.99	1,963.50	256.67	128.33	455,858,773	290,924,717	OK	4100	3350	-258,957	481,877	602,347	2
Lapangan											338,033	323,815	2
Tumpuan	1,963.50	1,963.50	128.33	128.33	290,924,717	290,924,717	OK	4100	3350	-249,266	422,952	528,690	2
Lapangan											296,698	272,145	2

Tabel Tulangan Balok L = 410

Lantai	Lokasi	Stad Pro (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ_e	ρ'	ρ	As (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As pasang (mm ²)	As' (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As' pasang (mm ²)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(13)
7	M _{Tump1}	1,903,410	0.03	7.5E-05	9.9E-05	0.000175	19.02	4	25	1,963.50	10.81	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	1,280,140	0.02	5.1E-05	6.7E-05	0.000118	12.79	3	25	1,472.62	7.27	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,519,690	0.04	1E-04	0.00013	0.000232	25.19	5	25	2,454.37	14.32	3	25	1,472.62
8	M _{Tump1}	1,557,920	0.02	6.2E-05	8.1E-05	0.000143	15.57	4	25	1,963.50	8.85	2	25	981.75
	M _{Lap}	1,884,520	0.03	7.5E-05	9.8E-05	0.000173	18.84	4	25	1,963.50	10.71	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	2,190,110	0.03	8.7E-05	0.00011	0.000201	21.89	5	25	2,454.37	12.44	3	25	1,472.62
9	M _{Tump1}	958,540	0.02	3.8E-05	5E-05	8.81E-05	9.58	3	25	1,472.62	5.45	2	25	981.75
	M _{Lap}	2,415,330	0.04	9.6E-05	0.00013	0.000222	24.14	5	25	2,454.37	13.72	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	1,608,270	0.03	6.4E-05	8.4E-05	0.000148	16.07	4	25	1,963.50	9.14	2	25	981.75
10	M _{Tump1}	398,070	0.01	1.6E-05	2.1E-05	3.66E-05	3.98	3	25	1,472.62	2.26	2	25	981.75
	M _{Lap}	1,671,230	0.03	6.6E-05	8.7E-05	0.000154	16.70	4	25	1,963.50	9.50	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	1,069,890	0.02	4.2E-05	5.6E-05	9.83E-05	10.69	3	25	1,472.62	6.08	2	25	981.75
11	M _{Tump1}	2,608,660	0.04	0.0001	0.00014	0.00024	26.08	6	25	2,945.24	14.82	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	245,880	0	9.7E-06	1.3E-05	2.26E-05	2.46	3	25	1,472.62	1.40	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	1,770,380	0.03	7E-05	9.2E-05	0.000163	17.69	4	25	1,963.50	10.06	3	25	1,472.62

Letak	As pasang (mm ²)	As' pasang (mm ²)	a (mm)	a (mm)	Mpr ⁻ (Nmm)	Mpr ⁺ (Nmm)	Cek	L (mm)	Ln (mm)	Vg(Stad) (N)	V _U (N)	V _s (N)	Jumlah kaki
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Tumpuan	1,963.50	1,472.62	128.33	96.25	290,924,717	230,005,162	OK	4100	3350	254,370	409,871	512,339	1
Lapangan											287,522	260,675	1
Tumpuan	1,963.50	981.75	128.33	64.17	290,924,717	161,211,191	OK	4100	3350	267,700	402,666	503,332	1
Lapangan											282,467	254,357	1
Tumpuan	1,472.62	981.75	96.25	64.17	230,005,162	161,211,191	OK	4100	3350	263,495	380,276	475,345	1
Lapangan											266,761	234,724	1
Tumpuan	1,472.62	981.75	96.25	64.17	230,005,162	161,211,191	OK	4100	3350	257,489	374,270	467,838	1
Lapangan											262,548	229,458	1
Tumpuan	2,945.24	1,472.62	192.50	96.25	389,140,578	230,005,162	OK	4100	3350	254,668	439,488	549,360	1
Lapangan											308,297	286,645	1

Lantai	Lokasi	Stad Pro (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ_s	ρ'	ρ	As (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As pasang (mm ²)	As' (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As' pasang (mm ²)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(13)
12	M _{Tump1}	1,137,770	0.02	6.1E-05	8.4E-05	0.000145	13.59	4	25	1,963.50	7.90	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	163,570	0	8.7E-06	1.2E-05	2.08E-05	1.95	3	25	1,472.62	1.14	2	25	981.75
	M _{Tump2}	1,331,870	0.03	7.1E-05	9.9E-05	0.00017	15.91	3	25	1,472.62	9.25	2	25	981.75
14	M _{Tump1}	2,176,200	0.05	0.00012	0.00016	0.000277	26.00	5	25	2,454.37	15.11	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	378,460	0.01	2E-05	2.8E-05	4.82E-05	4.52	3	25	1,472.62	2.63	2	25	981.75
	M _{Tump2}	1,371,590	0.03	7.3E-05	0.0001	0.000175	16.39	3	25	1,472.62	9.52	2	25	981.75
15	M _{Tump1}	2,162,980	0.05	0.00012	0.00016	0.000276	25.85	5	25	2,454.37	15.02	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	485,560	0.01	2.6E-05	3.6E-05	6.19E-05	5.80	3	25	1,472.62	3.37	2	25	981.75
	M _{Tump2}	1,361,230	0.03	7.3E-05	0.0001	0.000173	16.26	3	25	1,472.62	9.45	2	25	981.75
16	M _{Tump1}	1,549,130	0.03	8.3E-05	0.00011	0.000197	18.51	4	25	1,963.50	10.76	2	25	981.75
	M _{Lap}	2,202,130	0.05	0.00012	0.00016	0.000281	26.31	5	25	2,454.37	15.29	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	783,080	0.02	4.2E-05	5.8E-05	9.98E-05	9.35	3	25	1,472.62	5.44	2	25	981.75
17	M _{Tump1}	1,214,990	0.03	6.5E-05	9E-05	0.000155	14.52	3	25	1,472.62	8.44	2	25	981.75
	M _{Lap}	2,033,760	0.04	0.00011	0.00015	0.000259	24.30	5	25	2,454.37	14.12	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	729,680	0.02	3.9E-05	5.4E-05	9.3E-05	8.72	3	25	1,472.62	5.07	2	25	981.75

Letak	As pasang (mm ²)	As pasang (mm ²)	u (mm)	u (mm)	ivip (Nmm)	ivip (Nmm)	Cek	L (mm)	Ln (mm)	Vg(SAP) (N)	V _U (N)	V _s (N)	Jumlah kaki
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Tumpuan	1,963.50	1,472.62	128.33	96.25	290,924,717	230,005,162	OK	4100	3350	208,357	363,858	1,212,862	1
Lapangan											255,244	752,086	1
Tumpuan	2,454.37	1,472.62	160.42	96.25	343,969,856	230,005,162	OK	4100	3350	200,918	372,254	1,240,846	1
Lapangan											261,133	771,717	1
Tumpuan	2,454.37	1,472.62	160.42	96.25	343,969,856	230,005,162	OK	4100	3350	185,902	357,238	1,190,793	1
Lapangan											250,600	736,605	1
Tumpuan	1,963.50	981.75	128.33	64.17	290,924,717	161,211,191	OK	4100	3350	167,239	302,205	1,007,350	1
Lapangan											211,995	607,921	1
Tumpuan	1,472.62	981.75	96.25	64.17	230,005,162	161,211,191	OK	4100	3350	147,632	264,413	881,377	1
Lapangan											185,484	519,552	1

Tabel Tulangan Balok L = 720

Lantai	Lokasi	Stad Pro (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ_s	ρ'	ρ	As (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As pasang (mm ²)	As' (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As' pasang (mm ²)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(13)
1	M _{Tump1}	7,410,580	0.04	8.7999E-05	0.0001	0.000189	37.63	8	25	3,926.99	20.14	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	2,652,300	0.01	3.1482E-05	3.6E-05	6.77E-05	13.46	4	25	1,963.50	7.21	2	25	981.75
	M _{Tump2}	3,203,600	0.02	3.8027E-05	4.4E-05	8.18E-05	16.26	4	25	1,963.50	8.71	2	25	981.75
2	M _{Tump1}	7,136,600	0.03	8.4744E-05	9.8E-05	0.000182	36.24	8	25	3,926.99	19.39	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	3,700,890	0.02	4.3932E-05	5.1E-05	9.45E-05	18.79	4	25	1,963.50	10.06	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	2,702,020	0.01	3.2072E-05	3.7E-05	6.9E-05	13.72	4	25	1,963.50	7.34	2	25	981.75
3	M _{Tump1}	5,875,810	0.03	6.9764E-05	8E-05	0.00015	29.83	8	25	3,926.99	15.97	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	1,740,180	0.01	2.0653E-05	2.4E-05	4.44E-05	8.83	4	25	1,963.50	4.73	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,645,940	0.01	3.1406E-05	3.6E-05	6.76E-05	13.43	4	25	1,963.50	7.19	2	25	981.75
5	M _{Tump1}	4,782,270	0.02	5.6775E-05	6.5E-05	0.000122	24.28	6	25	2,945.24	13.00	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	3,358,160	0.02	3.9862E-05	4.6E-05	8.58E-05	17.05	5	25	2,454.37	9.13	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,647,850	0.01	3.1429E-05	3.6E-05	6.76E-05	13.44	4	25	1,963.50	7.20	2	25	981.75
6	M _{Tump1}	4,814,200	0.02	5.7154E-05	6.6E-05	0.000123	24.44	5	25	2,454.37	13.08	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	1,462,520	0.01	1.7358E-05	2E-05	3.74E-05	7.42	4	25	1,963.50	3.97	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,416,940	0.01	2.8687E-05	3.3E-05	6.17E-05	12.27	4	25	1,963.50	6.57	2	25	981.75

Letak	As pasang (mm ²)	As' pasang (mm ²)	a	a	Mpr	Mpr	Cek	L	Ln	Vg(SAP)	V _U	V _s	Jumlah
			(mm)	(mm)	(Nmm)	(Nmm)							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Tumpuan	3,926.99	1,963.50	256.67	128.33	455,858,773	290,924,717	OK	7200	6450	434,782	550,562	688,203	2
Lapangan											465,204	482,778	2
Tumpuan	3,926.99	1,963.50	256.67	128.33	455,858,773	290,924,717	OK	7200	6450	453,885	569,665	712,082	2
Lapangan											481,345	502,954	2
Tumpuan	3,926.99	1,963.50	256.67	128.33	455,858,773	290,924,717	OK	7200	6450	432,578	548,358	685,448	2
Lapangan											463,342	480,450	2
Tumpuan	2,945.24	1,472.62	192.50	96.25	389,140,578	230,005,162	OK	7200	6450	403,964	499,956	624,944	2
Lapangan											422,443	429,327	2
Tumpuan	2,454.37	1,472.62	160.42	96.25	343,969,856	230,005,162	OK	7200	6450	360,980	449,968	562,460	1
Lapangan											380,206	376,530	1

Tabel Tulangan Balok L = 720

Lantai	Lokasi	Stad Pro (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ_s	ρ'	ρ	As (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As pasang (mm ²)	As' (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As' pasang (mm ²)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(13)
7	M _{Tump1}	2,623,110	0.02	4.3E-05	5.1E-05	9.43E-05	15.92	4	25	1,963.50	8.63	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	1,748,920	0.01	2.9E-05	3.4E-05	6.29E-05	10.61	4	25	1,963.50	5.75	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,422,830	0.02	4E-05	4.7E-05	8.71E-05	14.70	4	25	1,963.50	7.97	3	25	1,472.62
8	M _{Tump1}	2,416,360	0.02	4E-05	4.7E-05	8.69E-05	14.66	5	25	2,454.37	7.95	2	25	981.75
	M _{Lap}	1,326,090	0.01	2.2E-05	2.6E-05	4.77E-05	8.05	4	25	1,963.50	4.36	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,492,390	0.02	4.1E-05	4.9E-05	8.96E-05	15.12	4	25	1,963.50	8.20	2	25	981.75
9	M _{Tump1}	2,823,860	0.02	4.7E-05	5.5E-05	0.000102	17.14	5	25	2,454.37	9.29	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	1,815,370	0.01	3E-05	3.5E-05	6.53E-05	11.02	4	25	1,963.50	5.97	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,505,790	0.02	4.1E-05	4.9E-05	9.01E-05	15.21	4	25	1,963.50	8.24	2	25	981.75
10	M _{Tump1}	2,244,320	0.01	3.7E-05	4.4E-05	8.07E-05	13.62	5	25	2,454.37	7.38	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	2,187,610	0.01	3.6E-05	4.3E-05	7.87E-05	13.27	4	25	1,963.50	7.20	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,527,410	0.02	4.2E-05	4.9E-05	9.09E-05	15.34	4	25	1,963.50	8.31	3	25	1,472.62
11	M _{Tump1}	1,805,940	0.01	3E-05	3.5E-05	6.49E-05	10.96	5	25	2,454.37	5.94	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	2,547,710	0.02	4.2E-05	5E-05	9.16E-05	15.46	4	25	1,963.50	8.38	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,544,380	0.02	4.2E-05	5E-05	9.15E-05	15.44	4	25	1,963.50	8.37	3	25	1,472.62

Letak	As pasang (mm ²)	As' pasang (mm ²)	a	a	Mpr ⁻	Mpr ⁺	Cek	L	Ln	Vg(Stad)	V _U	V _s	Jumlah
			(mm)	(mm)	(Nmm)	(Nmm)		(mm)	(mm)	(N)	(N)	(N)	kaki
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Tumpuan	1,963.50	1,472.62	128.33	96.25	290,924,717	230,005,162	OK	7200	6450	360,695	441,459	551,824	1
Lapangan											373,016	367,543	1
Tumpuan	2,454.37	981.75	160.42	64.17	343,969,856	161,211,191	TDK	7200	6450	353,005	431,328	539,160	1
Lapangan											364,455	356,842	1
Tumpuan	2,454.37	1,472.62	160.42	96.25	343,969,856	230,005,162	OK	7200	6450	341,627	430,615	538,269	1
Lapangan											363,853	356,090	1
Tumpuan	2,454.37	1,472.62	160.42	96.25	343,969,856	230,005,162	OK	7200	6450	328,612	417,600	522,000	1
Lapangan											352,856	342,343	1
Tumpuan	2,454.37	1,472.62	160.42	96.25	343,969,856	230,005,162	OK	7200	6450	318,162	407,150	508,938	1
Lapangan											344,026	331,306	1

Tabel Tulangan Balok L = 720

Lantai	Lokasi	Stad Pro (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ_s	ρ'	ρ	As (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As pasang (mm ²)	As' (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As' pasang (mm ²)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(13)
12	M _{Tump1}	1,910,570	0.02	5.9E-05	7.4E-05	0.000133	16.43	4	25	1,963.50	9.19	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	597,770	0.01	1.8E-05	2.3E-05	4.15E-05	5.14	4	25	1,963.50	2.87	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,494,930	0.03	7.6E-05	9.7E-05	0.000173	21.45	4	25	1,963.50	11.99	3	25	1,472.62
13	M _{Tump1}	1,254,210	0.02	3.8E-05	4.9E-05	8.71E-05	10.78	4	25	1,963.50	6.03	3	25	1,472.62
	M _{Lap}	2,668,210	0.03	8.2E-05	0.0001	0.000185	22.94	4	25	1,963.50	12.83	2	25	981.75
	M _{Tump2}	2,505,190	0.03	7.7E-05	9.7E-05	0.000174	21.54	4	25	1,963.50	12.04	3	25	1,472.62
15	M _{Tump1}	1,174,720	0.01	3.6E-05	4.6E-05	8.16E-05	10.10	3	25	1,472.62	5.65	2	25	981.75
	M _{Lap}	2,981,190	0.04	9.1E-05	0.00012	0.000207	25.63	6	25	2,945.24	14.33	4	25	1,963.50
	M _{Tump2}	2,529,290	0.03	7.7E-05	9.8E-05	0.000176	21.75	6	25	2,945.24	12.16	3	25	1,472.62
16	M _{Tump1}	1,499,170	0.02	4.6E-05	5.8E-05	0.000104	12.89	3	25	1,472.62	7.21	2	25	981.75
	M _{Lap}	1,349,600	0.02	4.1E-05	5.2E-05	9.38E-05	11.60	6	25	2,945.24	6.49	4	25	1,963.50
	M _{Tump2}	2,529,290	0.03	7.7E-05	9.8E-05	0.000176	21.75	5	25	2,454.37	12.16	2	25	981.75
17	M _{Tump1}	1,959,950	0.02	6E-05	7.6E-05	0.000136	16.85	3	25	1,472.62	9.42	2	25	981.75
	M _{Lap}	2,033,760	0.02	6.2E-05	7.9E-05	0.000141	17.49	4	25	1,963.50	9.78	2	25	981.75
	M _{Tump2}	1,679,030	0.02	5.1E-05	6.5E-05	0.000117	14.43	3	25	1,472.62	8.07	2	25	981.75

Letak	(mm ²)	(mm ²)	(mm)	(mm)	(Nmm)	(Nmm)	Cek	L	Ln	Vg(Stad)	V _U	V _s	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
kaki													
Tumpuan	1,963.50	1,472.62	128.33	96.25	290,924,717	230,005,162	OK	7200	6450	278,480	359,244	1,197,481	1
Lapangan											303,548	913,098	1
Tumpuan	1,963.50	1,472.62	128.33	96.25	290,924,717	230,005,162	OK	7200	6450	268,811	349,575	1,165,251	1
Lapangan											295,378	885,865	1
Tumpuan	1,472.62	981.75	96.25	64.17	230,005,162	161,211,191	OK	7200	6450	253,491	314,145	1,047,149	1
Lapangan											265,440	786,073	1
Tumpuan	1,472.62	981.75	96.25	64.17	230,005,162	161,211,191	OK	7200	6450	235,682	296,336	987,786	1
Lapangan											250,392	735,914	1
Tumpuan	1,472.62	981.75	96.25	64.17	230,005,162	161,211,191	OK	7200	6450	217,293	277,947	926,489	1
Lapangan											234,854	684,120	1

Tabel Tulangan Balok L = 9

Lantai	Lokasi	Stad Pro (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ_s	ρ'	ρ	As (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As pasang (mm ²)	As' (mm ²)	Σ Tul (Btg)	D (mm)	As' pasang (mm ²)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(13)
1	M _{Tump1}	6,568,850	0.03	6.7E-05	7.7E-05	0.000144	30.84	10	25	4,908.74	16.42	5	25	2,454.37
	M _{Lap}	2,652,300	0.01	2.7E-05	3.1E-05	5.82E-05	12.45	5	25	2,454.37	6.63	4	25	1,963.50
	M _{Tump2}	3,203,600	0.01	3.3E-05	3.7E-05	7.03E-05	15.04	7	25	3,436.12	8.01	4	25	1,963.50
2	M _{Tump1}	5,804,840	0.02	6E-05	6.8E-05	0.000127	27.25	10	25	4,908.74	14.51	8	25	3,926.99
	M _{Lap}	2,536,750	0.01	2.6E-05	3E-05	5.57E-05	11.91	5	25	2,454.37	6.34	4	25	1,963.50
	M _{Tump2}	4,659,730	0.02	4.8E-05	5.4E-05	0.000102	21.87	8	25	3,926.99	11.65	3	25	1,472.62
3	M _{Tump1}	6,170,390	0.03	6.3E-05	7.2E-05	0.000136	28.96	10	25	4,908.74	15.43	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	568,690	0	5.8E-06	6.7E-06	1.25E-05	2.67	5	25	2,454.37	1.42	4	25	1,963.50
	M _{Tump2}	3,877,300	0.02	4E-05	4.5E-05	8.51E-05	18.20	6	25	2,945.24	9.69	4	25	1,963.50
5	M _{Tump1}	5,494,790	0.02	5.6E-05	6.4E-05	0.000121	25.79	10	25	4,908.74	13.74	4	25	1,963.50
	M _{Lap}	2,482,860	0.01	2.5E-05	2.9E-05	5.45E-05	11.65	5	25	2,454.37	6.21	4	25	1,963.50
	M _{Tump2}	3,885,000	0.02	4E-05	4.5E-05	8.53E-05	18.23	6	25	2,945.24	9.71	4	25	1,963.50
6	M _{Tump1}	5,894,300	0.02	6.1E-05	6.9E-05	0.000129	27.67	6	25	2,945.24	14.74	5	25	2,454.37
	M _{Lap}	4,439,690	0.02	4.6E-05	5.2E-05	9.75E-05	20.84	5	25	2,454.37	11.10	3	25	1,472.62
	M _{Tump2}	3,653,880	0.01	3.7E-05	4.3E-05	8.02E-05	17.15	5	25	2,454.37	9.13	3	25	1,472.62

Letak	As pasang (mm ²)	As' pasang (mm ²)	a (mm)	a' (mm)	Mpr' (Nmm)	Mpr'' (Nmm)	Cek	L (mm)	Ln (mm)	Vg(Stad) (N)	V _U (N)	V _s (N)	Jumlah kaki
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Tumpuan	4,908.74	2,454.37	320.83	160.42	491,079,304	343,969,856	OK	9000	8250	-223,719	324,937	406,171	2
Lapangan											285,550	258,211	2
Tumpuan	4,908.74	3,926.99	320.83	256.67	491,079,304	455,858,773	OK	9000	8250	79,774	194,555	243,193	2
Lapangan											170,972	114,988	2
Tumpuan	4,908.74	1,963.50	320.83	128.33	491,079,304	290,924,717	OK	9000	8250	43,394	138,182	172,728	2
Lapangan											121,433	53,064	2
Tumpuan	4,908.74	1,963.50	320.83	128.33	491,079,304	290,924,717	OK	9000	8250	66,553	161,341	201,676	2
Lapangan											141,785	78,504	2
Tumpuan	2,945.24	2,454.37	192.50	160.42	389,140,578	343,969,856	OK	9000	8250	-208,051	296,913	371,141	2
Lapangan											260,923	227,427	2

Tabel Tulangan Pelat Lantai 1-6

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{tit} (kg/m)	Ly/Lx	a		M _u (Nmm)	M _n (Nmm)	R _n (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²)	TULANGAN PAKAI
							(0.001 * q _{tit} * Lx ² * a)	(M _u /0,8)	M _n /(b * dx ²)				ρ * b * dx	
A	4.100	3.90	1057.6	1.051	Mtx	36	5790994.560	7238743	0.397	0.00100	0.00133	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mty	36	5790994.560	7238743	0.463	0.00117	0.00156	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mlx	36	5790994.560	7238743	0.397	0.00100	0.00133	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mty	36	5790994.560	7238743	0.463	0.00117	0.00156	0.00350	437.50	φ 10 - 200
B	3.90	3.60	1057.6	1.083	Mtx	51	6990312.960	8737891	0.479	0.00121	0.00161	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mty	38	5208468.480	6510586	0.417	0.00105	0.00140	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mlx	51	6990312.960	8737891	0.479	0.00121	0.00161	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mty	38	5208468.480	6510586	0.417	0.00105	0.00140	0.00350	437.50	φ 10 - 200

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{tit} (kg/m)	Ly/Lx	a		M _u (Nmm)	M _n (Nmm)	R _n (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²)	TULANGAN PAKAI
							(0.001 * q _{tit} * Lx ² * a)	(M _u /0,8)	M _n /(b * dx ²)				ρ * b * dx	
C	4.50	3.90	1057.6	1.154	Mtx	36	5790994.560	7238743	0.397	0.00100	0.00133	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mty	36	5790994.560	7238743	0.463	0.00117	0.00156	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mlx	36	5790994.560	7238743	0.397	0.00100	0.00133	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mty	36	5790994.560	7238743	0.463	0.00117	0.00156	0.00350	437.50	φ 10 - 200
D	4.10	1.18	1036	3.475	Mtx	62	894366.368	1117958	0.061	0.00015	0.00020	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1036		Mty	35	504884.240	631105	0.040	0.00010	0.00013	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1036		Mlx	62	894366.368	1117958	0.061	0.00015	0.00020	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1036		Mty	35	504884.240	631105	0.040	0.00010	0.00013	0.00350	437.50	φ 10 - 200

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{lit} (kg/m)	Ly/Lx	a		Mu (Nmm)	Mn (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²)	TULANGAN PAKAI
							(0.001 * q _{lit} * Lx ² * a)	(Mu/0,8)	Mn/(b * dx ²)				ρ * b * dx	
E	4.10	1.42	1057.6	2.887	Mtx	63	1343503	1679379	0.092	0.00023	0.00031	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mty	38	810367	1012959	0.065	0.00016	0.00022	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mlx	63	1343503	1679379	0.092	0.00023	0.00031	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mly	13	277231	346539	0.022	0.00006	0.00007	0.00350	437.50	φ 10 - 200
F	4.46	3.90	1057.6	1.144	Mtx	48	7721326	9651658	0.530	0.00134	0.00178	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mty	48	7721326	9651658	0.618	0.00156	0.00208	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mlx	48	7721326	9651658	0.530	0.00134	0.00178	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1057.6		Mly	48	7721326	9651658	0.618	0.00156	0.00208	0.00350	437.50	φ 10 - 200

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{lit} (kg/m)	Ly/Lx	a		Mu (Nmm)	Mn (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²)	TULANGAN PAKAI
							(0.001 * q _{lit} * Lx ² * a)	(Mu/0,8)	Mn/(b * dx ²)				ρ * b * dx	
G	5.090	3.90	1247.2	1.305	Mtx	36	6829168.320	8536460	0.468	0.00118	0.00158	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mty	36	6829168.320	8536460	0.546	0.00138	0.00184	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mlx	36	6829168.320	8536460	0.468	0.00118	0.00158	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mty	36	6829168.320	8536460	0.546	0.00138	0.00184	0.00350	437.50	φ 10 - 200
H	4.85	3.90	1247.2	1.244	Mtx	51	9674655.120	12093319	0.664	0.00168	0.00224	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mty	38	7208566.560	9010708	0.577	0.00146	0.00194	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mlx	51	9674655.120	12093319	0.664	0.00168	0.00224	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mty	38	7208566.560	9010708	0.577	0.00146	0.00194	0.00350	437.50	φ 10 - 200

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{lit} (kg/m)	Ly/Lx	a		Mu (Nmm)	Mn (Nmm)	Rn (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²)	TULANGAN PAKAI
					(0.001 * q _{lit} * Lx ² * a)	(Mu/0,8)	Mn/(b * dx ²)					ρ * b * dx		
I	5.30	1.42	1247.2	3.732	Mtx	36	905347.469	1131684	0.062	0.00016	0.00021	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mty	36	905347.469	1131684	0.072	0.00018	0.00024	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mlx	36	905347.469	1131684	0.062	0.00016	0.00021	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mty	36	905347.469	1131684	0.072	0.00018	0.00024	0.00350	437.50	φ 10 - 200
J	4.46	3.90	1247.2	1.144	Mtx	62	11761345.440	14701682	0.807	0.00205	0.00273	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mty	35	6639469.200	8299337	0.531	0.00134	0.00179	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mlx	62	11761345.440	14701682	0.807	0.00205	0.00273	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			1247.2		Mty	35	6639469.200	8299337	0.531	0.00134	0.00179	0.00350	437.50	φ 10 - 200

Tabel Tulangan Pelat Lantai 7 – 17

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{tit} (kg/m)	Ly/Lx	a		M _u (Nmm)	M _n (Nmm)	R _n (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²) ρ * b * dx	TULANGAN PAKAI
							(0.001 * q _{tit} * Lx ² * a)	(M _u /0,8)	M _n /(b * dx ²)					
A	4.100	3.90	942.4	1.051	Mtx	36	5160205.440	6450257	0.354	0.00089	0.00119	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	36	5160205.440	6450257	0.413	0.00104	0.00139	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			942.4		Mlx	36	5160205.440	6450257	0.354	0.00089	0.00119	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	36	5160205.440	6450257	0.413	0.00104	0.00139	0.00350	437.50	φ 10 - 200
B	3.90	3.60	942.4	1.083	Mtx	51	6228887.040	7786109	0.427	0.00108	0.00144	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	38	4641131.520	5801414	0.371	0.00094	0.00125	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			942.4		Mlx	51	6228887.040	7786109	0.427	0.00108	0.00144	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	38	4641131.520	5801414	0.371	0.00094	0.00125	0.00350	437.50	φ 10 - 200

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{tit} (kg/m)	Ly/Lx	a		M _u (Nmm)	M _n (Nmm)	R _n (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²) ρ * b * dx	TULANGAN PAKAI
							(0.001 * q _{tit} * Lx ² * a)	(M _u /0,8)	M _n /(b * dx ²)					
C	4.50	3.90	942.4	1.154	Mtx	36	5160205.440	6450257	0.354	0.00089	0.00119	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	36	5160205.440	6450257	0.413	0.00104	0.00139	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			942.4		Mlx	36	5160205.440	6450257	0.354	0.00089	0.00119	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	36	5160205.440	6450257	0.413	0.00104	0.00139	0.00350	437.50	φ 10 - 200
D	4.10	1.18	920.8	3.475	Mtx	62	794915.590	993644	0.055	0.00014	0.00018	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			920.8		Mty	35	448742.672	560928	0.036	0.00009	0.00012	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			920.8		Mlx	62	794915.590	993644	0.055	0.00014	0.00018	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			920.8		Mty	35	448742.672	560928	0.036	0.00009	0.00012	0.00350	437.50	φ 10 - 200

Tabel Tulangan Pelat Lantai 7 - 17

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{tit} (kg/m)	Ly/Lx	a		M _u (Nmm)	M _n (Nmm)	R _n (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²)	TULANGAN PAKAI
							(0,001 * q _{tit} * Lx ² * a)	(M _u /0,8)	M _n /(b * dx ²)				ρ * b * dx	
A	4.100	3.90	942.4	1.051	Mtx	36	5160205.440	6450257	0.354	0.00089	0.00119	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	36	5160205.440	6450257	0.413	0.00104	0.00139	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			942.4		Mlx	36	5160205.440	6450257	0.354	0.00089	0.00119	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	36	5160205.440	6450257	0.413	0.00104	0.00139	0.00350	437.50	φ 10 - 200
B	3.90	3.60	942.4	1.083	Mtx	51	6228887.040	7786109	0.427	0.00108	0.00144	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	38	4641131.520	5801414	0.371	0.00094	0.00125	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			942.4		Mlx	51	6228887.040	7786109	0.427	0.00108	0.00144	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	38	4641131.520	5801414	0.371	0.00094	0.00125	0.00350	437.50	φ 10 - 200

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{tit} (kg/m)	Ly/Lx	a		M _u (Nmm)	M _n (Nmm)	R _n (Mpa)	ρ perlu	ρ alt	ρ pakai	As (mm ²)	TULANGAN PAKAI
							(0,001 * q _{tit} * Lx ² * a)	(M _u /0,8)	M _n /(b * dx ²)				ρ * b * dx	
C	4.50	3.90	942.4	1.154	Mtx	36	5160205.440	6450257	0.354	0.00089	0.00119	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	36	5160205.440	6450257	0.413	0.00104	0.00139	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			942.4		Mlx	36	5160205.440	6450257	0.354	0.00089	0.00119	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			942.4		Mty	36	5160205.440	6450257	0.413	0.00104	0.00139	0.00350	437.50	φ 10 - 200
D	4.10	1.18	920.8	3.475	Mtx	62	794915.590	993644	0.055	0.00014	0.00018	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			920.8		Mty	35	448742.672	560928	0.036	0.00009	0.00012	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			920.8		Mlx	62	794915.590	993644	0.055	0.00014	0.00018	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			920.8		Mty	35	448742.672	560928	0.036	0.00009	0.00012	0.00350	437.50	φ 10 - 200

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{ult} (kg/m)	Ly/Lx	a	M _u (Nmm)	M _n (Nmm)	R _n (Mpa)	p _{perlu}	p _{ait}	p _{pakai}	A _s (mm ²)	TULANGAN PAKAI
						(0.001 * q _{ult} * Lx ² * a)	(M _u /0.9)	M _n /(0 * dx ²)				p * b * dx	
C	4.50	3.90	884.8	1.154	Mlx	4844810.880	6056014	0.332	0.00084	0.00111	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			884.8		Mly	4844810.880	6056014	0.388	0.00098	0.00130	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			884.8		Mlx	4844810.880	6056014	0.332	0.00084	0.00111	0.00350	472.50	φ 10 - 200
D	4.10	1.18	884.8	3.475	Mly	4844810.880	6056014	0.388	0.00098	0.00130	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			863.2		Mlx	745190.202	931488	0.051	0.00013	0.00017	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			863.2		Mly	745190.202	931488	0.051	0.00013	0.00017	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			863.2		Mly	420671.888	525840	0.034	0.00008	0.00011	437.50	φ 10 - 200	
			863.2		Mlx	420671.888	525840	0.034	0.00008	0.00011	437.50	φ 10 - 200	
			863.2		Mly	420671.888	525840	0.034	0.00008	0.00011	437.50	φ 10 - 200	

TYPE PELAT	Ly (m)	Lx (m)	q _{ult} (kg/m)	Ly/Lx	a	M _u (Nmm)	M _n (Nmm)	R _n (Mpa)	p _{perlu}	p _{ait}	p _{pakai}	A _s (mm ²)	TULANGAN PAKAI
						(0.001 * q _{ult} * Lx ² * a)	(M _u /0.9)	M _n /(0 * dx ²)				p * b * dx	
E	4.10	1.42	884.8	2.887	Mlx	1123990	1404987	0.077	0.00019	0.00026	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			884.8		Mly	677962	847453	0.054	0.00014	0.00018	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			884.8		Mlx	1123990	1404987	0.077	0.00019	0.00026	0.00350	472.50	φ 10 - 200
F	4.46	3.90	884.8	1.144	Mly	231934	289918	0.019	0.00005	0.00006	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			884.8		Mlx	6459748	8074685	0.443	0.00112	0.00149	0.00350	472.50	φ 10 - 200
			884.8		Mly	6459748	8074685	0.517	0.00131	0.00174	0.00350	437.50	φ 10 - 200
			884.8		Mlx	6459748	8074685	0.443	0.00112	0.00149	472.50	φ 10 - 200	
			884.8		Mly	6459748	8074685	0.517	0.00131	0.00174	437.50	φ 10 - 200	

SPACE DXF IMPORT OF GAMBAR SIAP STD.DXF

JOB INFORMATION

OPER NAME Allif

OPER DATE 24-Jul-12

JOB INFORMATION

WIDTH 79

WEIGHT KG

COORDINATES

212 0 -8.02618; 2 17.7212 0 -8.02618; 3 24.9212 0 -8.02618;
212 0 -8.02618; 5 45.2212 0 -8.02618; 6 41.1212 0 -8.02618;
212 0 -15.8262; 8 17.7212 0 -15.8262; 9 24.9212 0 -15.8262;
9212 0 -15.8262; 11 41.1212 0 -15.8262; 12 45.2212 0 -15.8262;
6212 0 -23.6262; 14 17.7212 0 -23.6262; 15 24.9212 0 -23.6262;
9212 0 -23.6262; 17 45.2212 0 -23.6262; 18 41.1212 0 -23.6262;
6212 0 -31.4262; 20 17.7212 0 -31.4262; 21 24.9212 0 -31.4262;
9212 0 -31.4262; 23 45.2212 0 -31.4262; 24 41.1212 0 -31.4262;
6212 0 -39.2262; 26 17.7212 0 -39.2262; 27 24.9212 0 -39.2262;
9212 0 -39.2262; 29 45.2212 0 -39.2262; 30 41.1212 0 -39.2262;
6212 0 -47.0262; 32 17.7212 0 -47.0262; 33 24.9212 0 -47.0262;
9212 0 -47.0262; 35 45.2212 0 -47.0262; 36 41.1212 0 -47.0262;
6212 0 -54.8262; 38 17.7212 0 -54.8262; 39 24.9212 0 -54.8262;
9212 0 -54.8262; 41 45.2212 0 -54.8262; 42 41.1212 0 -54.8262;
6212 5 -8.02618; 44 17.7212 5 -8.02618; 45 24.9212 5 -8.02618;
9212 5 -8.02618; 47 45.2212 5 -8.02618; 48 41.1212 5 -8.02618;
6212 5 -15.8262; 50 17.7212 5 -15.8262; 51 24.9212 5 -15.8262;
9212 5 -15.8262; 53 41.1212 5 -15.8262; 54 45.2212 5 -15.8262;
6212 5 -23.6262; 56 17.7212 5 -23.6262; 57 24.9212 5 -23.6262;
9212 5 -23.6262; 59 45.2212 5 -23.6262; 60 41.1212 5 -23.6262;
6212 5 -31.4262; 62 17.7212 5 -31.4262; 63 24.9212 5 -31.4262;
9212 5 -31.4262; 65 45.2212 5 -31.4262; 66 41.1212 5 -31.4262;
6212 5 -39.2262; 68 17.7212 5 -39.2262; 69 24.9212 5 -39.2262;
9212 5 -39.2262; 71 45.2212 5 -39.2262; 72 41.1212 5 -39.2262;
6212 5 -47.0262; 74 17.7212 5 -47.0262; 75 24.9212 5 -47.0262;
9212 5 -47.0262; 77 49.6812 5 -47.0262; 78 45.2212 5 -47.0262;
1212 5 -47.0262; 80 8.8112 5 -54.8262; 81 13.6212 5 -54.8262;
7212 5 -54.8262; 83 24.9212 5 -54.8262; 84 33.9212 5 -54.8262;
6812 5 -54.8262; 86 45.2212 5 -54.8262; 87 41.1212 5 -54.8262;
6812 5 -41.7062; 89 8.3212 5 -41.7062; 90 8.51989 5 -47.0262;
2212 9 -8.02618; 92 13.6212 9 -8.02618; 93 17.7212 9 -8.02618;
9212 9 -8.02618; 95 33.9212 9 -8.02618; 96 47.6212 9 -8.02618;
2212 9 -8.02618; 98 41.1212 9 -8.02618; 99 13.6212 9 -15.8262;
7212 9 -15.8262; 101 11.2212 9 -15.8262; 102 24.9212 9 -15.8262;
39212 9 -15.8262; 104 41.1212 9 -15.8262; 105 45.2212 9 -15.8262;
76212 9 -15.8262; 107 11.2212 9 -23.6262; 108 13.6212 9 -23.6262;
77212 9 -23.6262; 110 24.9212 9 -23.6262; 111 33.9212 9 -23.6262;
76212 9 -23.6262; 113 45.2212 9 -23.6262; 114 41.1212 9 -23.6262;
12212 9 -31.4262; 116 13.6212 9 -31.4262; 117 17.7212 9 -31.4262;
49212 9 -31.4262; 119 33.9212 9 -31.4262; 120 47.6212 9 -31.4262;
52212 9 -31.4262; 122 41.1212 9 -31.4262; 123 11.2212 9 -39.2262;
36212 9 -39.2262; 125 17.7212 9 -39.2262; 126 24.9212 9 -39.2262;
39212 9 -39.2262; 128 47.6212 9 -39.2262; 129 45.2212 9 -39.2262;
11212 9 -39.2262; 131 13.6212 9 -47.0262; 132 17.7212 9 -47.0262;
49212 9 -47.0262; 134 33.9212 9 -47.0262; 135 49.6812 9 -47.0262;
52212 9 -47.0262; 137 41.1212 9 -47.0262; 138 8.8112 9 -54.8262;
36212 9 -54.8262; 140 17.7212 9 -54.8262; 141 24.9212 9 -54.8262;
39212 9 -54.8262; 143 49.6812 9 -54.8262; 144 45.2212 9 -54.8262;
11212 9 -54.8262; 146 47.6212 9 -41.7062; 147 11.2212 9 -41.7062;
96812 9 -41.7062; 150 8.3212 9 -41.7062; 151 8.51989 9 -47.0262;
76212 9 -6.46618; 153 11.2212 9 -4.46618; 154 13.6212 9 -4.60618;
77212 9 -4.82618; 156 24.9212 9 -5.21618; 157 33.9212 9 -5.71618;
11212 9 -6.10618; 159 45.2212 9 -6.32618; 160 11.2212 13 -8.02618;
36212 13 -8.02618; 162 17.7212 13 -8.02618; 163 24.9212 13 -8.02618;
39212 13 -8.02618; 165 47.6212 13 -8.02618; 166 45.2212 13 -8.02618;
11212 13 -8.02618; 168 13.6212 13 -15.8262; 169 17.7212 13 -15.8262;
12212 13 -15.8262; 171 24.9212 13 -15.8262; 172 33.9212 13 -15.8262;
11212 13 -15.8262; 174 45.2212 13 -15.8262; 175 47.6212 13 -15.8262;
2212 13 -23.6262; 177 13.6212 13 -23.6262; 178 17.7212 13 -23.6262;
9212 13 -23.6262; 180 33.9212 13 -23.6262; 181 47.6212 13 -23.6262;
2212 13 -23.6262; 183 41.1212 13 -23.6262; 184 11.2212 13 -31.4262;
6212 13 -31.4262; 186 17.7212 13 -31.4262; 187 24.9212 13 -31.4262;
9212 13 -31.4262; 189 47.6212 13 -31.4262; 190 45.2212 13 -31.4262;
1212 13 -31.4262; 192 11.2212 13 -39.2262; 193 13.6212 13 -39.2262;
7212 13 -39.2262; 195 24.9212 13 -39.2262; 196 33.9212 13 -39.2262;
6212 13 -39.2262; 198 45.2212 13 -39.2262; 199 41.1212 13 -39.2262;
6212 13 -47.0262; 201 17.7212 13 -47.0262; 202 24.9212 13 -47.0262;
9212 13 -47.0262; 204 49.6812 13 -47.0262; 205 45.2212 13 -47.0262;
1212 13 -47.0262; 207 8.8112 13 -54.8262; 208 13.6212 13 -54.8262;
7212 13 -54.8262; 210 24.9212 13 -54.8262; 211 33.9212 13 -54.8262;
6812 13 -54.8262; 213 45.2212 13 -54.8262; 214 41.1212 13 -54.8262;

.6212 13 -41.7062; 216 11.2212 13 -41.7062; 217 8.33919 13 -41.7062;
.6812 13 -41.7062; 219 8.3212 13 -41.7062; 220 8.51989 13 -47.0262;
.6212 13 -6.46618; 222 11.2212 13 -4.46618; 223 13.6212 13 -4.60618;
.7212 13 -4.82618; 225 24.9212 13 -5.21618; 226 33.9212 13 -5.71618;
.1212 13 -6.10618; 228 45.2212 13 -6.32618; 229 11.2212 17 -8.02618;
.6212 17 -8.02618; 231 17.7212 17 -8.02618; 232 24.9212 17 -8.02618;
.9212 17 -8.02618; 234 47.6212 17 -8.02618; 235 45.2212 17 -8.02618;
.1212 17 -8.02618; 237 13.6212 17 -15.8262; 238 17.7212 17 -15.8262;
.2212 17 -15.8262; 240 24.9212 17 -15.8262; 241 33.9212 17 -15.8262;
.1212 17 -15.8262; 243 45.2212 17 -15.8262; 244 47.6212 17 -15.8262;
.2212 17 -23.6262; 246 13.6212 17 -23.6262; 247 17.7212 17 -23.6262;
.9212 17 -23.6262; 249 33.9212 17 -23.6262; 250 47.6212 17 -23.6262;
.2212 17 -23.6262; 252 41.1212 17 -23.6262; 253 11.2212 17 -31.4262;
.6212 17 -31.4262; 255 17.7212 17 -31.4262; 256 24.9212 17 -31.4262;
.9212 17 -31.4262; 258 47.6212 17 -31.4262; 259 45.2212 17 -31.4262;
.1212 17 -31.4262; 261 11.2212 17 -39.2262; 262 13.6212 17 -39.2262;
.7212 17 -39.2262; 264 24.9212 17 -39.2262; 265 33.9212 17 -39.2262;
.6212 17 -39.2262; 267 45.2212 17 -39.2262; 268 41.1212 17 -39.2262;
.6212 17 -47.0262; 270 17.7212 17 -47.0262; 271 24.9212 17 -47.0262;
.9212 17 -47.0262; 273 49.6812 17 -47.0262; 274 45.2212 17 -47.0262;
.1212 17 -47.0262; 276 8.8112 17 -54.8262; 277 13.6212 17 -54.8262;
.7212 17 -54.8262; 279 24.9212 17 -54.8262; 280 33.9212 17 -54.8262;
.6812 17 -54.8262; 282 45.2212 17 -54.8262; 283 41.1212 17 -54.8262;
.6212 17 -41.7062; 285 11.2212 17 -41.7062; 286 8.33919 17 -41.7062;
.6812 17 -41.7062; 288 8.3212 17 -41.7062; 289 8.51989 17 -47.0262;
.6212 17 -6.46618; 291 11.2212 17 -4.46618; 292 13.6212 17 -4.60618;
.7212 17 -4.82618; 294 24.9212 17 -5.21618; 295 33.9212 17 -5.71618;
.1212 17 -6.10618; 297 45.2212 17 -6.32618; 298 11.2212 21 -8.02618;
.6212 21 -8.02618; 300 17.7212 21 -8.02618; 301 24.9212 21 -8.02618;
.9212 21 -8.02618; 303 47.6212 21 -8.02618; 304 45.2212 21 -8.02618;
.1212 21 -8.02618; 306 13.6212 21 -15.8262; 307 17.7212 21 -15.8262;
.2212 21 -15.8262; 309 24.9212 21 -15.8262; 310 33.9212 21 -15.8262;
.1212 21 -15.8262; 312 45.2212 21 -15.8262; 313 47.6212 21 -15.8262;
.2212 21 -23.6262; 315 13.6212 21 -23.6262; 316 17.7212 21 -23.6262;
.9212 21 -23.6262; 318 33.9212 21 -23.6262; 319 47.6212 21 -23.6262;
.2212 21 -23.6262; 321 41.1212 21 -23.6262; 322 11.2212 21 -31.4262;
.6212 21 -31.4262; 324 17.7212 21 -31.4262; 325 24.9212 21 -31.4262;
.9212 21 -31.4262; 327 47.6212 21 -31.4262; 328 45.2212 21 -31.4262;
.1212 21 -31.4262; 330 11.2212 21 -39.2262; 331 13.6212 21 -39.2262;
.7212 21 -39.2262; 333 24.9212 21 -39.2262; 334 33.9212 21 -39.2262;
.6212 21 -39.2262; 336 45.2212 21 -39.2262; 337 41.1212 21 -39.2262;
.6212 21 -47.0262; 339 17.7212 21 -47.0262; 340 24.9212 21 -47.0262;
.9212 21 -47.0262; 342 49.6812 21 -47.0262; 343 45.2212 21 -47.0262;
.1212 21 -47.0262; 345 8.8112 21 -54.8262; 346 13.6212 21 -54.8262;
.7212 21 -54.8262; 348 24.9212 21 -54.8262; 349 33.9212 21 -54.8262;
.6812 21 -54.8262; 351 45.2212 21 -54.8262; 352 41.1212 21 -54.8262;
.6212 21 -41.7062; 354 11.2212 21 -41.7062; 355 8.33919 21 -41.7062;
.6812 21 -41.7062; 357 8.3212 21 -41.7062; 358 8.51989 21 -47.0262;
.6212 21 -6.46618; 360 11.2212 21 -4.46618; 361 13.6212 21 -4.60618;
.7212 21 -4.82618; 363 24.9212 21 -5.21618; 364 33.9212 21 -5.71618;
.1212 21 -6.10618; 366 45.2212 21 -6.32618; 367 13.6212 25 -8.02618;
.7212 25 -8.02618; 369 24.9212 25 -8.02618; 370 33.9212 25 -8.02618;
.2212 25 -8.02618; 372 41.1212 25 -8.02618; 373 13.6212 25 -15.8262;
.7212 25 -15.8262; 375 24.9212 25 -15.8262; 376 33.9212 25 -15.8262;
.1212 25 -15.8262; 378 45.2212 25 -15.8262; 379 13.6212 25 -23.6262;
.7212 25 -23.6262; 381 24.9212 25 -23.6262; 382 33.9212 25 -23.6262;
.2212 25 -23.6262; 384 41.1212 25 -23.6262; 385 13.6212 25 -31.4262;
.7212 25 -31.4262; 387 24.9212 25 -31.4262; 388 33.9212 25 -31.4262;
.2212 25 -31.4262; 390 41.1212 25 -31.4262; 391 13.6212 25 -39.2262;
.7212 25 -39.2262; 393 24.9212 25 -39.2262; 394 33.9212 25 -39.2262;
.2212 25 -39.2262; 396 41.1212 25 -39.2262; 397 13.6212 25 -47.0262;
.7212 25 -47.0262; 399 24.9212 25 -47.0262; 400 33.9212 25 -47.0262;
.2212 25 -47.0262; 402 41.1212 25 -47.0262; 403 13.6212 25 -54.8262;
.7212 25 -54.8262; 405 24.9212 25 -54.8262; 406 33.9212 25 -54.8262;
.2212 25 -54.8262; 408 41.1212 25 -54.8262; 409 13.6212 29 -8.02618;
.7212 29 -8.02618; 411 24.9212 29 -8.02618; 412 33.9212 29 -8.02618;
.2212 29 -8.02618; 414 41.1212 29 -8.02618; 415 13.6212 29 -15.8262;
.7212 29 -15.8262; 417 24.9212 29 -15.8262; 418 33.9212 29 -15.8262;
.1212 29 -15.8262; 420 45.2212 29 -15.8262; 421 13.6212 29 -23.6262;
.7212 29 -23.6262; 423 24.9212 29 -23.6262; 424 33.9212 29 -23.6262;
.2212 29 -23.6262; 426 41.1212 29 -23.6262; 427 13.6212 29 -31.4262;
.7212 29 -31.4262; 429 24.9212 29 -31.4262; 430 33.9212 29 -31.4262;
.2212 29 -31.4262; 432 41.1212 29 -31.4262; 433 13.6212 29 -39.2262;
.7212 29 -39.2262; 435 24.9212 29 -39.2262; 436 33.9212 29 -39.2262;
.2212 29 -39.2262; 438 41.1212 29 -39.2262; 439 13.6212 29 -47.0262;
.7212 29 -47.0262; 441 24.9212 29 -47.0262; 442 33.9212 29 -47.0262;
.2212 29 -47.0262; 444 41.1212 29 -47.0262; 445 13.6212 29 -54.8262;
.7212 29 -54.8262; 447 24.9212 29 -54.8262; 448 33.9212 29 -54.8262;
.2212 29 -54.8262; 450 41.1212 29 -54.8262; 451 13.6212 33 -8.02618;

rs\user\Documents\Kripsie revisi\new structure dimensi penuh revisi.std 04/29/13 18:41:19

.7212	33	-8.02618;	453	24.9212	33	-8.02618;	454	33.9212	33	-8.02618;
.2212	33	-8.02618;	456	41.1212	33	-8.02618;	457	13.6212	33	-15.8262;
.7212	33	-15.8262;	459	24.9212	33	-15.8262;	460	33.9212	33	-15.8262;
.1212	33	-15.8262;	462	45.2212	33	-15.8262;	463	13.6212	33	-23.6262;
.7212	33	-23.6262;	465	24.9212	33	-23.6262;	466	33.9212	33	-23.6262;
.2212	33	-23.6262;	468	41.1212	33	-23.6262;	469	13.6212	33	-31.4262;
.7212	33	-31.4262;	471	24.9212	33	-31.4262;	472	33.9212	33	-31.4262;
.2212	33	-31.4262;	474	41.1212	33	-31.4262;	475	13.6212	33	-39.2262;
.7212	33	-39.2262;	477	24.9212	33	-39.2262;	478	33.9212	33	-39.2262;
.2212	33	-39.2262;	480	41.1212	33	-39.2262;	481	13.6212	33	-47.0262;
.7212	33	-47.0262;	483	24.9212	33	-47.0262;	484	33.9212	33	-47.0262;
.2212	33	-47.0262;	486	41.1212	33	-47.0262;	487	13.6212	33	-54.8262;
.7212	33	-54.8262;	489	24.9212	33	-54.8262;	490	33.9212	33	-54.8262;
.2212	33	-54.8262;	492	41.1212	33	-54.8262;	493	13.6212	37	-8.02618;
.7212	37	-8.02618;	495	24.9212	37	-8.02618;	496	33.9212	37	-8.02618;
.2212	37	-8.02618;	498	41.1212	37	-8.02618;	499	13.6212	37	-15.8262;
.7212	37	-15.8262;	501	24.9212	37	-15.8262;	502	33.9212	37	-15.8262;
.1212	37	-15.8262;	504	45.2212	37	-15.8262;	505	13.6212	37	-23.6262;
.7212	37	-23.6262;	507	24.9212	37	-23.6262;	508	33.9212	37	-23.6262;
.2212	37	-23.6262;	510	41.1212	37	-23.6262;	511	13.6212	37	-31.4262;
.7212	37	-31.4262;	513	24.9212	37	-31.4262;	514	33.9212	37	-31.4262;
.2212	37	-31.4262;	516	41.1212	37	-31.4262;	517	13.6212	37	-39.2262;
.7212	37	-39.2262;	519	24.9212	37	-39.2262;	520	33.9212	37	-39.2262;
.2212	37	-39.2262;	522	41.1212	37	-39.2262;	523	13.6212	37	-47.0262;
.7212	37	-47.0262;	525	24.9212	37	-47.0262;	526	33.9212	37	-47.0262;
.2212	37	-47.0262;	528	41.1212	37	-47.0262;	529	13.6212	37	-54.8262;
.7212	37	-54.8262;	531	24.9212	37	-54.8262;	532	33.9212	37	-54.8262;
.2212	37	-54.8262;	534	41.1212	37	-54.8262;	535	13.6212	41	-8.02618;
.7212	41	-8.02618;	537	24.9212	41	-8.02618;	538	33.9212	41	-8.02618;
.2212	41	-8.02618;	540	41.1212	41	-8.02618;	541	13.6212	41	-15.8262;
.7212	41	-15.8262;	543	24.9212	41	-15.8262;	544	33.9212	41	-15.8262;
.1212	41	-15.8262;	546	45.2212	41	-15.8262;	547	13.6212	41	-23.6262;
.7212	41	-23.6262;	549	24.9212	41	-23.6262;	550	33.9212	41	-23.6262;
.2212	41	-23.6262;	552	41.1212	41	-23.6262;	553	13.6212	41	-31.4262;
.7212	41	-31.4262;	555	24.9212	41	-31.4262;	556	33.9212	41	-31.4262;
.2212	41	-31.4262;	558	41.1212	41	-31.4262;	559	13.6212	41	-39.2262;
.7212	41	-39.2262;	561	24.9212	41	-39.2262;	562	33.9212	41	-39.2262;
.2212	41	-39.2262;	564	41.1212	41	-39.2262;	565	13.6212	41	-47.0262;
.7212	41	-47.0262;	567	24.9212	41	-47.0262;	568	33.9212	41	-47.0262;
.2212	41	-47.0262;	570	41.1212	41	-47.0262;	571	13.6212	41	-54.8262;
.7212	41	-54.8262;	573	24.9212	41	-54.8262;	574	33.9212	41	-54.8262;
.2212	41	-54.8262;	576	41.1212	41	-54.8262;	577	13.6212	45	-8.02618;
.7212	45	-8.02618;	579	24.9212	45	-8.02618;	580	33.9212	45	-8.02618;
.2212	45	-8.02618;	582	41.1212	45	-8.02618;	583	13.6212	45	-15.8262;
.7212	45	-15.8262;	585	24.9212	45	-15.8262;	586	33.9212	45	-15.8262;
.1212	45	-15.8262;	588	45.2212	45	-15.8262;	589	13.6212	45	-23.6262;
.7212	45	-23.6262;	591	24.9212	45	-23.6262;	592	33.9212	45	-23.6262;
.2212	45	-23.6262;	594	41.1212	45	-23.6262;	595	13.6212	45	-31.4262;
.7212	45	-31.4262;	597	24.9212	45	-31.4262;	598	33.9212	45	-31.4262;
.2212	45	-31.4262;	600	41.1212	45	-31.4262;	601	13.6212	45	-39.2262;
.7212	45	-39.2262;	603	24.9212	45	-39.2262;	604	33.9212	45	-39.2262;
.2212	45	-39.2262;	606	41.1212	45	-39.2262;	607	13.6212	45	-47.0262;
.7212	45	-47.0262;	609	24.9212	45	-47.0262;	610	33.9212	45	-47.0262;
.2212	45	-47.0262;	612	41.1212	45	-47.0262;	613	13.6212	45	-54.8262;
.7212	45	-54.8262;	615	24.9212	45	-54.8262;	616	33.9212	45	-54.8262;
.2212	45	-54.8262;	618	41.1212	45	-54.8262;	619	13.6212	49	-8.02618;
.7212	49	-8.02618;	621	24.9212	49	-8.02618;	622	33.9212	49	-8.02618;
.2212	49	-8.02618;	624	41.1212	49	-8.02618;	625	13.6212	49	-15.8262;
.7212	49	-15.8262;	627	24.9212	49	-15.8262;	628	33.9212	49	-15.8262;
.1212	49	-15.8262;	630	45.2212	49	-15.8262;	631	13.6212	49	-23.6262;
.7212	49	-23.6262;	633	24.9212	49	-23.6262;	634	33.9212	49	-23.6262;
.2212	49	-23.6262;	636	41.1212	49	-23.6262;	637	13.6212	49	-31.4262;
.7212	49	-31.4262;	639	24.9212	49	-31.4262;	640	33.9212	49	-31.4262;
.2212	49	-31.4262;	642	41.1212	49	-31.4262;	643	13.6212	49	-39.2262;
.7212	49	-39.2262;	645	24.9212	49	-39.2262;	646	33.9212	49	-39.2262;
.2212	49	-39.2262;	648	41.1212	49	-39.2262;	649	13.6212	49	-47.0262;
.7212	49	-47.0262;	651	24.9212	49	-47.0262;	652	33.9212	49	-47.0262;
.2212	49	-47.0262;	654	41.1212	49	-47.0262;	655	13.6212	49	-54.8262;
.7212	49	-54.8262;	657	24.9212	49	-54.8262;	658	33.9212	49	-54.8262;
.2212	49	-54.8262;	660	41.1212	49	-54.8262;	661	13.6212	53	-8.02618;
.7212	53	-8.02618;	663	24.9212	53	-8.02618;	664	33.9212	53	-8.02618;
.2212	53	-8.02618;	666	41.1212	53	-8.02618;	667	13.6212	53	-15.8262;
.7212	53	-15.8262;	669	24.9212	53	-15.8262;	670	33.9212	53	-15.8262;
.1212	53	-15.8262;	672	45.2212	53	-15.8262;	673	13.6212	53	-23.6262;
.7212	53	-23.6262;	675	24.9212	53	-23.6262;	676	33.9212	53	-23.6262;
.2212	53	-23.6262;	678	41.1212	53	-23.6262;	679	13.6212	53	-31.4262;
.7212	53	-31.4262;	681	24.9212	53	-31.4262;	682	33.9212	53	-31.4262;
.2212	53	-31.4262;	684	41.1212	53	-31.4262;	685	13.6212	53	-39.2262;
.7212	53	-39.2262;	687	24.9212	53	-39.2262;	688	33.9212	53	-39.2262;

.2212 53 -39.2262; 690 41.1212 53 -39.2262; 691 13.6212 53 -47.0262;
.7212 53 -47.0262; 693 24.9212 53 -47.0262; 694 33.9212 53 -47.0262;
.2212 53 -47.0262; 696 41.1212 53 -47.0262; 697 13.6212 53 -54.8262;
.7212 53 -54.8262; 699 24.9212 53 -54.8262; 700 33.9212 53 -54.8262;
.2212 53 -54.8262; 702 41.1212 53 -54.8262; 703 13.6212 57 -8.02618;
.7212 57 -8.02618; 705 24.9212 57 -8.02618; 706 33.9212 57 -8.02618;
.2212 57 -8.02618; 708 41.1212 57 -8.02618; 709 13.6212 57 -15.8262;
.7212 57 -15.8262; 711 24.9212 57 -15.8262; 712 33.9212 57 -15.8262;
.1212 57 -15.8262; 714 45.2212 57 -15.8262; 715 13.6212 57 -23.6262;
.7212 57 -23.6262; 717 24.9212 57 -23.6262; 718 33.9212 57 -23.6262;
.2212 57 -23.6262; 720 41.1212 57 -23.6262; 721 13.6212 57 -31.4262;
.7212 57 -31.4262; 723 24.9212 57 -31.4262; 724 33.9212 57 -31.4262;
.2212 57 -31.4262; 726 41.1212 57 -31.4262; 727 13.6212 57 -39.2262;
.7212 57 -39.2262; 729 24.9212 57 -39.2262; 730 33.9212 57 -39.2262;
.2212 57 -39.2262; 732 41.1212 57 -39.2262; 733 13.6212 57 -47.0262;
.7212 57 -47.0262; 735 24.9212 57 -47.0262; 736 33.9212 57 -47.0262;
.2212 57 -47.0262; 738 41.1212 57 -47.0262; 739 13.6212 57 -54.8262;
.7212 57 -54.8262; 741 24.9212 57 -54.8262; 742 33.9212 57 -54.8262;
.2212 57 -54.8262; 744 41.1212 57 -54.8262; 745 13.6212 61 -8.02618;
.7212 61 -8.02618; 747 24.9212 61 -8.02618; 748 33.9212 61 -8.02618;
.2212 61 -8.02618; 750 41.1212 61 -8.02618; 751 13.6212 61 -15.8262;
.7212 61 -15.8262; 753 24.9212 61 -15.8262; 754 33.9212 61 -15.8262;
.1212 61 -15.8262; 756 45.2212 61 -15.8262; 757 13.6212 61 -23.6262;
.7212 61 -23.6262; 759 24.9212 61 -23.6262; 760 33.9212 61 -23.6262;
.2212 61 -23.6262; 762 41.1212 61 -23.6262; 763 13.6212 61 -31.4262;
.7212 61 -31.4262; 765 24.9212 61 -31.4262; 766 33.9212 61 -31.4262;
.2212 61 -31.4262; 768 41.1212 61 -31.4262; 769 13.6212 61 -39.2262;
.7212 61 -39.2262; 771 24.9212 61 -39.2262; 772 33.9212 61 -39.2262;
.2212 61 -39.2262; 774 41.1212 61 -39.2262; 775 13.6212 61 -47.0262;
.7212 61 -47.0262; 777 24.9212 61 -47.0262; 778 33.9212 61 -47.0262;
.2212 61 -47.0262; 780 41.1212 61 -47.0262; 781 13.6212 61 -54.8262;
.7212 61 -54.8262; 783 24.9212 61 -54.8262; 784 33.9212 61 -54.8262;
.2212 61 -54.8262; 786 41.1212 61 -54.8262; 787 13.6212 65 -8.02618;
.7212 65 -8.02618; 789 24.9212 65 -8.02618; 790 33.9212 65 -8.02618;
.2212 65 -8.02618; 792 41.1212 65 -8.02618; 793 13.6212 65 -15.8262;
.7212 65 -15.8262; 795 24.9212 65 -15.8262; 796 33.9212 65 -15.8262;
.1212 65 -15.8262; 798 45.2212 65 -15.8262; 799 13.6212 65 -23.6262;
.7212 65 -23.6262; 801 24.9212 65 -23.6262; 802 33.9212 65 -23.6262;
.2212 65 -23.6262; 804 41.1212 65 -23.6262; 805 13.6212 65 -31.4262;
.7212 65 -31.4262; 807 24.9212 65 -31.4262; 808 33.9212 65 -31.4262;
.2212 65 -31.4262; 810 41.1212 65 -31.4262; 811 13.6212 65 -39.2262;
.7212 65 -39.2262; 813 24.9212 65 -39.2262; 814 33.9212 65 -39.2262;
.2212 65 -39.2262; 816 41.1212 65 -39.2262; 817 13.6212 65 -47.0262;
.7212 65 -47.0262; 819 24.9212 65 -47.0262; 820 33.9212 65 -47.0262;
.2212 65 -47.0262; 822 41.1212 65 -47.0262; 823 13.6212 65 -54.8262;
.7212 65 -54.8262; 825 24.9212 65 -54.8262; 826 33.9212 65 -54.8262;
.2212 65 -54.8262; 828 41.1212 65 -54.8262; 871 13.6212 5 -41.7062;
.2212 5 -41.7062; 873 13.6212 5 -11.9262; 874 17.7212 5 -11.9262;
.9212 5 -11.9262; 876 33.9212 5 -11.9262; 877 41.1212 5 -11.9262;
.2212 5 -11.9262; 879 13.6212 5 -19.7262; 880 17.7212 5 -19.7262;
.9212 5 -19.7262; 882 33.9212 5 -19.7262; 883 41.1212 5 -19.7262;
.2212 5 -19.7262; 885 13.6212 5 -27.5262; 886 17.7212 5 -27.5262;
.9212 5 -27.5262; 888 33.9212 5 -27.5262; 889 41.1212 5 -27.5262;
.2212 5 -27.5262; 891 13.6212 5 -35.3262; 892 17.7212 5 -35.3262;
.9212 5 -35.3262; 894 33.9212 5 -35.3262; 895 41.1212 5 -35.3262;
.2212 5 -35.3262; 897 13.6212 5 -43.1262; 898 17.7212 5 -43.1262;
.9212 5 -43.1262; 900 33.9212 5 -43.1262; 901 41.1212 5 -43.1262;
.2212 5 -43.1262; 903 13.6212 5 -50.9262; 904 17.7212 5 -50.9262;
.9212 5 -50.9262; 906 33.9212 5 -50.9262; 907 41.1212 5 -50.9262;
.2212 5 -50.9262; 909 8.66554 5 -50.9262; 910 49.6812 5 -43.1262;
.6812 5 -50.9262; 912 8.37434 5 -43.1289; 913 21.3212 5 -8.02618;
.4212 5 -8.02618; 915 37.5212 5 -8.02618; 916 37.5212 5 -11.9262;
.4212 5 -11.9262; 918 21.3212 5 -11.9262; 919 21.3212 5 -15.8262;
.4212 5 -15.8262; 921 37.5212 5 -15.8262; 922 21.3212 5 -19.7262;
.4212 5 -19.7262; 924 37.5212 5 -19.7262; 925 21.3212 5 -23.6262;
.4212 5 -23.6262; 927 37.5212 5 -23.6262; 928 21.3212 5 -27.5262;
.4212 5 -27.5262; 930 37.5212 5 -27.5262; 931 21.3212 5 -31.4262;
.4212 5 -31.4262; 933 37.5212 5 -31.4262; 934 21.3212 5 -35.3262;
.4212 5 -35.3262; 936 37.5212 5 -35.3262; 937 21.3212 5 -39.2262;
.4212 5 -39.2262; 939 37.5212 5 -39.2262; 940 21.3212 5 -43.1262;
.4212 5 -43.1262; 942 37.5212 5 -43.1262; 943 21.3212 5 -47.0262;
.4212 5 -47.0262; 945 37.5212 5 -47.0262; 946 21.3212 5 -50.9262;
.4212 5 -50.9262; 948 37.5212 5 -50.9262; 949 21.3212 5 -54.8262;
.4212 5 -54.8262; 951 37.5212 5 -54.8262; 952 13.6212 9 -11.9262;
.7212 9 -11.9262; 954 24.9212 9 -11.9262; 955 33.9212 9 -11.9262;
.1212 9 -11.9262; 957 45.2212 9 -11.9262; 958 13.6212 9 -19.7262;
.7212 9 -19.7262; 960 24.9212 9 -19.7262; 961 33.9212 9 -19.7262;
.1212 9 -19.7262; 963 45.2212 9 -19.7262; 964 13.6212 9 -27.5262;
.1212 9 -27.5262; 966 24.9212 9 -27.5262; 967 33.9212 9 -27.5262;

11.1212 21 -27.5262; 1206 45.2212 21 -27.5262; 1207 13.6212 21 -35.3262;
 17.7212 21 -35.3262; 1209 24.9212 21 -35.3262; 1210 33.9212 21 -35.3262;
 11.1212 21 -35.3262; 1212 45.2212 21 -35.3262; 1213 13.6212 21 -43.1262;
 17.7212 21 -43.1262; 1215 24.9212 21 -43.1262; 1216 33.9212 21 -43.1262;
 11.1212 21 -43.1262; 1218 45.2212 21 -43.1262; 1219 13.6212 21 -50.9262;
 17.7212 21 -50.9262; 1221 24.9212 21 -50.9262; 1222 33.9212 21 -50.9262;
 11.1212 21 -50.9262; 1224 45.2212 21 -50.9262; 1225 8.66555 21 -50.9262;
 19.6812 21 -43.1262; 1227 49.6812 21 -50.9262; 1228 8.37434 21 -43.1289;
 11.3212 21 -8.02618; 1230 29.4212 21 -8.02618; 1231 37.5212 21 -8.02618;
 17.5212 21 -11.9262; 1233 29.4212 21 -11.9262; 1234 21.3212 21 -11.9262;
 11.3212 21 -15.8262; 1236 29.4212 21 -15.8262; 1237 37.5212 21 -15.8262;
 11.3212 21 -19.7262; 1239 29.4212 21 -19.7262; 1240 37.5212 21 -19.7262;
 11.3212 21 -23.6262; 1242 29.4212 21 -23.6262; 1243 37.5212 21 -23.6262;
 11.3212 21 -27.5262; 1245 29.4212 21 -27.5262; 1246 37.5212 21 -27.5262;
 11.3212 21 -31.4262; 1248 29.4212 21 -31.4262; 1249 37.5212 21 -31.4262;
 11.3212 21 -35.3262; 1251 29.4212 21 -35.3262; 1252 37.5212 21 -35.3262;
 11.3212 21 -39.2262; 1254 29.4212 21 -39.2262; 1255 37.5212 21 -39.2262;
 11.3212 21 -43.1262; 1257 29.4212 21 -43.1262; 1258 37.5212 21 -43.1262;
 11.3212 21 -47.0262; 1260 29.4212 21 -47.0262; 1261 37.5212 21 -47.0262;
 11.3212 21 -50.9262; 1263 29.4212 21 -50.9262; 1264 37.5212 21 -50.9262;
 11.3212 21 -54.8262; 1266 29.4212 21 -54.8262; 1267 37.5212 21 -54.8262;
 13.6212 25 -11.9262; 1269 17.7212 25 -11.9262; 1270 24.9212 25 -11.9262;
 13.9212 25 -11.9262; 1272 41.1212 25 -11.9262; 1273 45.2212 25 -11.9262;
 13.6212 25 -19.7262; 1275 17.7212 25 -19.7262; 1276 24.9212 25 -19.7262;
 13.9212 25 -19.7262; 1278 41.1212 25 -19.7262; 1279 45.2212 25 -19.7262;
 13.6212 25 -27.5262; 1281 17.7212 25 -27.5262; 1282 24.9212 25 -27.5262;
 13.9212 25 -27.5262; 1284 41.1212 25 -27.5262; 1285 45.2212 25 -27.5262;
 13.6212 25 -35.3262; 1287 17.7212 25 -35.3262; 1288 24.9212 25 -35.3262;
 13.9212 25 -35.3262; 1290 41.1212 25 -35.3262; 1291 45.2212 25 -35.3262;
 13.6212 25 -43.1262; 1293 17.7212 25 -43.1262; 1294 24.9212 25 -43.1262;
 13.9212 25 -43.1262; 1296 41.1212 25 -43.1262; 1297 45.2212 25 -43.1262;
 13.6212 25 -50.9262; 1299 17.7212 25 -50.9262; 1300 24.9212 25 -50.9262;
 13.9212 25 -50.9262; 1302 41.1212 25 -50.9262; 1303 45.2212 25 -50.9262;
 11.3212 25 -8.02618; 1305 37.5212 25 -8.02618; 1306 37.5212 25 -11.9262;
 11.3212 25 -11.9262; 1308 21.3212 25 -15.8262; 1309 37.5212 25 -15.8262;
 11.3212 25 -19.7262; 1311 37.5212 25 -19.7262; 1312 21.3212 25 -23.6262;
 17.5212 25 -23.6262; 1314 21.3212 25 -27.5262; 1315 37.5212 25 -27.5262;
 11.3212 25 -31.4262; 1317 37.5212 25 -31.4262; 1318 21.3212 25 -35.3262;
 17.5212 25 -35.3262; 1320 21.3212 25 -39.2262; 1321 37.5212 25 -39.2262;
 11.3212 25 -43.1262; 1323 37.5212 25 -43.1262; 1324 21.3212 25 -47.0262;
 17.5212 25 -47.0262; 1326 21.3212 25 -50.9262; 1327 37.5212 25 -50.9262;
 11.3212 25 -54.8262; 1329 37.5212 25 -54.8262; 1330 13.6212 29 -11.9262;
 17.7212 29 -11.9262; 1332 24.9212 29 -11.9262; 1333 33.9212 29 -11.9262;
 11.1212 29 -11.9262; 1335 45.2212 29 -11.9262; 1336 13.6212 29 -19.7262;
 17.7212 29 -19.7262; 1338 24.9212 29 -19.7262; 1339 33.9212 29 -19.7262;
 11.1212 29 -19.7262; 1341 45.2212 29 -19.7262; 1342 13.6212 29 -27.5262;
 17.7212 29 -27.5262; 1344 24.9212 29 -27.5262; 1345 33.9212 29 -27.5262;
 11.1212 29 -27.5262; 1347 45.2212 29 -27.5262; 1348 13.6212 29 -35.3262;
 17.7212 29 -35.3262; 1350 24.9212 29 -35.3262; 1351 33.9212 29 -35.3262;
 11.1212 29 -35.3262; 1353 45.2212 29 -35.3262; 1354 13.6212 29 -43.1262;
 17.7212 29 -43.1262; 1356 24.9212 29 -43.1262; 1357 33.9212 29 -43.1262;
 11.1212 29 -43.1262; 1359 45.2212 29 -43.1262; 1360 13.6212 29 -50.9262;
 17.7212 29 -50.9262; 1362 24.9212 29 -50.9262; 1363 33.9212 29 -50.9262;
 11.1212 29 -50.9262; 1365 45.2212 29 -50.9262; 1366 21.3212 29 -8.02618;
 17.5212 29 -8.02618; 1368 37.5212 29 -11.9262; 1369 21.3212 29 -11.9262;
 11.3212 29 -15.8262; 1371 37.5212 29 -15.8262; 1372 21.3212 29 -19.7262;
 17.5212 29 -19.7262; 1374 21.3212 29 -23.6262; 1375 37.5212 29 -23.6262;
 11.3212 29 -27.5262; 1377 37.5212 29 -27.5262; 1378 21.3212 29 -31.4262;
 17.5212 29 -31.4262; 1380 21.3212 29 -35.3262; 1381 37.5212 29 -35.3262;
 11.3212 29 -39.2262; 1383 37.5212 29 -39.2262; 1384 21.3212 29 -43.1262;
 17.5212 29 -43.1262; 1386 21.3212 29 -47.0262; 1387 37.5212 29 -47.0262;
 11.3212 29 -50.9262; 1389 37.5212 29 -50.9262; 1390 21.3212 29 -54.8262;
 17.5212 29 -54.8262; 1392 13.6212 33 -11.9262; 1393 17.7212 33 -11.9262;
 14.9212 33 -11.9262; 1395 33.9212 33 -11.9262; 1396 41.1212 33 -11.9262;
 15.2212 33 -11.9262; 1398 13.6212 33 -19.7262; 1399 17.7212 33 -19.7262;
 14.9212 33 -19.7262; 1401 33.9212 33 -19.7262; 1402 41.1212 33 -19.7262;
 15.2212 33 -19.7262; 1404 13.6212 33 -27.5262; 1405 17.7212 33 -27.5262;
 14.9212 33 -27.5262; 1407 33.9212 33 -27.5262; 1408 41.1212 33 -27.5262;
 15.2212 33 -27.5262; 1410 13.6212 33 -35.3262; 1411 17.7212 33 -35.3262;
 14.9212 33 -35.3262; 1413 33.9212 33 -35.3262; 1414 41.1212 33 -35.3262;
 15.2212 33 -35.3262; 1416 13.6212 33 -43.1262; 1417 17.7212 33 -43.1262;
 14.9212 33 -43.1262; 1419 33.9212 33 -43.1262; 1420 41.1212 33 -43.1262;
 15.2212 33 -43.1262; 1422 13.6212 33 -50.9262; 1423 17.7212 33 -50.9262;
 14.9212 33 -50.9262; 1425 33.9212 33 -50.9262; 1426 41.1212 33 -50.9262;
 15.2212 33 -50.9262; 1428 21.3212 33 -8.02618; 1429 37.5212 33 -8.02618;
 14.9212 33 -11.9262; 1431 21.3212 33 -11.9262; 1432 21.3212 33 -15.8262;
 15.2212 33 -15.8262; 1434 21.3212 33 -19.7262; 1435 37.5212 33 -19.7262;
 14.9212 33 -23.6262; 1437 37.5212 33 -23.6262; 1438 21.3212 33 -27.5262;
 15.2212 33 -27.5262; 1440 21.3212 33 -31.4262; 1441 37.5212 33 -31.4262;

(user)\Documents\Kripsie revisi\new structure dimensi penuh revisi.sta 04/29/15 10:41:19

3212	33	-35.3262;	1443	37.5212	33	-35.3262;	1444	21.3212	33	-39.2262;
5212	33	-39.2262;	1446	21.3212	33	-43.1262;	1447	37.5212	33	-43.1262;
3212	33	-47.0262;	1449	37.5212	33	-47.0262;	1450	21.3212	33	-50.9262;
5212	33	-50.9262;	1452	21.3212	33	-54.8262;	1453	37.5212	33	-54.8262;
6212	37	-11.9262;	1455	17.7212	37	-11.9262;	1456	24.9212	37	-11.9262;
9212	37	-11.9262;	1458	41.1212	37	-11.9262;	1459	45.2212	37	-11.9262;
6212	37	-19.7262;	1461	17.7212	37	-19.7262;	1462	24.9212	37	-19.7262;
9212	37	-19.7262;	1464	41.1212	37	-19.7262;	1465	45.2212	37	-19.7262;
6212	37	-27.5262;	1467	17.7212	37	-27.5262;	1468	24.9212	37	-27.5262;
9212	37	-27.5262;	1470	41.1212	37	-27.5262;	1471	45.2212	37	-27.5262;
6212	37	-35.3262;	1473	17.7212	37	-35.3262;	1474	24.9212	37	-35.3262;
9212	37	-35.3262;	1476	41.1212	37	-35.3262;	1477	45.2212	37	-35.3262;
6212	37	-43.1262;	1479	17.7212	37	-43.1262;	1480	24.9212	37	-43.1262;
9212	37	-43.1262;	1482	41.1212	37	-43.1262;	1483	45.2212	37	-43.1262;
6212	37	-50.9262;	1485	17.7212	37	-50.9262;	1486	24.9212	37	-50.9262;
9212	37	-50.9262;	1488	41.1212	37	-50.9262;	1489	45.2212	37	-50.9262;
3212	37	-8.02618;	1491	37.5212	37	-8.02618;	1492	37.5212	37	-11.9262;
3212	37	-11.9262;	1494	21.3212	37	-15.8262;	1495	37.5212	37	-15.8262;
3212	37	-19.7262;	1497	37.5212	37	-19.7262;	1498	21.3212	37	-23.6262;
5212	37	-23.6262;	1500	21.3212	37	-27.5262;	1501	37.5212	37	-27.5262;
3212	37	-31.4262;	1503	37.5212	37	-31.4262;	1504	21.3212	37	-35.3262;
5212	37	-35.3262;	1506	21.3212	37	-39.2262;	1507	37.5212	37	-39.2262;
3212	37	-43.1262;	1509	37.5212	37	-43.1262;	1510	21.3212	37	-47.0262;
5212	37	-47.0262;	1512	21.3212	37	-50.9262;	1513	37.5212	37	-50.9262;
3212	37	-54.8262;	1515	37.5212	37	-54.8262;	1516	13.6212	41	-11.9262;
7212	41	-11.9262;	1518	24.9212	41	-11.9262;	1519	33.9212	41	-11.9262;
1212	41	-11.9262;	1521	45.2212	41	-11.9262;	1522	13.6212	41	-19.7262;
7212	41	-19.7262;	1524	24.9212	41	-19.7262;	1525	33.9212	41	-19.7262;
1212	41	-19.7262;	1527	45.2212	41	-19.7262;	1528	13.6212	41	-27.5262;
7212	41	-27.5262;	1530	24.9212	41	-27.5262;	1531	33.9212	41	-27.5262;
1212	41	-27.5262;	1533	45.2212	41	-27.5262;	1534	13.6212	41	-35.3262;
7212	41	-35.3262;	1536	24.9212	41	-35.3262;	1537	33.9212	41	-35.3262;
1212	41	-35.3262;	1539	45.2212	41	-35.3262;	1540	13.6212	41	-43.1262;
7212	41	-43.1262;	1542	24.9212	41	-43.1262;	1543	33.9212	41	-43.1262;
1212	41	-43.1262;	1545	45.2212	41	-43.1262;	1546	13.6212	41	-50.9262;
7212	41	-50.9262;	1548	24.9212	41	-50.9262;	1549	33.9212	41	-50.9262;
1212	41	-50.9262;	1551	45.2212	41	-50.9262;	1552	21.3212	41	-8.02618;
5212	41	-8.02618;	1554	37.5212	41	-11.9262;	1555	21.3212	41	-11.9262;
3212	41	-15.8262;	1557	37.5212	41	-15.8262;	1558	21.3212	41	-19.7262;
5212	41	-19.7262;	1560	21.3212	41	-23.6262;	1561	37.5212	41	-23.6262;
3212	41	-27.5262;	1563	37.5212	41	-27.5262;	1564	21.3212	41	-31.4262;
5212	41	-31.4262;	1566	21.3212	41	-35.3262;	1567	37.5212	41	-35.3262;
3212	41	-39.2262;	1569	37.5212	41	-39.2262;	1570	21.3212	41	-43.1262;
5212	41	-43.1262;	1572	21.3212	41	-47.0262;	1573	37.5212	41	-47.0262;
3212	41	-50.9262;	1575	37.5212	41	-50.9262;	1576	21.3212	41	-54.8262;
5212	41	-54.8262;	1578	13.6212	45	-11.9262;	1579	17.7212	45	-11.9262;
9212	45	-11.9262;	1581	33.9212	45	-11.9262;	1582	41.1212	45	-11.9262;
2212	45	-11.9262;	1584	13.6212	45	-19.7262;	1585	17.7212	45	-19.7262;
9212	45	-19.7262;	1587	33.9212	45	-19.7262;	1588	41.1212	45	-19.7262;
2212	45	-19.7262;	1590	13.6212	45	-27.5262;	1591	17.7212	45	-27.5262;
9212	45	-27.5262;	1593	33.9212	45	-27.5262;	1594	41.1212	45	-27.5262;
2212	45	-27.5262;	1596	13.6212	45	-35.3262;	1597	17.7212	45	-35.3262;
9212	45	-35.3262;	1599	33.9212	45	-35.3262;	1600	41.1212	45	-35.3262;
2212	45	-35.3262;	1602	13.6212	45	-43.1262;	1603	17.7212	45	-43.1262;
9212	45	-43.1262;	1605	33.9212	45	-43.1262;	1606	41.1212	45	-43.1262;
2212	45	-43.1262;	1608	13.6212	45	-50.9262;	1609	17.7212	45	-50.9262;
9212	45	-50.9262;	1611	33.9212	45	-50.9262;	1612	41.1212	45	-50.9262;
2212	45	-50.9262;	1614	21.3212	45	-8.02618;	1615	37.5212	45	-8.02618;
5212	45	-11.9262;	1617	21.3212	45	-11.9262;	1618	21.3212	45	-15.8262;
9212	45	-15.8262;	1620	21.3212	45	-19.7262;	1621	37.5212	45	-19.7262;
3212	45	-23.6262;	1623	37.5212	45	-23.6262;	1624	21.3212	45	-27.5262;
5212	45	-27.5262;	1626	21.3212	45	-31.4262;	1627	37.5212	45	-31.4262;
3212	45	-35.3262;	1629	37.5212	45	-35.3262;	1630	21.3212	45	-39.2262;
5212	45	-39.2262;	1632	21.3212	45	-43.1262;	1633	37.5212	45	-43.1262;
73212	45	-47.0262;	1635	37.5212	45	-47.0262;	1636	21.3212	45	-50.9262;
75212	45	-50.9262;	1638	21.3212	45	-54.8262;	1639	37.5212	45	-54.8262;
36212	49	-11.9262;	1641	17.7212	49	-11.9262;	1642	24.9212	49	-11.9262;
39212	49	-11.9262;	1644	41.1212	49	-11.9262;	1645	45.2212	49	-11.9262;
36212	49	-19.7262;	1647	17.7212	49	-19.7262;	1648	24.9212	49	-19.7262;
39212	49	-19.7262;	1650	41.1212	49	-19.7262;	1651	45.2212	49	-19.7262;
36212	49	-27.5262;	1653	17.7212	49	-27.5262;	1654	24.9212	49	-27.5262;
39212	49	-27.5262;	1656	41.1212	49	-27.5262;	1657	45.2212	49	-27.5262;
36212	49	-35.3262;	1659	17.7212	49	-35.3262;	1660	24.9212	49	-35.3262;
39212	49	-35.3262;	1662	41.1212	49	-35.3262;	1663	45.2212	49	-35.3262;
36212	49	-43.1262;	1665	17.7212	49	-43.1262;	1666	24.9212	49	-43.1262;
39212	49	-43.1262;	1668	41.1212	49	-43.1262;	1669	45.2212	49	-43.1262;
36212	49	-50.9262;	1671	17.7212	49	-50.9262;	1672	24.9212	49	-50.9262;
39212	49	-50.9262;	1674	41.1212	49	-50.9262;	1675	45.2212	49	-50.9262;
3212	49	-8.02618;	1677	37.5212	49	-8.02618;	1678	37.5212	49	-11.9262;

(user/Documents/Kripsie revisi\new structure dimensi penuh revisi.sta U4/Z9/13 16:41:19)

3212	49	-11.9262;	1680	21.3212	49	-15.8262;	1681	37.5212	49	-15.8262;
3212	49	-19.7262;	1683	37.5212	49	-19.7262;	1684	21.3212	49	-23.6262;
5212	49	-23.6262;	1686	21.3212	49	-27.5262;	1687	37.5212	49	-27.5262;
3212	49	-31.4262;	1689	37.5212	49	-31.4262;	1690	21.3212	49	-35.3262;
5212	49	-35.3262;	1692	21.3212	49	-39.2262;	1693	37.5212	49	-39.2262;
3212	49	-43.1262;	1695	37.5212	49	-43.1262;	1696	21.3212	49	-47.0262;
5212	49	-47.0262;	1698	21.3212	49	-50.9262;	1699	37.5212	49	-50.9262;
3212	49	-54.8262;	1701	37.5212	49	-54.8262;	1702	13.6212	53	-11.9262;
7212	53	-11.9262;	1704	24.9212	53	-11.9262;	1705	33.9212	53	-11.9262;
1212	53	-11.9262;	1707	45.2212	53	-11.9262;	1708	13.6212	53	-19.7262;
7212	53	-19.7262;	1710	24.9212	53	-19.7262;	1711	33.9212	53	-19.7262;
1212	53	-19.7262;	1713	45.2212	53	-19.7262;	1714	13.6212	53	-27.5262;
7212	53	-27.5262;	1716	24.9212	53	-27.5262;	1717	33.9212	53	-27.5262;
1212	53	-27.5262;	1719	45.2212	53	-27.5262;	1720	13.6212	53	-35.3262;
7212	53	-35.3262;	1722	24.9212	53	-35.3262;	1723	33.9212	53	-35.3262;
1212	53	-35.3262;	1725	45.2212	53	-35.3262;	1726	13.6212	53	-43.1262;
7212	53	-43.1262;	1728	24.9212	53	-43.1262;	1729	33.9212	53	-43.1262;
1212	53	-43.1262;	1731	45.2212	53	-43.1262;	1732	13.6212	53	-50.9262;
7212	53	-50.9262;	1734	24.9212	53	-50.9262;	1735	33.9212	53	-50.9262;
1212	53	-50.9262;	1737	45.2212	53	-50.9262;	1738	21.3212	53	-8.02618;
5212	53	-8.02618;	1740	37.5212	53	-11.9262;	1741	21.3212	53	-11.9262;
3212	53	-15.8262;	1743	37.5212	53	-15.8262;	1744	21.3212	53	-19.7262;
5212	53	-19.7262;	1746	21.3212	53	-23.6262;	1747	37.5212	53	-23.6262;
3212	53	-27.5262;	1749	37.5212	53	-27.5262;	1750	21.3212	53	-31.4262;
5212	53	-31.4262;	1752	21.3212	53	-35.3262;	1753	37.5212	53	-35.3262;
3212	53	-39.2262;	1755	37.5212	53	-39.2262;	1756	21.3212	53	-43.1262;
5212	53	-43.1262;	1758	21.3212	53	-47.0262;	1759	37.5212	53	-47.0262;
3212	53	-50.9262;	1761	37.5212	53	-50.9262;	1762	21.3212	53	-54.8262;
5212	53	-54.8262;	1764	13.6212	57	-11.9262;	1765	17.7212	57	-11.9262;
9212	57	-11.9262;	1767	33.9212	57	-11.9262;	1768	41.1212	57	-11.9262;
2212	57	-11.9262;	1770	13.6212	57	-19.7262;	1771	17.7212	57	-19.7262;
9212	57	-19.7262;	1773	33.9212	57	-19.7262;	1774	41.1212	57	-19.7262;
2212	57	-19.7262;	1776	13.6212	57	-27.5262;	1777	17.7212	57	-27.5262;
9212	57	-27.5262;	1779	33.9212	57	-27.5262;	1780	41.1212	57	-27.5262;
2212	57	-27.5262;	1782	13.6212	57	-35.3262;	1783	17.7212	57	-35.3262;
9212	57	-35.3262;	1785	33.9212	57	-35.3262;	1786	41.1212	57	-35.3262;
2212	57	-35.3262;	1788	13.6212	57	-43.1262;	1789	17.7212	57	-43.1262;
9212	57	-43.1262;	1791	33.9212	57	-43.1262;	1792	41.1212	57	-43.1262;
2212	57	-43.1262;	1794	13.6212	57	-50.9262;	1795	17.7212	57	-50.9262;
9212	57	-50.9262;	1797	33.9212	57	-50.9262;	1798	41.1212	57	-50.9262;
2212	57	-50.9262;	1800	21.3212	57	-8.02618;	1801	37.5212	57	-8.02618;
5212	57	-11.9262;	1803	21.3212	57	-11.9262;	1804	21.3212	57	-15.8262;
5212	57	-15.8262;	1806	21.3212	57	-19.7262;	1807	37.5212	57	-19.7262;
3212	57	-23.6262;	1809	37.5212	57	-23.6262;	1810	21.3212	57	-27.5262;
5212	57	-27.5262;	1812	21.3212	57	-31.4262;	1813	37.5212	57	-31.4262;
3212	57	-35.3262;	1815	37.5212	57	-35.3262;	1816	21.3212	57	-39.2262;
5212	57	-39.2262;	1818	21.3212	57	-43.1262;	1819	37.5212	57	-43.1262;
3212	57	-47.0262;	1821	37.5212	57	-47.0262;	1822	21.3212	57	-50.9262;
5212	57	-50.9262;	1824	21.3212	57	-54.8262;	1825	37.5212	57	-54.8262;
6212	61	-11.9262;	1827	17.7212	61	-11.9262;	1828	24.9212	61	-11.9262;
9212	61	-11.9262;	1830	41.1212	61	-11.9262;	1831	45.2212	61	-11.9262;
6212	61	-19.7262;	1833	17.7212	61	-19.7262;	1834	24.9212	61	-19.7262;
9212	61	-19.7262;	1836	41.1212	61	-19.7262;	1837	45.2212	61	-19.7262;
6212	61	-27.5262;	1839	17.7212	61	-27.5262;	1840	24.9212	61	-27.5262;
9212	61	-27.5262;	1842	41.1212	61	-27.5262;	1843	45.2212	61	-27.5262;
6212	61	-35.3262;	1845	17.7212	61	-35.3262;	1846	24.9212	61	-35.3262;
9212	61	-35.3262;	1848	41.1212	61	-35.3262;	1849	45.2212	61	-35.3262;
6212	61	-43.1262;	1851	17.7212	61	-43.1262;	1852	24.9212	61	-43.1262;
9212	61	-43.1262;	1854	41.1212	61	-43.1262;	1855	45.2212	61	-43.1262;
6212	61	-50.9262;	1857	17.7212	61	-50.9262;	1858	24.9212	61	-50.9262;
9212	61	-50.9262;	1860	41.1212	61	-50.9262;	1861	45.2212	61	-50.9262;
13212	61	-8.02618;	1863	37.5212	61	-8.02618;	1864	37.5212	61	-11.9262;
13212	61	-11.9262;	1866	21.3212	61	-15.8262;	1867	37.5212	61	-15.8262;
13212	61	-19.7262;	1869	37.5212	61	-19.7262;	1870	21.3212	61	-23.6262;
75212	61	-23.6262;	1872	21.3212	61	-27.5262;	1873	37.5212	61	-27.5262;
13212	61	-31.4262;	1875	37.5212	61	-31.4262;	1876	21.3212	61	-35.3262;
75212	61	-35.3262;	1878	21.3212	61	-39.2262;	1879	37.5212	61	-39.2262;
13212	61	-43.1262;	1881	37.5212	61	-43.1262;	1882	21.3212	61	-47.0262;
75212	61	-47.0262;	1884	21.3212	61	-50.9262;	1885	37.5212	61	-50.9262;
13212	61	-54.8262;	1887	37.5212	61	-54.8262;	1888	13.6212	65	-11.9262;
77212	65	-11.9262;	1890	24.9212	65	-11.9262;	1891	33.9212	65	-11.9262;
11212	65	-11.9262;	1893	45.2212	65	-11.9262;	1894	13.6212	65	-19.7262;
77212	65	-19.7262;	1896	24.9212	65	-19.7262;	1897	33.9212	65	-19.7262;
11212	65	-19.7262;	1899	45.2212	65	-19.7262;	1900	13.6212	65	-27.5262;
77212	65	-27.5262;	1902	24.9212	65	-27.5262;	1903	33.9212	65	-27.5262;
11212	65	-27.5262;	1905	45.2212	65	-27.5262;	1906	13.6212	65	-35.3262;
77212	65	-35.3262;	1908	24.9212	65	-35.3262;	1909	33.9212	65	-35.3262;
11212	65	-35.3262;	1911	45.2212	65	-35.3262;	1912	13.6212	65	-43.1262;
77212	65	-43.1262;	1914	24.9212	65	-43.1262;	1915	33.9212	65	-43.1262;

9.4212 65 -35.3262; 2224 29.4212 65 -31.4262; 2225 13.6212 5 -36.4962;
 5.2212 5 -36.4962; 2227 13.6212 9 -41.7062; 2228 45.2212 9 -41.7062;
 3.6212 9 -36.4962; 2230 45.2212 9 -36.4962; 2231 13.6212 13 -41.7062;
 5.2212 13 -41.7062; 2233 13.6212 13 -36.4962; 2234 45.2212 13 -36.4962;
 3.6212 17 -41.7062; 2236 45.2212 17 -41.7062; 2237 13.6212 17 -36.4962;
 5.2212 17 -36.4962; 2239 13.6212 21 -41.7062; 2240 45.2212 21 -41.7062;
 3.6212 21 -36.4962; 2242 45.2212 21 -36.4962; 2243 13.6212 25 -41.7062;
 5.2212 25 -41.7062; 2245 13.6212 25 -36.4962; 2246 45.2212 25 -36.4962;
 3.6212 29 -41.7062; 2248 45.2212 29 -41.7062; 2249 13.6212 29 -36.4962;
 5.2212 29 -36.4962; 2251 13.6212 33 -41.7062; 2252 45.2212 33 -41.7062;
 3.6212 33 -36.4962; 2254 45.2212 33 -36.4962; 2255 13.6212 37 -41.7062;
 5.2212 37 -41.7062; 2257 13.6212 37 -36.4962; 2258 45.2212 37 -36.4962;
 3.6212 41 -41.7062; 2260 45.2212 41 -41.7062; 2261 13.6212 41 -36.4962;
 5.2212 41 -36.4962; 2263 13.6212 45 -41.7062; 2264 45.2212 45 -41.7062;
 3.6212 45 -36.4962; 2266 45.2212 45 -36.4962; 2267 13.6212 49 -41.7062;
 5.2212 49 -41.7062; 2269 13.6212 49 -36.4962; 2270 45.2212 49 -36.4962;
 3.6212 53 -41.7062; 2272 45.2212 53 -41.7062; 2273 13.6212 53 -36.4962;
 5.2212 53 -36.4962; 2275 13.6212 57 -41.7062; 2276 45.2212 57 -41.7062;
 3.6212 57 -36.4962; 2278 45.2212 57 -36.4962; 2279 13.6212 61 -41.7062;
 5.2212 61 -41.7062; 2281 13.6212 61 -36.4962; 2282 45.2212 61 -36.4962;
 3.6212 65 -41.7062; 2284 45.2212 65 -41.7062; 2285 13.6212 65 -36.4962;
 5.2212 65 -36.4962; 2288 33.9212 5 -31.7262; 2289 33.9212 9 -31.7262;
 3.9212 13 -31.7262; 2291 33.9212 17 -31.7262; 2292 33.9212 21 -31.7262;

INCIDENCES

1; 2 2 44; 3 3 45; 4 4 46; 5 5 47; 6 6 48; 7 7 49; 8 8 50; 9 9 51;
 52; 11 11 53; 12 12 54; 13 13 55; 14 14 56; 15 15 57; 16 16 58; 17 17 59;
 60; 19 19 61; 20 20 62; 21 21 63; 22 22 64; 23 23 65; 24 24 66; 25 25 67;
 68; 27 27 69; 28 28 70; 29 29 71; 30 30 72; 31 31 73; 32 32 74; 33 33 75;
 76; 35 35 78; 36 36 79; 37 37 81; 38 38 82; 39 39 83; 40 40 84; 41 41 86;
 87; 43 43 44; 44 44 913; 45 45 914; 46 47 48; 47 48 915; 48 49 50;
 919; 50 51 920; 51 53 921; 52 54 53; 53 55 56; 54 56 925; 55 57 926;
 60; 57 60 927; 58 61 62; 59 62 931; 60 63 932; 61 65 66; 62 66 933;
 937; 64 69 938; 65 72 939; 66 73 74; 67 74 943; 68 75 944; 69 77 78;
 79; 71 79 945; 72 80 81; 73 81 82; 74 82 949; 75 83 950; 76 85 86;
 87; 78 87 951; 79 44 874; 80 50 880; 81 56 886; 82 62 892; 83 68 2047;
 904; 85 45 875; 86 51 881; 87 57 887; 88 63 893; 89 69 899; 90 75 905;
 876; 92 52 882; 93 58 888; 94 64 2288; 95 70 900; 96 76 906; 97 48 877;
 883; 99 60 889; 100 66 895; 101 72 2049; 102 79 907; 103 47 878;
 1 884; 105 59 890; 106 65 896; 107 71 872; 108 78 908; 109 43 873;
 3 879; 111 55 885; 112 61 891; 113 67 871; 114 73 903; 115 80 909;
 3 90; 117 77 911; 118 88 910; 119 43 92; 120 44 93; 121 45 94; 122 46 95;
 7 97; 124 48 98; 125 49 99; 126 50 100; 127 51 102; 128 52 103;
 3 104; 130 54 105; 131 55 108; 132 56 109; 133 57 110; 134 58 111;
 9 113; 136 60 114; 137 61 116; 138 62 117; 139 63 118; 140 64 119;
 5 121; 142 66 122; 143 67 124; 144 68 125; 145 69 126; 146 70 127;
 1 129; 148 72 130; 149 73 131; 150 74 132; 151 75 133; 152 76 134;
 3 136; 154 79 137; 155 81 139; 156 82 140; 157 83 141; 158 84 142;
 5 144; 160 87 145; 161 91 92; 162 92 93; 163 93 992; 164 94 993;
 5 97; 166 97 98; 167 98 994; 168 99 100; 169 101 99; 170 100 998;
 02 999; 172 104 1000; 173 105 104; 174 106 105; 175 107 108; 176 108 109;
 09 1004; 178 110 1005; 179 112 113; 180 113 114; 181 114 1006;
 15 116; 183 116 117; 184 117 1010; 185 118 1011; 186 120 121; 187 121 122;
 22 1012; 189 123 124; 190 125 1016; 191 126 1017; 192 128 129;
 30 1018; 194 131 132; 195 132 1022; 196 133 1023; 197 135 136;
 36 137; 199 137 1024; 200 138 139; 201 139 140; 202 140 1028;
 41 1029; 204 143 144; 205 144 145; 206 145 1030; 207 106 2015;
 12 2017; 209 128 146; 210 101 2014; 211 107 2016; 212 123 147; 213 93 953;
 00 959; 215 109 965; 216 117 971; 217 125 2067; 218 132 983; 219 94 954;
 02 960; 221 110 966; 222 118 972; 223 126 978; 224 133 984; 225 95 955;
 03 961; 227 111 967; 228 119 2289; 229 127 979; 230 134 985; 231 98 956;
 04 962; 233 114 968; 234 122 974; 235 130 2069; 236 137 986; 237 97 957;
 05 963; 239 113 969; 240 121 975; 241 129 2228; 242 136 987; 243 92 952;
 9 958; 245 108 964; 246 116 970; 247 124 2227; 248 131 982; 250 149 146;
 47 150; 252 138 988; 253 131 151; 254 135 990; 255 149 989; 256 96 152;
 1 153; 258 92 154; 259 93 155; 260 94 156; 261 95 157; 262 98 158;
 7 159; 264 152 159; 265 159 158; 266 158 2054; 267 157 2053; 268 156 2052;
 55 154; 270 154 153; 271 92 161; 272 93 162; 273 94 163; 274 95 164;
 1 166; 276 98 167; 277 99 168; 278 100 169; 279 102 171; 280 103 172;
 04 173; 282 105 174; 283 108 177; 284 109 178; 285 110 179; 286 111 180;
 3 182; 288 114 183; 289 116 185; 290 117 186; 291 118 187; 292 119 188;
 1 190; 294 122 191; 295 124 193; 296 125 194; 297 126 195; 298 127 196;
 9 198; 300 130 199; 301 131 200; 302 132 201; 303 133 202; 304 134 203;
 6 205; 306 137 206; 307 139 208; 308 140 209; 309 141 210; 310 142 211;
 4 213; 312 145 214; 313 160 161; 314 161 162; 315 162 1071; 316 163 1072;
 5 166; 318 166 167; 319 167 1073; 320 168 169; 321 170 168; 322 169 1077;
 1 1078; 324 173 1079; 325 174 173; 326 175 174; 327 176 177; 328 177 178;
 1 1083; 330 179 1084; 331 181 182; 332 182 183; 333 183 1085;
 1 185; 335 185 186; 336 186 1089; 337 187 1090; 338 189 190; 339 190 191;
 1091; 341 192 193; 342 194 1095; 343 195 1096; 344 197 198;

9 1097; 346 200 201; 347 201 1101; 348 202 1102; 349 204 205;
5 206; 351 206 1103; 352 207 208; 353 208 209; 354 209 1107;
0 1108; 356 212 213; 357 213 214; 358 214 1109; 359 175 2023;
1 2025; 361 197 215; 362 170 2022; 363 176 2024; 364 192 216;
2 1032; 366 169 1038; 367 178 1044; 368 186 1050; 369 194 2075;
1 1062; 371 163 1033; 372 171 1039; 373 179 1045; 374 187 1051;
5 1057; 376 202 1063; 377 164 1034; 378 172 1040; 379 180 1046;
8 2290; 381 196 1058; 382 203 1064; 383 167 1035; 384 173 1041;
3 1047; 386 191 1053; 387 199 2077; 388 206 1065; 389 166 1036;
4 1042; 391 182 1048; 392 190 1054; 393 198 2232; 394 205 1066;
1 1031; 396 168 1037; 397 177 1043; 398 185 1049; 399 193 2231;
0 1061; 401 217 216; 402 218 215; 403 216 219; 404 207 1067; 405 200 220;
4 1069; 407 218 1068; 408 165 221; 409 160 222; 410 161 223; 411 162 224;
3 225; 413 164 226; 414 167 227; 415 166 228; 416 221 228; 417 228 227;
7 2057; 419 226 2056; 420 225 2055; 421 224 223; 422 223 222;
1 230; 424 162 231; 425 163 232; 426 164 233; 427 166 235; 428 167 236;
8 237; 430 169 238; 431 171 240; 432 172 241; 433 173 242; 434 174 243;
7 246; 436 178 247; 437 179 248; 438 180 249; 439 182 251; 440 183 252;
5 254; 442 186 255; 443 187 256; 444 188 257; 445 190 259; 446 191 260;
3 262; 448 194 263; 449 195 264; 450 196 265; 451 198 267; 452 199 268;
0 269; 454 201 270; 455 202 271; 456 203 272; 457 205 274; 458 206 275;
8 277; 460 209 278; 461 210 279; 462 211 280; 463 213 282; 464 214 283;
9 230; 466 230 231; 467 231 1150; 468 232 1151; 469 234 235; 470 235 236;
6 1152; 472 237 238; 473 239 237; 474 238 1156; 475 240 1157;
2 1158; 477 243 242; 478 244 243; 479 245 246; 480 246 247; 481 247 1162;
8 1163; 483 250 251; 484 251 252; 485 252 1164; 486 253 254; 487 254 255;
5 1168; 489 256 1169; 490 258 259; 491 259 260; 492 260 1170;
1 262; 494 263 1174; 495 264 1175; 496 266 267; 497 268 1176;
9 270; 499 270 1180; 500 271 1181; 501 273 274; 502 274 275;
5 1182; 504 276 277; 505 277 278; 506 278 1186; 507 279 1187;
1 282; 509 282 283; 510 283 1188; 511 244 2031; 512 250 2033;
6 284; 514 239 2030; 515 245 2032; 516 261 285; 517 231 1111;
8 1117; 519 247 1123; 520 255 1129; 521 263 2083; 522 270 1141;
2 1112; 524 240 1118; 525 248 1124; 526 256 1130; 527 264 1136;
7 1142; 529 233 1113; 530 241 1119; 531 249 1125; 532 257 2291;
5 1137; 534 272 1143; 535 236 1114; 536 242 1120; 537 252 1126;
0 1132; 539 268 2085; 540 275 1144; 541 235 1115; 542 243 1121;
1 1127; 544 259 1133; 545 267 2236; 546 274 1145; 547 230 1110;
7 1116; 549 246 1122; 550 254 1128; 551 262 2235; 552 269 1140;
6 285; 554 287 284; 555 285 288; 556 276 1146; 557 269 289; 558 273 1148;
3 1147; 560 234 290; 561 229 291; 562 230 292; 563 231 293; 564 232 294;
3 295; 566 236 296; 567 235 297; 568 290 297; 569 297 296; 570 296 2060;
5 2059; 572 294 2058; 573 293 292; 574 292 291; 575 230 299; 576 231 300;
2 301; 578 233 302; 579 235 304; 580 236 305; 581 237 306; 582 238 307;
0 309; 584 241 310; 585 242 311; 586 243 312; 587 246 315; 588 247 316;
8 317; 590 249 318; 591 251 320; 592 252 321; 593 254 323; 594 255 324;
6 325; 596 257 326; 597 259 328; 598 260 329; 599 262 331; 600 263 332;
4 333; 602 265 334; 603 267 336; 604 268 337; 605 269 338; 606 270 339;
7 340; 608 272 341; 609 274 343; 610 275 344; 611 277 346; 612 278 347;
9 348; 614 280 349; 615 282 351; 616 283 352; 617 298 299; 618 299 300;
0 1229; 620 301 1230; 621 303 304; 622 304 305; 623 305 1231;
6 307; 625 308 306; 626 307 1235; 627 309 1236; 628 311 1237;
12 311; 630 313 312; 631 314 315; 632 315 316; 633 316 1241; 634 317 1242;
9 320; 636 320 321; 637 321 1243; 638 322 323; 639 323 324; 640 324 1247;
25 1248; 642 327 328; 643 328 329; 644 329 1249; 645 330 331;
32 1253; 647 333 1254; 648 335 336; 649 337 1255; 650 338 339;
9 1259; 652 340 1260; 653 342 343; 654 343 344; 655 344 1261;
45 346; 657 346 347; 658 347 1265; 659 348 1266; 660 350 351; 661 351 352;
52 1267; 663 303 2037; 664 313 2039; 665 319 2041; 666 327 2043;
35 353; 668 298 2036; 669 308 2038; 670 314 2040; 671 322 2042;
30 354; 673 300 1190; 674 307 1196; 675 316 1202; 676 324 1208;
32 2091; 678 339 1220; 679 301 1191; 680 309 1197; 681 317 1203;
25 1209; 683 333 1215; 684 340 1221; 685 302 1192; 686 310 1198;
18 1204; 688 326 2292; 689 334 1216; 690 341 1222; 691 305 1193;
11 1199; 693 321 1205; 694 329 1211; 695 337 2093; 696 344 1223;
44 1194; 698 312 1200; 699 320 1206; 700 328 1212; 701 336 2240;
13 1224; 703 299 1189; 704 306 1195; 705 315 1201; 706 323 1207;
31 2239; 708 338 1219; 709 355 354; 710 356 353; 711 354 357;
15 1225; 713 338 358; 714 342 1227; 715 356 1226; 716 303 359;
8 360; 718 299 361; 719 300 362; 720 301 363; 721 302 364; 722 305 365;
4 366; 724 359 366; 725 366 365; 726 365 2063; 727 364 2062;
3 2061; 729 362 361; 730 361 360; 731 299 367; 732 300 368; 733 301 369;
2 370; 735 304 371; 736 305 372; 737 306 373; 738 307 374; 739 309 375;
0 376; 741 311 377; 742 312 378; 743 315 379; 744 316 380; 745 317 381;
3 382; 747 320 383; 748 321 384; 749 323 385; 750 324 386; 751 325 387;
5 388; 753 328 389; 754 329 390; 755 331 391; 756 332 392; 757 333 393;
1 394; 759 336 395; 760 337 396; 761 338 397; 762 339 398; 763 340 399;
400; 765 343 401; 766 344 402; 767 346 403; 768 347 404; 769 348 405;
406; 771 351 407; 772 352 408; 773 367 368; 774 368 1304; 775 371 372;

72 1305; 777 373 374; 778 374 1308; 779 377 1309; 780 378 377;
 79 380; 782 380 1312; 783 383 384; 784 384 1313; 785 385 386;
 86 1316; 787 387 2194; 788 389 390; 789 390 1317; 790 392 1320;
 93 2192; 792 396 1321; 793 397 398; 794 398 1324; 795 402 1325;
 03 404; 797 404 1328; 798 407 408; 799 408 1329; 800 368 1269;
 74 1275; 802 380 1281; 803 386 1287; 804 392 2099; 805 398 1299;
 59 1270; 807 375 1276; 808 381 1282; 809 387 1288; 810 393 1294;
 99 1300; 812 370 1271; 813 376 1277; 814 382 1283; 815 388 1289;
 94 1295; 817 400 1301; 818 372 1272; 819 377 1278; 820 384 1284;
 00 1290; 822 396 2101; 823 402 1302; 824 371 1273; 825 378 1279;
 33 1285; 827 389 1291; 828 395 2244; 829 401 1303; 830 367 1268;
 73 1274; 832 379 1280; 833 385 1286; 834 391 2243; 835 397 1298;
 57 409; 837 368 410; 838 369 411; 839 370 412; 840 371 413; 841 372 414;
 73 415; 843 374 416; 844 375 417; 845 376 418; 846 377 419; 847 378 420;
 79 421; 849 380 422; 850 381 423; 851 382 424; 852 383 425; 853 384 426;
 35 427; 855 386 428; 856 387 429; 857 388 430; 858 389 431; 859 390 432;
 91 433; 861 392 434; 862 393 435; 863 394 436; 864 395 437; 865 396 438;
 97 439; 867 398 440; 868 399 441; 869 400 442; 870 401 443; 871 402 444;
 03 445; 873 404 446; 874 405 447; 875 406 448; 876 407 449; 877 408 450;
 09 410; 879 410 1366; 880 413 414; 881 414 1367; 882 415 416;
 16 1370; 884 419 1371; 885 420 419; 886 421 422; 887 422 1374;
 25 426; 889 426 1375; 890 427 428; 891 428 1378; 892 429 2197;
 31 432; 894 432 1379; 895 434 1382; 896 435 2195; 897 438 1383;
 39 440; 899 440 1386; 900 444 1387; 901 445 446; 902 446 1390;
 49 450; 904 450 1391; 905 410 1331; 906 416 1337; 907 422 1343;
 28 1349; 909 434 2107; 910 440 1361; 911 411 1332; 912 417 1338;
 23 1344; 914 429 1350; 915 435 1356; 916 441 1362; 917 412 1333;
 18 1339; 919 424 1345; 920 430 1351; 921 436 1357; 922 442 1363;
 14 1334; 924 419 1340; 925 426 1346; 926 432 1352; 927 438 2109;
 44 1364; 929 413 1335; 930 420 1341; 931 425 1347; 932 431 1353;
 37 2248; 934 443 1365; 935 409 1330; 936 415 1336; 937 421 1342;
 27 1348; 939 433 2247; 940 439 1360; 941 409 451; 942 410 452;
 11 453; 944 412 454; 945 413 455; 946 414 456; 947 415 457; 948 416 458;
 17 459; 950 418 460; 951 419 461; 952 420 462; 953 421 463; 954 422 464;
 23 465; 956 424 466; 957 425 467; 958 426 468; 959 427 469; 960 428 470;
 29 471; 962 430 472; 963 431 473; 964 432 474; 965 433 475; 966 434 476;
 35 477; 968 436 478; 969 437 479; 970 438 480; 971 439 481; 972 440 482;
 41 483; 974 442 484; 975 443 485; 976 444 486; 977 445 487; 978 446 488;
 47 489; 980 448 490; 981 449 491; 982 450 492; 983 451 452; 984 452 1428;
 55 456; 986 456 1429; 987 457 458; 988 458 1432; 989 461 1433;
 62 461; 991 463 464; 992 464 1436; 993 467 468; 994 468 1437; 995 469 470;
 70 1440; 997 471 2200; 998 473 474; 999 474 1441; 1000 476 1444;
 477 2198; 1002 480 1445; 1003 481 482; 1004 482 1448; 1005 486 1449;
 487 488; 1007 488 1452; 1008 491 492; 1009 492 1453; 1010 452 1393;
 458 1399; 1012 464 1405; 1013 470 1411; 1014 476 2115; 1015 482 1423;
 453 1394; 1017 459 1400; 1018 465 1406; 1019 471 1412; 1020 477 1418;
 483 1424; 1022 454 1395; 1023 460 1401; 1024 466 1407; 1025 472 1413;
 478 1419; 1027 484 1425; 1028 456 1396; 1029 461 1402; 1030 468 1408;
 474 1414; 1032 480 2117; 1033 486 1426; 1034 455 1397; 1035 462 1403;
 467 1409; 1037 473 1415; 1038 479 2252; 1039 485 1427; 1040 451 1392;
 457 1398; 1042 463 1404; 1043 469 1410; 1044 475 2251; 1045 481 1422;
 451 493; 1047 452 494; 1048 453 495; 1049 454 496; 1050 455 497;
 456 498; 1052 457 499; 1053 458 500; 1054 459 501; 1055 460 502;
 461 503; 1057 462 504; 1058 463 505; 1059 464 506; 1060 465 507;
 466 508; 1062 467 509; 1063 468 510; 1064 469 511; 1065 470 512;
 471 513; 1067 472 514; 1068 473 515; 1069 474 516; 1070 475 517;
 476 518; 1072 477 519; 1073 478 520; 1074 479 521; 1075 480 522;
 481 523; 1077 482 524; 1078 483 525; 1079 484 526; 1080 485 527;
 486 528; 1082 487 529; 1083 488 530; 1084 489 531; 1085 490 532;
 491 533; 1087 492 534; 1088 493 494; 1089 494 1490; 1090 497 498;
 498 1491; 1092 499 500; 1093 500 1494; 1094 503 1495; 1095 504 503;
 505 506; 1097 506 1498; 1098 509 510; 1099 510 1499; 1100 511 512;
 512 1502; 1102 513 2203; 1103 515 516; 1104 516 1503; 1105 518 1506;
 519 2201; 1107 522 1507; 1108 523 524; 1109 524 1510; 1110 528 1511;
 529 530; 1112 530 1514; 1113 533 534; 1114 534 1515; 1115 494 1455;
 500 1461; 1117 506 1467; 1118 512 1473; 1119 518 2123; 1120 524 1485;
 195 1456; 1122 501 1462; 1123 507 1468; 1124 513 1474; 1125 519 1480;
 525 1486; 1127 496 1457; 1128 502 1463; 1129 508 1469; 1130 514 1475;
 520 1481; 1132 526 1487; 1133 498 1458; 1134 503 1464; 1135 510 1470;
 516 1476; 1137 522 2125; 1138 528 1488; 1139 497 1459; 1140 504 1465;
 09 1471; 1142 515 1477; 1143 521 2256; 1144 527 1489; 1145 493 1454;
 99 1460; 1147 505 1466; 1148 511 1472; 1149 517 2255; 1150 523 1484;
 93 535; 1152 494 536; 1153 495 537; 1154 496 538; 1155 497 539;
 98 540; 1157 499 541; 1158 500 542; 1159 501 543; 1160 502 544;
 03 545; 1162 504 546; 1163 505 547; 1164 506 548; 1165 507 549;
 08 550; 1167 509 551; 1168 510 552; 1169 511 553; 1170 512 554;
 03 555; 1172 514 556; 1173 515 557; 1174 516 558; 1175 517 559;
 08 560; 1177 519 561; 1178 520 562; 1179 521 563; 1180 522 564;
 03 565; 1182 524 566; 1183 525 567; 1184 526 568; 1185 527 569;

570; 1187 529 571; 1188 530 572; 1189 531 573; 1190 532 574;
 575; 1192 534 576; 1193 535 536; 1194 536 1552; 1195 539 540;
 1553; 1197 541 542; 1198 542 1556; 1199 545 1557; 1200 546 545;
 548; 1202 548 1560; 1203 551 552; 1204 552 1561; 1205 553 554;
 1564; 1207 555 2206; 1208 557 558; 1209 558 1565; 1210 560 1568;
 2204; 1212 564 1569; 1213 565 566; 1214 566 1572; 1215 570 1573;
 572; 1217 572 1576; 1218 575 576; 1219 576 1577; 1220 536 1517;
 1523; 1222 548 1529; 1223 554 1535; 1224 560 2131; 1225 566 1547;
 1518; 1227 543 1524; 1228 549 1530; 1229 555 1536; 1230 561 1542;
 1548; 1232 538 1519; 1233 544 1525; 1234 550 1531; 1235 556 1537;
 1543; 1237 568 1549; 1238 540 1520; 1239 545 1526; 1240 552 1532;
 1538; 1242 564 2133; 1243 570 1550; 1244 539 1521; 1245 546 1527;
 1533; 1247 557 1539; 1248 563 2260; 1249 569 1551; 1250 535 1516;
 1522; 1252 547 1528; 1253 553 1534; 1254 559 2259; 1255 565 1546;
 577; 1257 536 578; 1258 537 579; 1259 538 580; 1260 539 581;
 582; 1262 541 583; 1263 542 584; 1264 543 585; 1265 544 586;
 587; 1267 546 588; 1268 547 589; 1269 548 590; 1270 549 591;
 592; 1272 551 593; 1273 552 594; 1274 553 595; 1275 554 596;
 597; 1277 556 598; 1278 557 599; 1279 558 600; 1280 559 601;
 602; 1282 561 603; 1283 562 604; 1284 563 605; 1285 564 606;
 607; 1287 566 608; 1288 567 609; 1289 568 610; 1290 569 611;
 612; 1292 571 613; 1293 572 614; 1294 573 615; 1295 574 616;
 617; 1297 576 618; 1298 577 578; 1299 578 1614; 1300 581 582;
 1615; 1302 583 584; 1303 584 1618; 1304 587 1619; 1305 588 587;
 590; 1307 590 1622; 1308 593 594; 1309 594 1623; 1310 595 596;
 1626; 1312 597 2209; 1313 599 600; 1314 600 1627; 1315 602 1630;
 2207; 1317 606 1631; 1318 607 608; 1319 608 1634; 1320 612 1635;
 614; 1322 614 1638; 1323 617 618; 1324 618 1639; 1325 578 1579;
 1585; 1327 590 1591; 1328 596 1597; 1329 602 2139; 1330 608 1609;
 1580; 1332 585 1586; 1333 591 1592; 1334 597 1598; 1335 603 1604;
 1610; 1337 580 1581; 1338 586 1587; 1339 592 1593; 1340 598 1599;
 1605; 1342 610 1611; 1343 582 1582; 1344 587 1588; 1345 594 1594;
 1600; 1347 606 2141; 1348 612 1612; 1349 581 1583; 1350 588 1589;
 1595; 1352 599 1601; 1353 605 2264; 1354 611 1613; 1355 577 1578;
 1584; 1357 589 1590; 1358 595 1596; 1359 601 2263; 1360 607 1608;
 619; 1362 578 620; 1363 579 621; 1364 580 622; 1365 581 623;
 624; 1367 583 625; 1368 584 626; 1369 585 627; 1370 586 628;
 629; 1372 588 630; 1373 589 631; 1374 590 632; 1375 591 633;
 634; 1377 593 635; 1378 594 636; 1379 595 637; 1380 596 638;
 639; 1382 598 640; 1383 599 641; 1384 600 642; 1385 601 643;
 644; 1387 603 645; 1388 604 646; 1389 605 647; 1390 606 648;
 649; 1392 608 650; 1393 609 651; 1394 610 652; 1395 611 653;
 654; 1397 613 655; 1398 614 656; 1399 615 657; 1400 616 658;
 659; 1402 618 660; 1403 619 620; 1404 620 1676; 1405 623 624;
 1677; 1407 625 626; 1408 626 1680; 1409 629 1681; 1410 630 629;
 632; 1412 632 1684; 1413 635 636; 1414 636 1685; 1415 637 638;
 1688; 1417 639 2212; 1418 641 642; 1419 642 1689; 1420 644 1692;
 2210; 1422 648 1693; 1423 649 650; 1424 650 1696; 1425 654 1697;
 656; 1427 656 1700; 1428 659 660; 1429 660 1701; 1430 620 1641;
 1647; 1432 632 1653; 1433 638 1659; 1434 644 2147; 1435 650 1671;
 1642; 1437 627 1648; 1438 633 1654; 1439 639 1660; 1440 645 1666;
 1672; 1442 622 1643; 1443 628 1649; 1444 634 1655; 1445 640 1661;
 1667; 1447 652 1673; 1448 624 1644; 1449 629 1650; 1450 636 1656;
 1662; 1452 648 2149; 1453 654 1674; 1454 623 1645; 1455 630 1651;
 1657; 1457 641 1663; 1458 647 2268; 1459 653 1675; 1460 619 1640;
 1646; 1462 631 1652; 1463 637 1658; 1464 643 2267; 1465 649 1670;
 661; 1467 620 662; 1468 621 663; 1469 622 664; 1470 623 665;
 666; 1472 625 667; 1473 626 668; 1474 627 669; 1475 628 670;
 671; 1477 630 672; 1478 631 673; 1479 632 674; 1480 633 675;
 676; 1482 635 677; 1483 636 678; 1484 637 679; 1485 638 680;
 681; 1487 640 682; 1488 641 683; 1489 642 684; 1490 643 685;
 686; 1492 645 687; 1493 646 688; 1494 647 689; 1495 648 690;
 691; 1497 650 692; 1498 651 693; 1499 652 694; 1500 653 695;
 696; 1502 655 697; 1503 656 698; 1504 657 699; 1505 658 700;
 701; 1507 660 702; 1508 661 662; 1509 662 1738; 1510 665 666;
 1739; 1512 667 668; 1513 668 1742; 1514 671 1743; 1515 672 671;
 674; 1517 674 1746; 1518 677 678; 1519 678 1747; 1520 679 680;
 1750; 1522 681 2215; 1523 683 684; 1524 684 1751; 1525 686 1754;
 2213; 1527 690 1755; 1528 691 692; 1529 692 1758; 1530 696 1759;
 698; 1532 698 1762; 1533 701 702; 1534 702 1763; 1535 662 1703;
 1709; 1537 674 1715; 1538 680 1721; 1539 686 2155; 1540 692 1733;
 1704; 1542 669 1710; 1543 675 1716; 1544 681 1722; 1545 687 1728;
 1734; 1547 664 1705; 1548 670 1711; 1549 676 1717; 1550 682 1723;
 1729; 1552 694 1735; 1553 666 1706; 1554 671 1712; 1555 678 1718;
 1724; 1557 690 2157; 1558 696 1736; 1559 665 1707; 1560 672 1713;
 1719; 1562 683 1725; 1563 689 2272; 1564 695 1737; 1565 661 1702;
 1708; 1567 673 1714; 1568 679 1720; 1569 685 2271; 1570 691 1732;
 1703; 1572 662 704; 1573 663 705; 1574 664 706; 1575 665 707;
 708; 1577 667 709; 1578 668 710; 1579 669 711; 1580 670 712;

C:\user\Documents\Kripsie revisi\new structure dimensi penuh revisi.std 04/29/13 18:41:19

1 713; 1582 672 714; 1583 673 715; 1584 674 716; 1585 675 717;
6 718; 1587 677 719; 1588 678 720; 1589 679 721; 1590 680 722;
1 723; 1592 682 724; 1593 683 725; 1594 684 726; 1595 685 727;
6 728; 1597 687 729; 1598 688 730; 1599 689 731; 1600 690 732;
1 733; 1602 692 734; 1603 693 735; 1604 694 736; 1605 695 737;
6 738; 1607 697 739; 1608 698 740; 1609 699 741; 1610 700 742;
1 743; 1612 702 744; 1613 703 704; 1614 704 1800; 1615 707 708;
8 1801; 1617 709 710; 1618 710 1804; 1619 713 1805; 1620 714 713;
5 716; 1622 716 1808; 1623 719 720; 1624 720 1809; 1625 721 722;
2 1812; 1627 723 2218; 1628 725 726; 1629 726 1813; 1630 728 1816;
9 2216; 1632 732 1817; 1633 733 734; 1634 734 1820; 1635 738 1821;
9 740; 1637 740 1824; 1638 743 744; 1639 744 1825; 1640 704 1765;
0 1771; 1642 716 1777; 1643 722 1783; 1644 728 2163; 1645 734 1795;
5 1766; 1647 711 1772; 1648 717 1778; 1649 723 1784; 1650 729 1790;
5 1796; 1652 706 1767; 1653 712 1773; 1654 718 1779; 1655 724 1785;
0 1791; 1657 736 1797; 1658 708 1768; 1659 713 1774; 1660 720 1780;
6 1786; 1662 732 2165; 1663 738 1798; 1664 707 1769; 1665 714 1775;
9 1781; 1667 725 1787; 1668 731 2276; 1669 737 1799; 1670 703 1764;
9 1770; 1672 715 1776; 1673 721 1782; 1674 727 2275; 1675 733 1794;
3 745; 1677 704 746; 1678 705 747; 1679 706 748; 1680 707 749;
8 750; 1682 709 751; 1683 710 752; 1684 711 753; 1685 712 754;
3 755; 1687 714 756; 1688 715 757; 1689 716 758; 1690 717 759;
8 760; 1692 719 761; 1693 720 762; 1694 721 763; 1695 722 764;
3 765; 1697 724 766; 1698 725 767; 1699 726 768; 1700 727 769;
8 770; 1702 729 771; 1703 730 772; 1704 731 773; 1705 732 774;
3 775; 1707 734 776; 1708 735 777; 1709 736 778; 1710 737 779;
8 780; 1712 739 781; 1713 740 782; 1714 741 783; 1715 742 784;
3 785; 1717 744 786; 1718 745 746; 1719 746 1862; 1720 749 750;
0 1863; 1722 751 752; 1723 752 1866; 1724 755 1867; 1725 756 755;
7 758; 1727 758 1870; 1728 761 762; 1729 762 1871; 1730 763 764;
4 1874; 1732 765 2221; 1733 767 768; 1734 768 1875; 1735 770 1878;
1 2219; 1737 774 1879; 1738 775 776; 1739 776 1882; 1740 780 1883;
1 782; 1742 782 1886; 1743 785 786; 1744 786 1887; 1745 746 1827;
2 1833; 1747 758 1839; 1748 764 1845; 1749 770 2171; 1750 776 1857;
7 1828; 1752 753 1834; 1753 759 1840; 1754 765 1846; 1755 771 1852;
7 1858; 1757 748 1829; 1758 754 1835; 1759 760 1841; 1760 766 1847;
2 1853; 1762 778 1859; 1763 750 1830; 1764 755 1836; 1765 762 1842;
8 1848; 1767 774 2173; 1768 780 1860; 1769 749 1831; 1770 756 1837;
1 1843; 1772 767 1849; 1773 773 2280; 1774 779 1861; 1775 745 1826;
1 1832; 1777 757 1838; 1778 763 1844; 1779 769 2279; 1780 775 1856;
4 787; 1782 746 788; 1783 747 789; 1784 748 790; 1785 749 791;
0 792; 1787 751 793; 1788 752 794; 1789 753 795; 1790 754 796;
5 797; 1792 756 798; 1793 757 799; 1794 758 800; 1795 759 801;
0 802; 1797 761 803; 1798 762 804; 1799 763 805; 1800 764 806;
5 807; 1802 766 808; 1803 767 809; 1804 768 810; 1805 769 811;
0 812; 1807 771 813; 1808 772 814; 1809 773 815; 1810 774 816;
5 817; 1812 776 818; 1813 777 819; 1814 778 820; 1815 779 821;
0 822; 1817 781 823; 1818 782 824; 1819 783 825; 1820 784 826;
5 827; 1822 786 828; 1823 787 788; 1824 788 1924; 1825 791 792;
9 1925; 1827 793 794; 1828 794 1928; 1829 797 1929; 1830 798 797;
9 800; 1832 800 1932; 1833 803 804; 1834 804 1933; 1835 805 806;
6 1936; 1837 807 2224; 1838 809 810; 1839 810 1937; 1840 812 1940;
13 2222; 1842 816 1941; 1843 817 818; 1844 818 1944; 1845 822 1945;
23 824; 1847 824 1948; 1848 827 828; 1849 828 1949; 1850 788 1889;
94 1895; 1852 800 1901; 1853 806 1907; 1854 812 2179; 1855 818 1919;
89 1890; 1857 795 1896; 1858 801 1902; 1859 807 1908; 1860 813 1914;
19 1920; 1862 790 1891; 1863 796 1897; 1864 802 1903; 1865 808 1909;
14 1915; 1867 820 1921; 1868 792 1892; 1869 797 1898; 1870 804 1904;
10 1910; 1872 816 2181; 1873 822 1922; 1874 791 1893; 1875 798 1899;
03 1905; 1877 809 1911; 1878 815 2284; 1879 821 1923; 1880 787 1888;
93 1894; 1882 799 1900; 1883 805 1906; 1884 811 2283; 1885 817 1918;
0 912; 1992 151 991; 1993 220 1070; 1994 289 1149; 1995 358 1228;
71 897; 1997 89 871; 1998 872 902; 1999 88 872; 2000 873 49; 2001 874 50;
73 874; 2003 875 51; 2004 874 918; 2005 876 52; 2006 875 917;
77 53; 2008 876 916; 2009 878 54; 2010 877 878; 2011 879 55; 2012 880 56;
81 57; 2014 882 58; 2015 883 60; 2016 884 59; 2017 879 880; 2018 880 922;
81 923; 2020 882 924; 2021 883 884; 2022 885 61; 2023 886 62;
87 63; 2025 888 64; 2026 889 66; 2027 890 65; 2028 885 886; 2029 886 928;
87 929; 2031 888 930; 2032 889 890; 2033 891 2225; 2034 892 2044;
93 69; 2036 894 70; 2037 895 2048; 2038 896 2226; 2039 891 892;
92 934; 2041 893 935; 2042 894 936; 2043 895 896; 2044 897 73;
98 74; 2046 899 75; 2047 900 76; 2048 901 79; 2049 902 78; 2050 898 940;
99 941; 2052 900 942; 2053 901 902; 2054 903 81; 2055 904 82;
05 83; 2057 906 84; 2058 907 87; 2059 908 86; 2060 903 904; 2061 904 946;
05 947; 2063 906 948; 2064 907 908; 2065 909 90; 2066 903 909;
0 77; 2068 911 85; 2069 908 911; 2070 902 910; 2071 912 89;
7 912; 2073 913 45; 2074 914 46; 2075 915 46; 2076 916 877;
5 916; 2078 917 876; 2079 914 917; 2080 918 875; 2081 913 918;
9 51; 2083 920 52; 2084 921 52; 2085 922 881; 2086 923 882;

4 883; 2088 925 57; 2089 926 58; 2090 927 58; 2091 928 887;
9 888; 2093 930 889; 2094 931 63; 2095 932 64; 2096 933 64;
4 893; 2098 935 894; 2099 936 895; 2100 937 69; 2101 938 70;
9 70; 2103 940 899; 2104 941 900; 2105 942 901; 2106 943 75;
4 76; 2108 945 76; 2109 946 905; 2110 947 906; 2111 948 907;
9 83; 2113 950 84; 2114 951 84; 2115 949 946; 2116 946 943;
3 940; 2118 940 937; 2119 937 934; 2120 934 931; 2121 931 928;
8 925; 2123 925 922; 2124 922 919; 2125 919 918; 2126 950 947;
7 944; 2128 944 941; 2129 941 938; 2130 938 935; 2131 935 932;
2 929; 2133 929 926; 2134 926 923; 2135 923 920; 2136 920 917;
1 948; 2138 948 945; 2139 945 942; 2140 939 942; 2141 939 936;
6 933; 2143 933 930; 2144 930 927; 2145 927 924; 2146 924 921;
1 916; 2148 952 99; 2149 953 100; 2150 954 102; 2151 955 103;
6 104; 2153 957 105; 2154 958 108; 2155 959 109; 2156 960 110;
1 111; 2158 962 114; 2159 963 113; 2160 964 116; 2161 965 117;
6 118; 2163 967 119; 2164 968 122; 2165 969 121; 2166 970 2229;
1 2064; 2168 972 126; 2169 973 127; 2170 974 2068; 2171 975 2230;
6 131; 2173 977 132; 2174 978 133; 2175 979 134; 2176 980 137;
1 136; 2178 982 139; 2179 983 140; 2180 984 141; 2181 985 142;
6 145; 2183 987 144; 2184 988 151; 2185 989 135; 2186 990 143;
1 150; 2188 992 94; 2189 993 95; 2190 994 95; 2191 998 102;
9 103; 2193 1000 103; 2194 1004 110; 2195 1005 111; 2196 1006 111;
10 118; 2198 1011 119; 2199 1012 119; 2200 1016 126; 2201 1017 127;
18 127; 2203 1022 133; 2204 1023 134; 2205 1024 134; 2206 1028 141;
29 142; 2208 1030 142; 2209 952 953; 2210 953 997; 2211 954 996;
5 995; 2213 956 957; 2214 958 959; 2215 959 1001; 2216 960 1002;
51 1003; 2218 962 963; 2219 964 965; 2220 965 1007; 2221 966 1008;
57 1009; 2223 968 969; 2224 970 971; 2225 971 1013; 2226 972 1014;
73 1015; 2228 974 975; 2229 976 977; 2230 977 1019; 2231 978 1020;
79 1021; 2233 980 981; 2234 982 983; 2235 983 1025; 2236 984 1026;
85 1027; 2238 986 987; 2239 982 988; 2240 987 990; 2241 981 989;
76 991; 2243 995 956; 2244 994 995; 2245 996 955; 2246 993 996;
97 954; 2248 992 997; 2249 1001 960; 2250 1002 961; 2251 1003 962;
007 966; 2253 1008 967; 2254 1009 968; 2255 1013 972; 2256 1014 973;
015 974; 2258 1019 978; 2259 1020 979; 2260 1021 980; 2261 1025 984;
026 985; 2263 1027 986; 2264 1028 1025; 2265 1025 1022; 2266 1022 1019;
019 1016; 2268 1016 1013; 2269 1013 1010; 2270 1010 1007; 2271 1007 1004;
004 1001; 2273 1001 998; 2274 998 997; 2275 1029 1026; 2276 1026 1023;
023 1020; 2278 1020 1017; 2279 1017 1014; 2280 1014 1011; 2281 1011 1008;
008 1005; 2283 1005 1002; 2284 1002 999; 2285 999 996; 2286 1030 1027;
027 1024; 2288 1024 1021; 2289 1018 1021; 2290 1018 1015; 2291 1015 1012;
012 1009; 2293 1009 1006; 2294 1006 1003; 2295 1003 1000; 2296 1000 995;
031 168; 2298 1032 169; 2299 1033 171; 2300 1034 172; 2301 1035 173;
036 174; 2303 1037 177; 2304 1038 178; 2305 1039 179; 2306 1040 180;
041 183; 2308 1042 182; 2309 1043 185; 2310 1044 186; 2311 1045 187;
046 188; 2313 1047 191; 2314 1048 190; 2315 1049 2233; 2316 1050 2072;
051 195; 2318 1052 196; 2319 1053 2076; 2320 1054 2234; 2321 1055 200;
056 201; 2323 1057 202; 2324 1058 203; 2325 1059 206; 2326 1060 205;
061 208; 2328 1062 209; 2329 1063 210; 2330 1064 211; 2331 1065 214;
066 213; 2333 1067 220; 2334 1068 204; 2335 1069 212; 2336 1070 219;
071 163; 2338 1072 164; 2339 1073 164; 2340 1077 171; 2341 1078 172;
079 172; 2343 1083 179; 2344 1084 180; 2345 1085 180; 2346 1089 187;
090 188; 2348 1091 188; 2349 1095 195; 2350 1096 196; 2351 1097 196;
101 202; 2353 1102 203; 2354 1103 203; 2355 1107 210; 2356 1108 211;
109 211; 2358 1031 1032; 2359 1032 1076; 2360 1033 1075; 2361 1034 1074;
035 1036; 2363 1037 1038; 2364 1038 1080; 2365 1039 1081; 2366 1040 1082;
041 1042; 2368 1043 1044; 2369 1044 1086; 2370 1045 1087; 2371 1046 1088;
047 1048; 2373 1049 1050; 2374 1050 1092; 2375 1051 1093; 2376 1052 1094;
053 1054; 2378 1055 1056; 2379 1056 1098; 2380 1057 1099; 2381 1058 1100;
059 1060; 2383 1061 1062; 2384 1062 1104; 2385 1063 1105; 2386 1064 1106;
065 1066; 2388 1061 1067; 2389 1066 1069; 2390 1060 1068; 2391 1055 1070;
074 1035; 2393 1073 1074; 2394 1075 1034; 2395 1072 1075; 2396 1076 1033;
071 1076; 2398 1080 1039; 2399 1081 1040; 2400 1082 1041; 2401 1086 1045;
087 1046; 2403 1088 1047; 2404 1092 1051; 2405 1093 1052; 2406 1094 1053;
1098 1057; 2408 1099 1058; 2409 1100 1059; 2410 1104 1063; 2411 1105 1064;
1106 1065; 2413 1107 1104; 2414 1104 1101; 2415 1101 1098; 2416 1098 1095;
1095 1092; 2418 1092 1089; 2419 1089 1086; 2420 1086 1083; 2421 1083 1080;
1080 1077; 2423 1077 1076; 2424 1108 1105; 2425 1105 1102; 2426 1102 1099;
099 1096; 2428 1096 1093; 2429 1093 1090; 2430 1090 1087; 2431 1087 1084;
084 1081; 2433 1081 1078; 2434 1078 1075; 2435 1109 1106; 2436 1106 1103;
103 1100; 2438 1097 1100; 2439 1097 1094; 2440 1094 1091; 2441 1091 1088;
088 1085; 2443 1085 1082; 2444 1082 1079; 2445 1079 1074; 2446 1110 237;
111 238; 2448 1112 240; 2449 1113 241; 2450 1114 242; 2451 1115 243;
116 246; 2453 1117 247; 2454 1118 248; 2455 1119 249; 2456 1120 252;
121 251; 2458 1122 254; 2459 1123 255; 2460 1124 256; 2461 1125 257;
126 260; 2463 1127 259; 2464 1128 2237; 2465 1129 2080; 2466 1130 264;
31 265; 2468 1132 2084; 2469 1133 2238; 2470 1134 269; 2471 1135 270;
36 271; 2473 1137 272; 2474 1138 275; 2475 1139 274; 2476 1140 277;
41 278; 2478 1142 279; 2479 1143 280; 2480 1144 283; 2481 1145 282;

46 289; 2483 1147 273; 2484 1148 281; 2485 1149 288; 2486 1150 232;
51 233; 2488 1152 233; 2489 1156 240; 2490 1157 241; 2491 1158 241;
62 248; 2493 1163 249; 2494 1164 249; 2495 1168 256; 2496 1169 257;
70 257; 2498 1174 264; 2499 1175 265; 2500 1176 265; 2501 1180 271;
81 272; 2503 1182 272; 2504 1186 279; 2505 1187 280; 2506 1188 280;
10 1111; 2508 1111 1155; 2509 1112 1154; 2510 1113 1153; 2511 1114 1115;
16 1117; 2513 1117 1159; 2514 1118 1160; 2515 1119 1161; 2516 1120 1121;
22 1123; 2518 1123 1165; 2519 1124 1166; 2520 1125 1167; 2521 1126 1127;
28 1129; 2523 1129 1171; 2524 1130 1172; 2525 1131 1173; 2526 1132 1133;
34 1135; 2528 1135 1177; 2529 1136 1178; 2530 1137 1179; 2531 1138 1139;
40 1141; 2533 1141 1183; 2534 1142 1184; 2535 1143 1185; 2536 1144 1145;
40 1146; 2538 1145 1148; 2539 1139 1147; 2540 1134 1149; 2541 1153 1114;
52 1153; 2543 1154 1113; 2544 1151 1154; 2545 1155 1112; 2546 1150 1155;
59 1118; 2548 1160 1119; 2549 1161 1120; 2550 1165 1124; 2551 1166 1125;
67 1126; 2553 1171 1130; 2554 1172 1131; 2555 1173 1132; 2556 1177 1136;
78 1137; 2558 1179 1138; 2559 1183 1142; 2560 1184 1143; 2561 1185 1144;
86 1183; 2563 1183 1180; 2564 1180 1177; 2565 1162 1159; 2571 1159 1156;
71 1168; 2568 1168 1165; 2569 1165 1162; 2570 1162 1159; 2571 1159 1156;
56 1155; 2573 1187 1184; 2574 1184 1181; 2575 1181 1178; 2576 1178 1175;
75 1172; 2578 1172 1169; 2579 1169 1166; 2580 1166 1163; 2581 1163 1160;
60 1157; 2583 1157 1154; 2584 1188 1185; 2585 1185 1182; 2586 1182 1179;
76 1179; 2588 1176 1173; 2589 1173 1170; 2590 1170 1167; 2591 1167 1164;
64 1161; 2593 1161 1158; 2594 1158 1153; 2595 1189 306; 2596 1190 307;
91 309; 2598 1192 310; 2599 1193 311; 2600 1194 312; 2601 1195 315;
96 316; 2603 1197 317; 2604 1198 318; 2605 1199 321; 2606 1200 320;
01 323; 2608 1202 324; 2609 1203 325; 2610 1204 326; 2611 1205 329;
06 328; 2613 1207 2241; 2614 1208 2088; 2615 1209 333; 2616 1210 334;
11 2092; 2618 1212 2242; 2619 1213 338; 2620 1214 339; 2621 1215 340;
16 341; 2623 1217 344; 2624 1218 343; 2625 1219 346; 2626 1220 347;
21 348; 2628 1222 349; 2629 1223 352; 2630 1224 351; 2631 1225 358;
26 342; 2633 1227 350; 2634 1228 357; 2635 1229 301; 2636 1230 302;
31 302; 2638 1235 309; 2639 1236 310; 2640 1237 310; 2641 1241 317;
42 318; 2643 1243 318; 2644 1247 325; 2645 1248 326; 2646 1249 326;
53 333; 2648 1254 334; 2649 1255 334; 2650 1259 340; 2651 1260 341;
61 341; 2653 1265 348; 2654 1266 349; 2655 1267 349; 2656 1189 1190;
90 1234; 2658 1191 1233; 2659 1192 1232; 2660 1193 1194; 2661 1195 1196;
96 1238; 2663 1197 1239; 2664 1198 1240; 2665 1199 1200; 2666 1201 1202;
202 1244; 2668 1203 1245; 2669 1204 1246; 2670 1205 1206; 2671 1207 1208;
208 1250; 2673 1209 1251; 2674 1210 1252; 2675 1211 1212; 2676 1213 1214;
214 1256; 2678 1215 1257; 2679 1216 1258; 2680 1217 1218; 2681 1219 1220;
220 1262; 2683 1221 1263; 2684 1222 1264; 2685 1223 1224; 2686 1219 1225;
224 1227; 2688 1218 1226; 2689 1213 1228; 2690 1232 1193; 2691 1231 1232;
233 1192; 2693 1230 1233; 2694 1234 1191; 2695 1229 1234; 2696 1238 1197;
239 1198; 2698 1240 1199; 2699 1244 1203; 2700 1245 1204; 2701 1246 1205;
250 1209; 2703 1251 1210; 2704 1252 1211; 2705 1256 1215; 2706 1257 1216;
258 1217; 2708 1262 1221; 2709 1263 1222; 2710 1264 1223; 2711 1265 1262;
262 1259; 2713 1259 1256; 2714 1256 1253; 2715 1253 1250; 2716 1250 1247;
247 1244; 2718 1244 1241; 2719 1241 1238; 2720 1238 1235; 2721 1235 1234;
266 1263; 2723 1263 1260; 2724 1260 1257; 2725 1257 1254; 2726 1254 1251;
251 1248; 2728 1248 1245; 2729 1245 1242; 2730 1242 1239; 2731 1239 1236;
236 1233; 2733 1267 1264; 2734 1264 1261; 2735 1261 1258; 2736 1255 1258;
255 1252; 2738 1252 1249; 2739 1249 1246; 2740 1246 1243; 2741 1243 1240;
240 1237; 2743 1237 1232; 2744 1268 373; 2745 1269 374; 2746 1270 375;
271 376; 2748 1272 377; 2749 1273 378; 2750 1274 379; 2751 1275 380;
276 381; 2753 1277 382; 2754 1278 384; 2755 1279 383; 2756 1280 385;
281 386; 2758 1282 387; 2759 1283 388; 2760 1284 390; 2761 1285 389;
286 2245; 2763 1287 2096; 2764 1288 393; 2765 1289 394; 2766 1290 2100;
291 2246; 2768 1292 397; 2769 1293 398; 2770 1294 399; 2771 1295 400;
296 402; 2773 1297 401; 2774 1298 403; 2775 1299 404; 2776 1300 405;
301 406; 2778 1302 408; 2779 1303 407; 2780 1304 369; 2781 1305 370;
308 375; 2783 1309 376; 2784 1312 381; 2785 1313 382; 2786 1316 387;
317 388; 2788 1320 393; 2789 1321 394; 2790 1324 399; 2791 1325 400;
328 405; 2793 1329 406; 2794 1268 1269; 2795 1269 1307; 2796 1271 1306;
272 1273; 2798 1274 1275; 2799 1275 1310; 2800 1277 1311; 2801 1278 1279;
280 1281; 2803 1281 1314; 2804 1283 1315; 2805 1284 1285; 2806 1286 1287;
287 1318; 2808 1289 1319; 2809 1290 1291; 2810 1292 1293; 2811 1293 1322;
295 1323; 2813 1296 1297; 2814 1298 1299; 2815 1299 1326; 2816 1301 1327;
302 1303; 2818 1306 1272; 2819 1305 1306; 2820 1307 1270; 2821 1304 1307;
310 1276; 2823 1311 1278; 2824 1314 1282; 2825 1315 1284; 2826 1318 1288;
319 1290; 2828 1322 1294; 2829 1323 1296; 2830 1326 1300; 2831 1327 1302;
328 1326; 2833 1326 1324; 2834 1324 1322; 2835 1322 1320; 2836 1320 1318;
318 1316; 2838 1316 1314; 2839 1314 1312; 2840 1312 1310; 2841 1310 1308;
308 1307; 2843 1329 1327; 2844 1327 1325; 2845 1325 1323; 2846 1321 1323;
321 1319; 2848 1319 1317; 2849 1317 1315; 2850 1315 1313; 2851 1313 1311;
311 1309; 2853 1309 1306; 2854 1330 415; 2855 1331 416; 2856 1332 417;
333 418; 2858 1334 419; 2859 1335 420; 2860 1336 421; 2861 1337 422;
338 423; 2863 1339 424; 2864 1340 426; 2865 1341 425; 2866 1342 427;
43 428; 2868 1344 429; 2869 1345 430; 2870 1346 432; 2871 1347 431;
48 2249; 2873 1349 2104; 2874 1350 435; 2875 1351 436; 2876 1352 2108;

3 2250; 2878 1354 439; 2879 1355 440; 2880 1356 441; 2881 1357 442;
8 444; 2883 1359 443; 2884 1360 445; 2885 1361 446; 2886 1362 447;
3 448; 2888 1364 450; 2889 1365 449; 2890 1366 411; 2891 1367 412;
0 417; 2893 1371 418; 2894 1374 423; 2895 1375 424; 2896 1378 429;
9 430; 2898 1382 435; 2899 1383 436; 2900 1386 441; 2901 1387 442;
0 447; 2903 1391 448; 2904 1330 1331; 2905 1331 1369; 2906 1333 1368;
4 1335; 2908 1336 1337; 2909 1337 1372; 2910 1339 1373; 2911 1340 1341;
2 1343; 2913 1343 1376; 2914 1345 1377; 2915 1346 1347; 2916 1348 1349;
9 1380; 2918 1351 1381; 2919 1352 1353; 2920 1354 1355; 2921 1355 1384;
7 1385; 2923 1358 1359; 2924 1360 1361; 2925 1361 1388; 2926 1363 1389;
4 1365; 2928 1368 1334; 2929 1367 1368; 2930 1369 1332; 2931 1366 1369;
2 1338; 2933 1373 1340; 2934 1376 1344; 2935 1377 1346; 2936 1380 1350;
1 1352; 2938 1384 1356; 2939 1385 1358; 2940 1388 1362; 2941 1389 1364;
0 1388; 2943 1388 1386; 2944 1386 1384; 2945 1384 1382; 2946 1382 1380;
30 1378; 2948 1378 1376; 2949 1376 1374; 2950 1374 1372; 2951 1372 1370;
70 1369; 2953 1391 1389; 2954 1389 1387; 2955 1387 1385; 2956 1383 1385;
33 1381; 2958 1381 1379; 2959 1379 1377; 2960 1377 1375; 2961 1375 1373;
73 1371; 2963 1371 1368; 2964 1392 457; 2965 1393 458; 2966 1394 459;
95 460; 2968 1396 461; 2969 1397 462; 2970 1398 463; 2971 1399 464;
00 465; 2973 1401 466; 2974 1402 468; 2975 1403 467; 2976 1404 469;
05 470; 2978 1406 471; 2979 1407 472; 2980 1408 474; 2981 1409 473;
10 2253; 2983 1411 2112; 2984 1412 477; 2985 1413 478; 2986 1414 2116;
15 2254; 2988 1416 481; 2989 1417 482; 2990 1418 483; 2991 1419 484;
20 486; 2993 1421 485; 2994 1422 487; 2995 1423 488; 2996 1424 489;
25 490; 2998 1426 492; 2999 1427 491; 3000 1428 453; 3001 1429 454;
32 459; 3003 1433 460; 3004 1436 465; 3005 1437 466; 3006 1440 471;
41 472; 3008 1444 477; 3009 1445 478; 3010 1448 483; 3011 1449 484;
52 489; 3013 1453 490; 3014 1392 1393; 3015 1393 1431; 3016 1395 1430;
96 1397; 3018 1398 1399; 3019 1399 1434; 3020 1401 1435; 3021 1402 1403;
04 1405; 3023 1405 1438; 3024 1407 1439; 3025 1408 1409; 3026 1410 1411;
11 1442; 3028 1413 1443; 3029 1414 1415; 3030 1416 1417; 3031 1417 1446;
19 1447; 3033 1420 1421; 3034 1422 1423; 3035 1423 1450; 3036 1425 1451;
26 1427; 3038 1430 1396; 3039 1429 1430; 3040 1431 1394; 3041 1428 1431;
34 1400; 3043 1435 1402; 3044 1438 1406; 3045 1439 1408; 3046 1442 1412;
43 1414; 3048 1446 1418; 3049 1447 1420; 3050 1450 1424; 3051 1451 1426;
52 1450; 3053 1450 1448; 3054 1448 1446; 3055 1446 1444; 3056 1444 1442;
42 1440; 3058 1440 1438; 3059 1438 1436; 3060 1436 1434; 3061 1434 1432;
32 1431; 3063 1453 1451; 3064 1451 1449; 3065 1449 1447; 3066 1445 1447;
45 1443; 3068 1443 1441; 3069 1441 1439; 3070 1439 1437; 3071 1437 1435;
35 1433; 3073 1433 1430; 3074 1454 499; 3075 1455 500; 3076 1456 501;
57 502; 3078 1458 503; 3079 1459 504; 3080 1460 505; 3081 1461 506;
62 507; 3083 1463 508; 3084 1464 510; 3085 1465 509; 3086 1466 511;
67 512; 3088 1468 513; 3089 1469 514; 3090 1470 516; 3091 1471 515;
72 2257; 3093 1473 2120; 3094 1474 519; 3095 1475 520; 3096 1476 2124;
77 2258; 3098 1478 523; 3099 1479 524; 3100 1480 525; 3101 1481 526;
82 528; 3103 1483 527; 3104 1484 529; 3105 1485 530; 3106 1486 531;
87 532; 3108 1488 534; 3109 1489 533; 3110 1490 495; 3111 1491 496;
94 501; 3113 1495 502; 3114 1498 507; 3115 1499 508; 3116 1502 513;
03 514; 3118 1506 519; 3119 1507 520; 3120 1510 525; 3121 1511 526;
14 531; 3123 1515 532; 3124 1454 1455; 3125 1455 1493; 3126 1457 1492;
58 1459; 3128 1460 1461; 3129 1461 1496; 3130 1463 1497; 3131 1464 1465;
66 1467; 3133 1467 1500; 3134 1469 1501; 3135 1470 1471; 3136 1472 1473;
73 1504; 3138 1475 1505; 3139 1476 1477; 3140 1478 1479; 3141 1479 1508;
81 1509; 3143 1482 1483; 3144 1484 1485; 3145 1485 1512; 3146 1487 1513;
88 1489; 3148 1492 1458; 3149 1491 1492; 3150 1493 1456; 3151 1490 1493;
96 1462; 3153 1497 1464; 3154 1500 1468; 3155 1501 1470; 3156 1504 1474;
05 1476; 3158 1508 1480; 3159 1509 1482; 3160 1512 1486; 3161 1513 1488;
14 1512; 3163 1512 1510; 3164 1510 1508; 3165 1508 1506; 3166 1506 1504;
04 1502; 3168 1502 1500; 3169 1500 1498; 3170 1498 1496; 3171 1496 1494;
494 1493; 3173 1515 1513; 3174 1513 1511; 3175 1511 1509; 3176 1507 1509;
507 1505; 3178 1505 1503; 3179 1503 1501; 3180 1501 1499; 3181 1499 1497;
497 1495; 3183 1495 1492; 3184 1516 541; 3185 1517 542; 3186 1518 543;
519 544; 3188 1520 545; 3189 1521 546; 3190 1522 547; 3191 1523 548;
524 549; 3193 1525 550; 3194 1526 552; 3195 1527 551; 3196 1528 553;
529 554; 3198 1530 555; 3199 1531 556; 3200 1532 558; 3201 1533 557;
534 2261; 3203 1535 2128; 3204 1536 561; 3205 1537 562; 3206 1538 2132;
539 2262; 3208 1540 565; 3209 1541 566; 3210 1542 567; 3211 1543 568;
544 570; 3213 1545 569; 3214 1546 571; 3215 1547 572; 3216 1548 573;
549 574; 3218 1550 576; 3219 1551 575; 3220 1552 537; 3221 1553 538;
556 543; 3223 1557 544; 3224 1560 549; 3225 1561 550; 3226 1564 555;
565 556; 3228 1568 561; 3229 1569 562; 3230 1572 567; 3231 1573 568;
576 573; 3233 1577 574; 3234 1516 1517; 3235 1517 1555; 3236 1519 1554;
520 1521; 3238 1522 1523; 3239 1523 1558; 3240 1525 1559; 3241 1526 1527;
528 1529; 3243 1529 1562; 3244 1531 1563; 3245 1532 1533; 3246 1534 1535;
35 1566; 3248 1537 1567; 3249 1538 1539; 3250 1540 1541; 3251 1541 1570;
43 1571; 3253 1544 1545; 3254 1546 1547; 3255 1547 1574; 3256 1549 1575;
50 1551; 3258 1554 1520; 3259 1553 1554; 3260 1555 1518; 3261 1552 1555;
58 1524; 3263 1559 1526; 3264 1562 1530; 3265 1563 1532; 3266 1566 1536;
67 1538; 3268 1570 1542; 3269 1571 1544; 3270 1574 1548; 3271 1575 1550;

6 1574; 3273 1574 1572; 3274 1572 1570; 3275 1570 1568; 3276 1568 1566;
6 1564; 3278 1564 1562; 3279 1562 1560; 3280 1560 1558; 3281 1558 1556;
6 1555; 3283 1577 1575; 3284 1575 1573; 3285 1573 1571; 3286 1569 1571;
9 1567; 3288 1567 1565; 3289 1565 1563; 3290 1563 1561; 3291 1561 1559;
9 1557; 3293 1557 1554; 3294 1578 583; 3295 1579 584; 3296 1580 585;
1 586; 3298 1582 587; 3299 1583 588; 3300 1584 589; 3301 1585 590;
6 591; 3303 1587 592; 3304 1588 594; 3305 1589 593; 3306 1590 595;
1 596; 3308 1592 597; 3309 1593 598; 3310 1594 600; 3311 1595 599;
6 2265; 3313 1597 2136; 3314 1598 603; 3315 1599 604; 3316 1600 2140;
1 2266; 3318 1602 607; 3319 1603 608; 3320 1604 609; 3321 1605 610;
6 612; 3323 1607 611; 3324 1608 613; 3325 1609 614; 3326 1610 615;
1 616; 3328 1612 618; 3329 1613 617; 3330 1614 579; 3331 1615 580;
8 585; 3333 1619 586; 3334 1622 591; 3335 1623 592; 3336 1626 597;
7 598; 3338 1630 603; 3339 1631 604; 3340 1634 609; 3341 1635 610;
8 615; 3343 1639 616; 3344 1578 1579; 3345 1579 1617; 3346 1581 1616;
2 1583; 3348 1584 1585; 3349 1585 1620; 3350 1587 1621; 3351 1588 1589;
0 1591; 3353 1591 1624; 3354 1593 1625; 3355 1594 1595; 3356 1596 1597;
7 1628; 3358 1599 1629; 3359 1600 1601; 3360 1602 1603; 3361 1603 1632;
5 1633; 3363 1606 1607; 3364 1608 1609; 3365 1609 1636; 3366 1611 1637;
2 1613; 3368 1616 1582; 3369 1615 1616; 3370 1617 1580; 3371 1614 1617;
0 1586; 3373 1621 1588; 3374 1624 1592; 3375 1625 1594; 3376 1628 1598;
9 1600; 3378 1632 1604; 3379 1633 1606; 3380 1636 1610; 3381 1637 1612;
8 1636; 3383 1636 1634; 3384 1634 1632; 3385 1632 1630; 3386 1630 1628;
8 1626; 3388 1626 1624; 3389 1624 1622; 3390 1622 1620; 3391 1620 1618;
8 1617; 3393 1639 1637; 3394 1637 1635; 3395 1635 1633; 3396 1631 1633;
31 1629; 3398 1629 1627; 3399 1627 1625; 3400 1625 1623; 3401 1623 1621;
21 1619; 3403 1619 1616; 3404 1640 625; 3405 1641 626; 3406 1642 627;
43 628; 3408 1644 629; 3409 1645 630; 3410 1646 631; 3411 1647 632;
48 633; 3413 1649 634; 3414 1650 636; 3415 1651 635; 3416 1652 637;
53 638; 3418 1654 639; 3419 1655 640; 3420 1656 642; 3421 1657 641;
58 2269; 3423 1659 2144; 3424 1660 645; 3425 1661 646; 3426 1662 2148;
63 2270; 3428 1664 649; 3429 1665 650; 3430 1666 651; 3431 1667 652;
68 654; 3433 1669 653; 3434 1670 655; 3435 1671 656; 3436 1672 657;
73 658; 3438 1674 660; 3439 1675 659; 3440 1676 621; 3441 1677 622;
80 627; 3443 1681 628; 3444 1684 633; 3445 1685 634; 3446 1688 639;
89 640; 3448 1692 645; 3449 1693 646; 3450 1696 651; 3451 1697 652;
00 657; 3453 1701 658; 3454 1640 1641; 3455 1641 1679; 3456 1643 1678;
44 1645; 3458 1646 1647; 3459 1647 1682; 3460 1649 1683; 3461 1650 1651;
52 1653; 3463 1653 1686; 3464 1655 1687; 3465 1656 1657; 3466 1658 1659;
59 1690; 3468 1661 1691; 3469 1662 1663; 3470 1664 1665; 3471 1665 1694;
67 1695; 3473 1668 1669; 3474 1670 1671; 3475 1671 1698; 3476 1673 1699;
74 1675; 3478 1678 1644; 3479 1677 1678; 3480 1679 1642; 3481 1676 1679;
82 1648; 3483 1683 1650; 3484 1686 1654; 3485 1687 1656; 3486 1690 1660;
91 1662; 3488 1694 1666; 3489 1695 1668; 3490 1698 1672; 3491 1699 1674;
00 1698; 3493 1698 1696; 3494 1696 1694; 3495 1694 1692; 3496 1692 1690;
90 1688; 3498 1688 1686; 3499 1686 1684; 3500 1684 1682; 3501 1682 1680;
80 1679; 3503 1701 1699; 3504 1699 1697; 3505 1697 1695; 3506 1693 1695;
93 1691; 3508 1691 1689; 3509 1689 1687; 3510 1687 1685; 3511 1685 1683;
83 1681; 3513 1681 1678; 3514 1702 667; 3515 1703 668; 3516 1704 669;
05 670; 3518 1706 671; 3519 1707 672; 3520 1708 673; 3521 1709 674;
10 675; 3523 1711 676; 3524 1712 678; 3525 1713 677; 3526 1714 679;
15 680; 3528 1716 681; 3529 1717 682; 3530 1718 684; 3531 1719 683;
20 2273; 3533 1721 2152; 3534 1722 687; 3535 1723 688; 3536 1724 2156;
25 2274; 3538 1726 691; 3539 1727 692; 3540 1728 693; 3541 1729 694;
30 696; 3543 1731 695; 3544 1732 697; 3545 1733 698; 3546 1734 699;
35 700; 3548 1736 702; 3549 1737 701; 3550 1738 663; 3551 1739 664;
42 669; 3553 1743 670; 3554 1746 675; 3555 1747 676; 3556 1750 681;
51 682; 3558 1754 687; 3559 1755 688; 3560 1758 693; 3561 1759 694;
62 699; 3563 1763 700; 3564 1702 1703; 3565 1703 1741; 3566 1705 1740;
706 1707; 3568 1708 1709; 3569 1709 1744; 3570 1711 1745; 3571 1712 1713;
714 1715; 3573 1715 1748; 3574 1717 1749; 3575 1718 1719; 3576 1720 1721;
721 1752; 3578 1723 1753; 3579 1724 1725; 3580 1726 1727; 3581 1727 1756;
729 1757; 3583 1730 1731; 3584 1732 1733; 3585 1733 1760; 3586 1735 1761;
736 1737; 3588 1740 1706; 3589 1739 1740; 3590 1741 1704; 3591 1738 1741;
744 1710; 3593 1745 1712; 3594 1748 1716; 3595 1749 1718; 3596 1752 1722;
753 1724; 3598 1756 1728; 3599 1757 1730; 3600 1760 1734; 3601 1761 1736;
762 1760; 3603 1760 1758; 3604 1758 1756; 3605 1756 1754; 3606 1754 1752;
752 1750; 3608 1750 1748; 3609 1748 1746; 3610 1746 1744; 3611 1744 1742;
742 1741; 3613 1763 1761; 3614 1761 1759; 3615 1759 1757; 3616 1755 1757;
755 1753; 3618 1753 1751; 3619 1751 1749; 3620 1749 1747; 3621 1747 1745;
745 1743; 3623 1743 1740; 3624 1764 709; 3625 1765 710; 3626 1766 711;
767 712; 3628 1768 713; 3629 1769 714; 3630 1770 715; 3631 1771 716;
772 717; 3633 1773 718; 3634 1774 720; 3635 1775 719; 3636 1776 721;
777 722; 3638 1778 723; 3639 1779 724; 3640 1780 726; 3641 1781 725;
782 2277; 3643 1783 2160; 3644 1784 729; 3645 1785 730; 3646 1786 2164;
787 2278; 3648 1788 733; 3649 1789 734; 3650 1790 735; 3651 1791 736;
92 738; 3653 1793 737; 3654 1794 739; 3655 1795 740; 3656 1796 741;
97 742; 3658 1798 744; 3659 1799 743; 3660 1800 705; 3661 1801 706;
04 711; 3663 1805 712; 3664 1808 717; 3665 1809 718; 3666 1812 723;

3 724; 3668 1816 729; 3669 1817 730; 3670 1820 735; 3671 1821 736;
4 741; 3673 1825 742; 3674 1764 1765; 3675 1765 1803; 3676 1767 1802;
8 1769; 3678 1770 1771; 3679 1771 1806; 3680 1773 1807; 3681 1774 1775;
6 1777; 3683 1777 1810; 3684 1779 1811; 3685 1780 1781; 3686 1782 1783;
3 1814; 3688 1785 1815; 3689 1786 1787; 3690 1788 1789; 3691 1789 1818;
1 1819; 3693 1792 1793; 3694 1794 1795; 3695 1795 1822; 3696 1797 1823;
8 1799; 3698 1802 1768; 3699 1801 1802; 3700 1803 1766; 3701 1800 1803;
6 1772; 3703 1807 1774; 3704 1810 1778; 3705 1811 1780; 3706 1814 1784;
5 1786; 3708 1818 1790; 3709 1819 1792; 3710 1822 1796; 3711 1823 1798;
4 1822; 3713 1822 1820; 3714 1820 1818; 3715 1818 1816; 3716 1816 1814;
4 1812; 3718 1812 1810; 3719 1810 1808; 3720 1808 1806; 3721 1806 1804;
4 1803; 3723 1825 1823; 3724 1823 1821; 3725 1821 1819; 3726 1817 1819;
7 1815; 3728 1815 1813; 3729 1813 1811; 3730 1811 1809; 3731 1809 1807;
9 1805; 3733 1805 1802; 3734 1826 751; 3735 1827 752; 3736 1828 753;
9 754; 3738 1830 755; 3739 1831 756; 3740 1832 757; 3741 1833 758;
4 759; 3743 1835 760; 3744 1836 762; 3745 1837 761; 3746 1838 763;
9 764; 3748 1840 765; 3749 1841 766; 3750 1842 768; 3751 1843 767;
14 2281; 3753 1845 2168; 3754 1846 771; 3755 1847 772; 3756 1848 2172;
9 2282; 3758 1850 775; 3759 1851 776; 3760 1852 777; 3761 1853 778;
4 780; 3763 1855 779; 3764 1856 781; 3765 1857 782; 3766 1858 783;
9 784; 3768 1860 786; 3769 1861 785; 3770 1862 747; 3771 1863 748;
66 753; 3773 1867 754; 3774 1870 759; 3775 1871 760; 3776 1874 765;
75 766; 3778 1878 771; 3779 1879 772; 3780 1882 777; 3781 1883 778;
36 783; 3783 1887 784; 3784 1826 1827; 3785 1827 1865; 3786 1829 1864;
30 1831; 3788 1832 1833; 3789 1833 1868; 3790 1835 1869; 3791 1836 1837;
38 1839; 3793 1839 1872; 3794 1841 1873; 3795 1842 1843; 3796 1844 1845;
45 1876; 3798 1847 1877; 3799 1848 1849; 3800 1850 1851; 3801 1851 1880;
53 1881; 3803 1854 1855; 3804 1856 1857; 3805 1857 1884; 3806 1859 1885;
60 1861; 3808 1864 1830; 3809 1863 1864; 3810 1865 1828; 3811 1862 1865;
68 1834; 3813 1869 1836; 3814 1872 1840; 3815 1873 1842; 3816 1876 1846;
77 1848; 3818 1880 1852; 3819 1881 1854; 3820 1884 1858; 3821 1885 1860;
86 1884; 3823 1884 1882; 3824 1882 1880; 3825 1880 1878; 3826 1878 1876;
76 1874; 3828 1874 1872; 3829 1872 1870; 3830 1870 1868; 3831 1868 1866;
66 1865; 3833 1887 1885; 3834 1885 1883; 3835 1883 1881; 3836 1879 1881;
79 1877; 3838 1877 1875; 3839 1875 1873; 3840 1873 1871; 3841 1871 1869;
69 1867; 3843 1867 1864; 3844 1888 793; 3845 1889 794; 3846 1890 795;
91 796; 3848 1892 797; 3849 1893 798; 3850 1894 799; 3851 1895 800;
96 801; 3853 1897 802; 3854 1898 804; 3855 1899 803; 3856 1900 805;
01 806; 3858 1902 807; 3859 1903 808; 3860 1904 810; 3861 1905 809;
06 2285; 3863 1907 2176; 3864 1908 813; 3865 1909 814; 3866 1910 2180;
11 2286; 3868 1912 817; 3869 1913 818; 3870 1914 819; 3871 1915 820;
16 822; 3873 1917 821; 3874 1918 823; 3875 1919 824; 3876 1920 825;
21 826; 3878 1922 828; 3879 1923 827; 3880 1924 789; 3881 1925 790;
28 795; 3883 1929 796; 3884 1932 801; 3885 1933 802; 3886 1936 807;
37 808; 3888 1940 813; 3889 1941 814; 3890 1944 819; 3891 1945 820;
48 825; 3893 1949 826; 3894 1888 1889; 3895 1889 1927; 3896 1891 1926;
92 1893; 3898 1894 1895; 3899 1895 1930; 3900 1897 1931; 3901 1898 1899;
00 1901; 3903 1901 1934; 3904 1903 1935; 3905 1904 1905; 3906 1906 1907;
07 1938; 3908 1909 1939; 3909 1910 1911; 3910 1912 1913; 3911 1913 1942;
15 1943; 3913 1916 1917; 3914 1918 1919; 3915 1919 1946; 3916 1921 1947;
22 1923; 3918 1926 1892; 3919 1925 1926; 3920 1927 1890; 3921 1924 1927;
30 1896; 3923 1931 1898; 3924 1934 1902; 3925 1935 1904; 3926 1938 1908;
39 1910; 3928 1942 1914; 3929 1943 1916; 3930 1946 1920; 3931 1947 1922;
48 1946; 3933 1946 1944; 3934 1944 1942; 3935 1942 1940; 3936 1940 1938;
38 1936; 3938 1936 1934; 3939 1934 1932; 3940 1932 1930; 3941 1930 1928;
28 1927; 3943 1949 1947; 3944 1947 1945; 3945 1945 1943; 3946 1941 1943;
41 1939; 3948 1939 1937; 3949 1937 1935; 3950 1935 1933; 3951 1933 1931;
31 1929; 3953 1929 1926; 4064 1288 2193; 4065 1350 2196; 4066 1412 2199;
74 2202; 4068 1536 2205; 4069 1598 2208; 4070 1660 2211; 4071 1722 2214;
84 2217; 4073 1846 2220; 4074 1908 2223; 4076 401 402; 4077 443 444;
35 486; 4079 527 528; 4080 569 570; 4081 611 612; 4082 653 654;
95 696; 4084 737 738; 4085 779 780; 4086 821 822; 4088 2012 101;
52 2012; 4090 2013 106; 4091 957 2013; 4092 2014 107; 4093 2015 112;
58 2014; 4095 963 2015; 4096 2016 115; 4097 2017 120; 4098 964 2016;
69 2017; 4100 2018 123; 4101 2019 128; 4102 970 2018; 4103 975 2019;
020 170; 4105 2021 175; 4106 2022 176; 4107 2023 181; 4108 2024 184;
025 189; 4110 2026 192; 4111 2027 197; 4112 1031 2020; 4113 1036 2021;
037 2022; 4115 1042 2023; 4116 1043 2024; 4117 1048 2025; 4118 1049 2026;
054 2027; 4120 2028 239; 4121 2029 244; 4122 2030 245; 4123 2031 250;
032 253; 4125 2033 258; 4126 2034 261; 4127 2035 266; 4128 1110 2028;
115 2029; 4130 1116 2030; 4131 1121 2031; 4132 1122 2032; 4133 1127 2033;
128 2034; 4135 1133 2035; 4136 2036 308; 4137 2037 313; 4138 2038 314;
039 319; 4140 2040 322; 4141 2041 327; 4142 2042 330; 4143 2043 335;
189 2036; 4145 1194 2037; 4146 1195 2038; 4147 1200 2039; 4148 1201 2040;
06 2041; 4150 1207 2042; 4151 1212 2043; 4152 2044 68; 4153 2045 2044;
147 898; 4155 2046 2045; 4156 2046 2047; 4157 898 897; 4158 2048 72;
49 901; 4160 2049 2051; 4161 2051 2050; 4162 2050 2048; 4163 2052 155;
2 2052; 4165 2053 156; 4166 993 2053; 4167 2054 157; 4168 994 2054;
55 224; 4170 2056 225; 4171 2057 226; 4172 1071 2055; 4173 1072 2056;

173 2057; 4175 2058 293; 4176 2059 294; 4177 2060 295; 4178 1150 2058;
 151 2059; 4180 1152 2060; 4181 2061 362; 4182 2062 363; 4183 2063 364;
 129 2061; 4185 1230 2062; 4186 1231 2063; 4187 2064 125; 4188 2067 977;
 168 130; 4190 2069 980; 4191 2065 2064; 4192 2066 2065; 4193 2066 2067;
 169 2071; 4195 2071 2070; 4196 2070 2068; 4197 2072 194; 4198 2075 1056;
 176 199; 4200 2077 1059; 4201 2073 2072; 4202 2074 2073; 4203 2074 2075;
 177 2079; 4205 2079 2078; 4206 2078 2076; 4207 2080 263; 4208 2083 1135;
 184 268; 4210 2085 1138; 4211 2081 2080; 4212 2082 2081; 4213 2082 2083;
 185 2087; 4215 2087 2086; 4216 2086 2084; 4217 2088 332; 4218 2091 1214;
 192 337; 4220 2093 1217; 4221 2089 2088; 4222 2090 2089; 4223 2090 2091;
 193 2095; 4225 2095 2094; 4226 2094 2092; 4227 2096 392; 4228 2099 1293;
 200 396; 4230 2101 1296; 4231 2097 2096; 4232 2098 2097; 4233 2098 2099;
 201 2103; 4235 2103 2102; 4236 2102 2100; 4237 2104 434; 4238 2107 1355;
 208 438; 4240 2109 1358; 4241 2105 2104; 4242 2106 2105; 4243 2106 2107;
 209 2111; 4245 2111 2110; 4246 2110 2108; 4247 2112 476; 4248 2115 1417;
 216 480; 4250 2117 1420; 4251 2113 2112; 4252 2114 2113; 4253 2114 2115;
 217 2119; 4255 2119 2118; 4256 2118 2116; 4257 2120 518; 4258 2123 1479;
 224 522; 4260 2125 1482; 4261 2121 2120; 4262 2122 2121; 4263 2122 2123;
 225 2127; 4265 2127 2126; 4266 2126 2124; 4267 2128 560; 4268 2131 1541;
 232 564; 4270 2133 1544; 4271 2129 2128; 4272 2130 2129; 4273 2130 2131;
 233 2135; 4275 2135 2134; 4276 2134 2132; 4277 2136 602; 4278 2139 1603;
 240 606; 4280 2141 1606; 4281 2137 2136; 4282 2138 2137; 4283 2138 2139;
 241 2143; 4285 2143 2142; 4286 2142 2140; 4287 2144 644; 4288 2147 1665;
 248 648; 4290 2149 1668; 4291 2145 2144; 4292 2146 2145; 4293 2146 2147;
 249 2151; 4295 2151 2150; 4296 2150 2148; 4297 2152 686; 4298 2155 1727;
 256 690; 4300 2157 1730; 4301 2153 2152; 4302 2154 2153; 4303 2154 2155;
 257 2159; 4305 2159 2158; 4306 2158 2156; 4307 2160 728; 4308 2163 1789;
 264 732; 4310 2165 1792; 4311 2161 2160; 4312 2162 2161; 4313 2162 2163;
 265 2167; 4315 2167 2166; 4316 2166 2164; 4317 2168 770; 4318 2171 1851;
 272 774; 4320 2173 1854; 4321 2169 2168; 4322 2170 2169; 4323 2170 2171;
 273 2175; 4325 2175 2174; 4326 2174 2172; 4327 2176 812; 4328 2179 1913;
 280 816; 4330 2181 1916; 4331 2177 2176; 4332 2178 2177; 4333 2178 2179;
 281 2183; 4335 2183 2182; 4336 2182 2180; 4347 2192 394; 4348 2193 1289;
 292 2193; 4350 2194 388; 4351 2193 2194; 4352 2195 436; 4353 2196 1351;
 297 430; 4355 2195 2196; 4356 2196 2197; 4357 2198 478; 4358 2199 1413;
 200 472; 4360 2198 2199; 4361 2199 2200; 4362 2201 520; 4363 2202 1475;
 203 514; 4365 2201 2202; 4366 2202 2203; 4367 2204 562; 4368 2205 1537;
 206 556; 4370 2204 2205; 4371 2205 2206; 4372 2207 604; 4373 2208 1599;
 209 598; 4375 2207 2208; 4376 2208 2209; 4377 2210 646; 4378 2211 1661;
 212 640; 4380 2210 2211; 4381 2211 2212; 4382 2213 688; 4383 2214 1723;
 215 682; 4385 2213 2214; 4386 2214 2215; 4387 2216 730; 4388 2217 1785;
 218 724; 4390 2216 2217; 4391 2217 2218; 4392 2219 772; 4393 2220 1847;
 221 766; 4395 2219 2220; 4396 2220 2221; 4397 2222 814; 4398 2223 1909;
 224 808; 4400 2222 2223; 4401 2223 2224; 4402 2225 67; 4403 2045 2225;
 046 871; 4405 2051 872; 4406 2226 71; 4407 2050 2226; 4408 2227 976;
 228 981; 4410 2229 124; 4411 2230 129; 4412 2065 2229; 4413 2066 2227;
 071 2228; 4415 2070 2230; 4416 2231 1055; 4417 2232 1060; 4418 2233 193;
 234 198; 4420 2073 2233; 4421 2074 2231; 4422 2079 2232; 4423 2078 2234;
 235 1134; 4425 2236 1139; 4426 2237 262; 4427 2238 267; 4428 2081 2237;
 082 2235; 4430 2087 2236; 4431 2086 2238; 4432 2239 1213; 4433 2240 1218;
 241 331; 4435 2242 336; 4436 2089 2241; 4437 2090 2239; 4438 2095 2240;
 094 2242; 4440 2243 1292; 4441 2244 1297; 4442 2245 391; 4443 2246 395;
 097 2245; 4445 2098 2243; 4446 2103 2244; 4447 2102 2246; 4448 2247 1354;
 248 1359; 4450 2249 433; 4451 2250 437; 4452 2105 2249; 4453 2106 2247;
 111 2248; 4455 2110 2250; 4456 2251 1416; 4457 2252 1421; 4458 2253 475;
 254 479; 4460 2113 2253; 4461 2114 2251; 4462 2119 2252; 4463 2118 2254;
 255 1478; 4465 2256 1483; 4466 2257 517; 4467 2258 521; 4468 2121 2257;
 2122 2255; 4470 2127 2256; 4471 2126 2258; 4472 2259 1540; 4473 2260 1545;
 261 559; 4475 2262 563; 4476 2129 2261; 4477 2130 2259; 4478 2135 2260;
 134 2262; 4480 2263 1602; 4481 2264 1607; 4482 2265 601; 4483 2266 605;
 137 2265; 4485 2138 2263; 4486 2143 2264; 4487 2142 2266; 4488 2267 1664;
 268 1669; 4490 2269 643; 4491 2270 647; 4492 2145 2269; 4493 2146 2267;
 2151 2268; 4495 2150 2270; 4496 2271 1726; 4497 2272 1731; 4498 2273 685;
 274 689; 4500 2153 2273; 4501 2154 2271; 4502 2159 2272; 4503 2158 2274;
 275 1788; 4505 2276 1793; 4506 2277 727; 4507 2278 731; 4508 2161 2277;
 2162 2275; 4510 2167 2276; 4511 2166 2278; 4512 2279 1850; 4513 2280 1855;
 281 769; 4515 2282 773; 4516 2169 2281; 4517 2170 2279; 4518 2175 2280;
 2174 2282; 4520 2283 1912; 4521 2284 1917; 4522 2285 811; 4523 2286 815;
 2177 2285; 4525 2178 2283; 4526 2183 2284; 4527 2182 2286; 4528 2288 894;
 289 973; 4530 2290 1052; 4531 2291 1131; 4532 2292 1210;

MATERIAL START
 PIC CONCRETE
 296020
 V 0.17
 C 2400
 le-005
 05
 TINE MATERIAL
 PROPERTY AMERICAN

119 TO 160 271 TO 312 423 TO 464 575 TO 616 731 TO 772 836 TO 877 -
982 1046 TO 1087 1151 TO 1192 1256 TO 1297 1361 TO 1402 1466 TO 1507 -
1612 1676 TO 1717 1781 TO 1822 PRIS YD 0.75 ZD 0.75
PROPERTY AMERICAN
1855 1868 TO 1885 3844 3845 3848 TO 3851 3854 TO 3857 3860 TO 3863 -
3869 3872 TO 3875 3878 3879 4327 TO 4330 4520 TO 4522 -
RIS YD 0.5 ZD 1.25 YB 0.4 ZB 0.25
1867 3846 3847 3852 3853 3858 3859 3864 3865 3870 3871 3876 -
RIS YD 0.5 ZD 1.8 YB 0.4 ZB 0.25
1825 1827 1830 1831 1833 1835 1838 1843 1846 1848 -
RIS YD 0.4 ZD 1.95 YB 0.3 ZB 0.25
1826 1828 1829 1832 1834 1836 1839 1840 1842 1844 1845 1847 1849 3880 -
3893 PRIS YD 0.5 ZD 1.95 YB 0.4 ZB 0.25
41 4397 4399 PRIS YD 0.5 ZD 1.95 YB 0.4 ZB 0.3
1330 1343 TO 1360 1430 TO 1435 1448 TO 1465 1535 TO 1540 1553 TO 1570 -
1645 1658 TO 1675 1745 TO 1750 1763 TO 1780 3294 3295 3298 TO 3301 -
3307 3310 TO 3313 3316 TO 3319 3322 TO 3325 3328 3329 3404 3405 3408 -
3411 3414 TO 3417 3420 TO 3423 3426 TO 3429 3432 TO 3435 3438 3439 -
3518 TO 3521 3524 TO 3527 3530 TO 3533 3536 TO 3539 3542 TO 3545 -
3624 3625 3628 TO 3631 3634 TO 3637 3640 TO 3643 3646 TO 3649 3652 -
3655 3658 3659 3734 3735 3738 TO 3741 3744 TO 3747 3750 TO 3753 3756 -
3759 3762 TO 3765 3768 3769 4277 TO 4280 4287 TO 4290 4297 TO 4300 -
4310 4317 TO 4320 4480 TO 4483 4488 TO 4491 4496 TO 4499 -
4507 4512 TO 4515 PRIS YD 0.55 ZD 1.25 YB 0.43 ZB 0.3
1342 1436 TO 1447 1541 TO 1552 1646 TO 1657 1751 TO 1762 3296 3297 -
3308 3309 3314 3315 3320 3321 3326 3327 3406 3407 3412 3413 3418 -
3425 3430 3431 3434 3436 3437 3516 3517 3522 3523 3528 3529 3534 3535 -
3546 3547 3626 3627 3632 3633 3638 3639 3644 3645 3650 3651 3656 -
3737 3742 3743 3748 3749 3754 3755 3760 3761 3766 -
RIS YD 0.55 ZD 1.8 YB 0.43 ZB 0.3
1300 1302 1305 1306 1308 1310 1313 1318 1321 1323 1403 1405 1407 1410 -
1413 1415 1418 1423 1426 1428 1508 1510 1512 1515 1516 1518 1520 1523 -
1531 1533 1613 1615 1617 1620 1621 1623 1625 1628 1633 1636 1638 1718 -
1722 1725 1726 1728 1730 1733 1738 1741 1743 4081 TO 4084 -
RIS YD 0.4 ZD 1.95 YB 0.28 ZB 0.3
1301 1303 1304 1307 1309 1311 1314 1315 1317 1319 1320 1322 1324 1404 -
1408 1409 1412 1414 1416 1419 1420 1422 1424 1425 1427 1429 1509 1511 -
1514 1517 1519 1521 1524 1525 1527 1529 1530 1532 1534 1614 1616 1618 -
1622 1624 1626 1629 1630 1632 1634 1635 1637 1639 1719 1721 1723 1724 -
1729 1731 1734 1735 1737 1739 1740 1742 1744 3330 TO 3343 3440 TO 3453 -
3563 3660 TO 3673 3770 TO 3783 PRIS YD 0.55 ZD 1.95 YB 0.43 ZB 0.3
1417 1421 1522 1526 1627 1631 1732 1736 4372 4374 4377 4379 4382 -
4389 4392 4394 PRIS YD 0.6 ZD 1.95 YB 0.48 ZB 0.3
805 818 TO 835 905 TO 910 923 TO 940 1010 TO 1015 1028 TO 1045 1115 -
1120 1133 TO 1150 1220 TO 1225 1238 TO 1255 2744 2745 2748 TO 2751 -
2757 2760 TO 2763 2766 TO 2769 2772 TO 2775 2778 2779 2854 2855 2858 -
2861 2864 TO 2867 2870 TO 2873 2876 TO 2879 2882 TO 2885 2888 2889 -
2965 2968 TO 2971 2974 TO 2977 2980 TO 2983 2986 TO 2989 2992 TO 2995 -
3074 3075 3078 TO 3081 3084 TO 3087 3090 TO 3093 3096 TO 3099 3102 -
3105 3108 3109 3184 3185 3188 TO 3191 3194 TO 3197 3200 TO 3203 3206 -
3209 3212 TO 3215 3218 3219 4227 TO 4230 4237 TO 4240 4247 TO 4250 -
4260 4267 TO 4270 4440 TO 4443 4448 TO 4451 4456 TO 4459 -
4467 4472 TO 4475 PRIS YD 0.65 ZD 1.25 YB 0.53 ZB 0.3
817 911 TO 922 1016 TO 1027 1121 TO 1132 1226 TO 1237 2746 2747 2752 -
2759 2764 2765 2770 2771 2776 2777 2856 2857 2862 2863 2868 2869 -
2880 2881 2886 2887 2966 2967 2972 2973 2978 2979 2984 2985 2990 -
2997 3076 3077 3082 3083 3088 3089 3094 3095 3100 3101 3106 3107 -
3192 3193 3198 3199 3204 3205 3210 3211 3216 -
RIS YD 0.65 ZD 1.8 YB 0.53 ZB 0.3
777 780 781 783 785 788 793 796 798 878 880 882 885 886 888 890 893 -
903 983 985 987 990 991 993 995 998 1003 1006 1008 1088 1090 1092 -
1096 1098 1100 1103 1108 1111 1113 1193 1195 1197 1200 1201 1203 1205 -
1213 1216 1218 4076 TO 4080 PRIS YD 0.45 ZD 1.95 YB 0.33 ZB 0.3
778 779 782 784 786 789 790 792 794 795 797 799 879 881 883 884 887 -
894 895 897 899 900 902 904 984 986 988 989 992 994 996 999 1000 -
1004 1005 1007 1009 1089 1091 1093 1094 1097 1099 1101 1104 1105 1107 -
1110 1112 1114 1194 1196 1198 1199 1202 1204 1206 1209 1210 1212 1214 -
1217 1219 2780 TO 2793 2890 TO 2903 3000 TO 3013 3110 TO 3123 -
3233 PRIS YD 0.65 ZD 1.95 YB 0.53 ZB 0.3
892 896 997 1001 1102 1106 1207 1211 4347 4350 4352 4354 4357 4359 -
4364 4367 4369 PRIS YD 0.75 ZD 1.95 YB 0.63 ZB 0.35
84 97 TO 114 213 TO 218 231 TO 248 365 TO 370 383 TO 400 517 TO 522 -
552 673 TO 678 691 TO 708 1996 1998 2000 2001 2007 2009 2011 2012 -
2022 2023 2026 2027 2033 2034 2037 2038 2044 2045 2048 2049 2054 -
2058 2059 2148 2149 2152 TO 2155 2158 TO 2161 2164 TO 2167 2170 TO 2173 -
2179 2182 2183 2297 2298 2301 TO 2304 2307 TO 2310 2313 TO 2316 2319 -
2322 2325 TO 2328 2331 2332 2446 2447 2450 TO 2453 2456 TO 2459 2462 -
2465 2468 TO 2471 2474 TO 2477 2480 2481 2595 2596 2599 TO 2602 2605 -
2608 2611 TO 2614 2617 TO 2620 2623 TO 2626 2629 2630 4152 4154 4158 -

187 TO 4190 4197 TO 4200 4207 TO 4210 4217 TO 4220 4402 4406 -
 4411 4416 TO 4419 4424 TO 4427 4432 TO 4434 -
 RIS YD 0.8 ZD 1.25 YB 0.64 ZB 0.3
 96 219 TO 230 371 TO 382 523 TO 534 679 TO 690 2003 2005 2013 2014 2024 -
 035 2036 2046 2047 2056 2057 2150 2151 2156 2157 2162 2163 2168 2169 -
 175 2180 2181 2299 2300 2305 2306 2311 2312 2317 2318 2323 2324 2329 -
 448 2449 2454 2455 2460 2461 2466 2467 2472 2473 2478 2479 2597 2598 -
 604 2609 2610 2615 2616 2621 2622 2627 2628 4528 TO 4531 -
 RIS YD 0.8 ZD 1.8 YB 0.64 ZB 0.3
 48 52 53 56 58 61 66 70 73 77 162 166 168 173 176 180 183 187 194 198 -
 5 314 318 320 325 328 332 335 339 346 350 353 357 466 470 472 477 480 -
 7 491 498 502 505 509 618 622 624 629 632 636 639 643 650 654 657 -
 IS YD 0.45 ZD 1.95 YB 0.29 ZB 0.3
 49 51 54 57 59 62 63 65 67 71 74 78 163 167 170 172 177 181 184 188 -
 3 195 199 202 206 315 319 322 324 329 333 336 340 342 345 347 351 354 -
 7 471 474 476 481 485 488 492 494 497 499 503 506 510 619 623 626 628 -
 7 640 644 646 649 651 655 658 662 2073 2075 2082 2084 2088 2090 2094 -
 100 2102 2106 2108 2112 2114 2188 2190 2191 2193 2194 2196 2197 2199 -
 202 2203 2205 2206 2208 2337 2339 2340 2342 2343 2345 2346 2348 2349 -
 352 2354 2355 2357 2486 2488 2489 2491 2492 2494 2495 2497 2498 2500 -
 503 2504 2506 2635 2637 2638 2640 2641 2643 2644 2646 2647 2649 2650 -
 653 2655 PRIS YD 0.75 ZD 1.95 YB 0.59 ZB 0.3
 55 60 64 68 75 164 171 178 185 191 196 203 316 323 330 337 343 348 355 -
 5 482 489 495 500 507 620 627 634 641 647 652 659 2074 2083 2089 2095 -
 107 2113 2189 2192 2195 2198 2201 2204 2207 2338 2341 2344 2347 2350 -
 356 2487 2490 2493 2496 2499 2502 2505 2636 2639 2642 2645 2648 2651 -
 RIS YD 0.8 ZD 1.95 YB 0.64 ZB 0.4

PROPERTY AMERICAN
 004 2006 2008 2010 2017 TO 2021 2028 TO 2032 2039 TO 2043 2050 TO 2053 -
 2064 2066 2069 2070 2072 2076 TO 2081 2085 TO 2087 2091 TO 2093 2097 -
 2099 2103 TO 2105 2109 TO 2111 2115 TO 2147 2209 TO 2296 2358 TO 2445 -
 2594 2656 TO 2743 2794 TO 2853 2904 TO 2963 3014 TO 3073 -
 3183 3234 TO 3293 3344 TO 3403 3454 TO 3513 3564 TO 3623 -
 3733 3784 TO 3843 3894 TO 3953 4064 TO 4074 4089 4091 4094 4095 4098 -
 4102 4103 4112 TO 4119 4128 TO 4135 4144 TO 4151 4157 4164 4166 4168 -
 4174 4178 TO 4180 4184 TO 4186 4348 4349 4351 4353 4355 4356 4358 -
 4361 4363 4365 4366 4368 4370 4371 4373 4375 4376 4378 4380 4381 4383 -
 4386 4388 4390 4391 4393 4395 4396 4398 4400 4401 PRIS YD 0.4 ZD 0.2
 76 115 TO 118 161 165 169 174 175 179 182 186 189 192 197 200 204 207 -
 212 250 TO 270 313 317 321 326 327 331 334 338 341 344 349 352 356 -
 364 401 TO 422 465 469 473 478 479 483 486 490 493 496 501 504 508 -
 516 553 TO 574 617 621 625 630 631 635 638 642 645 648 653 656 660 -
 672 709 TO 730 1991 TO 1995 1997 1999 2065 2067 2068 2071 -
 2187 2333 TO 2336 2482 TO 2485 2631 TO 2634 4088 4090 4092 4093 4096 -
 4100 4101 4104 TO 4111 4120 TO 4127 4136 TO 4143 4163 4165 4167 4169 -
 4171 4175 TO 4177 4181 TO 4183 PRIS YD 0.4 ZD 0.3

PROPERTY AMERICAN
 4155 4156 4160 TO 4162 4191 TO 4196 4201 TO 4206 4211 TO 4216 -
 4226 4231 TO 4236 4241 TO 4246 4251 TO 4256 4261 TO 4266 -
 4276 4281 TO 4286 4291 TO 4296 4301 TO 4306 4311 TO 4316 -
 4326 4331 TO 4336 4403 TO 4405 4407 4412 TO 4415 4420 TO 4423 4428 -
 4431 4436 TO 4439 4444 TO 4447 4452 TO 4455 4460 TO 4463 4468 TO 4471 -
 4479 4484 TO 4487 4492 TO 4495 4500 TO 4503 4508 TO 4511 -
 4519 4524 TO 4527 PRIS YD 0.4 ZD 0.3

ANTS
 AL CONCRETE MEMB 1 TO 68 70 71 73 TO 75 77 TO 114 119 TO 160 -
 164 166 TO 168 170 TO 173 176 TO 178 180 181 183 TO 185 187 188 190 -
 193 TO 196 198 199 201 TO 203 205 206 213 TO 248 271 TO 312 314 TO 316 -
 320 322 TO 325 328 TO 330 332 333 335 TO 337 339 340 342 343 -
 348 350 351 353 TO 355 357 358 365 TO 400 423 TO 464 466 TO 468 470 -
 472 474 TO 477 480 TO 482 484 485 487 TO 489 491 492 494 495 -
 500 502 503 505 TO 507 509 510 517 TO 552 575 TO 616 618 TO 620 622 -
 624 626 TO 629 632 TO 634 636 637 639 TO 641 643 644 646 647 -
 652 654 655 657 TO 659 661 662 673 TO 708 731 TO 773 775 777 780 781 -
 785 788 793 796 798 800 TO 878 880 882 885 886 888 890 893 898 901 903 -
 983 985 987 990 991 993 995 998 1003 1006 1008 1010 TO 1088 1090 1092 -
 1096 1098 1100 1103 1108 1111 1113 1115 TO 1193 1195 1197 1200 1201 -
 1205 1208 1213 1216 1218 1220 TO 1311 1313 TO 1315 1317 TO 1416 1418 -
 1420 1422 TO 1521 1523 TO 1525 1527 TO 1626 1628 TO 1630 1632 TO 1731 -
 1735 1737 TO 1885 1996 1998 2000 2001 2003 2005 2007 2009 -
 2016 2022 TO 2027 2033 TO 2038 4402 4406 4408 4409 4416 4417
 AL CONCRETE MEMB 4528 TO 4532
 AL CONCRETE MEMB 4424 4425 4432 4433 4440 4441 4448 4449 4456 4457 4464 -
 4472 4473 4480 4481 4488 4489 4496 4497 4504 4505 4512 4513 4520 4521
 AL CONCRETE MEMB 2044 TO 2049 2054 TO 2059 2073 TO 2075 2082 TO 2084 -
 2090 2094 TO 2096 2100 TO 2102 2106 TO 2108 2112 TO 2114 -
 2183 2188 TO 2208 2297 TO 2332 2337 TO 2357 2446 TO 2481 -
 2506 4410 4411 4418 4419 4426 4427
 AL CONCRETE MEMB 774 776 778 779 782 784 786 787 789 TO 792 794 795 -

9 879 881 883 884 887 889 891 892 894 TO 897 899 900 902 904 984 986 -
 9 992 994 996 997 999 TO 1002 1004 1005 1007 1009 1089 1091 1093 1094 -
 099 1101 1102 1104 TO 1107 1109 1110 1112 1114 1194 1196 1198 1199 -
 204 1206 1207 1209 TO 1212 1214 1215 1217 1219 1312 1316 1417 1421 -
 526 1627 1631 1732 1736 2595 TO 2630 2635 TO 2655 2744 TO 2793 2854 -
 O 2903 2964 TO 3013 3074 TO 3123 3184 TO 3233 3294 TO 3343 3404 TO 3453 -
 O 3563 3624 TO 3673 3734 TO 3783 3844 TO 3893 4076 TO 4086 4152 4154 -
 159 4187 TO 4190 4197 4434 4435 4442 4443 4450 4451 4458 4459 4466 -
 474 4475 4482 4483 4490 4491 4498 4499 4506 4507 4514 4515 4522 4523
 AL CONCRETE MEMB 69 72 76 115 TO 118 161 165 169 174 175 179 182 186 -
 2 197 200 204 207 TO 212 250 TO 270 313 317 321 326 327 331 334 338 -
 4 349 352 356 359 TO 364 401 TO 422 465 469 473 478 479 483 486 490 -
 6 501 504 508 511 TO 516 553 TO 574 617 621 625 630 631 635 638 642 -
 8 653 656 660 663 TO 672 709 TO 730 1991 TO 1995 1997 1999 2002 2004 -
 008 2010 2017 TO 2021 2028 TO 2032 2039 TO 2043 2050 TO 2053 -
 O 2072 2076 TO 2081 2085 TO 2087 2091 TO 2093 2097 TO 2099 -
 O 2105 2109 TO 2111 2115 TO 2147 2184 TO 2187 2209 TO 2296 -
 O 2336 2358 TO 2445 2482 TO 2485 2507 TO 2594 2631 TO 2634 -
 O 2743 2794 TO 2853 2904 TO 2963 3014 TO 3073 3124 TO 3183 -
 O 3293 3344 TO 3403 3454 TO 3513 3564 TO 3623 3674 TO 3733 -
 O 3843 3894 TO 3953 4064 TO 4074 4088 TO 4151 4153 4155 TO 4157 4160 -
 O 4186 4191 TO 4196 4198 TO 4336 4347 TO 4401 4403 TO 4405 4407 4412 -
 O 4415 4420 TO 4423 4428 TO 4431 4436 TO 4439 4444 TO 4447 4452 TO 4455 -
 O 4463 4468 TO 4471 4476 TO 4479 4484 TO 4487 4492 TO 4495 -
 O 4503 4508 TO 4511 4516 TO 4519 4524 TO 4527

MTS

2 FIXED
 . SW
 IETER NEWTON
 IIGHT Y -1
 IETER KG
 : BEBAN MATI
 : LOAD

5 110 111 2000 2009 2011 2016 2022 2027 UNI Y -1557.5
 6 109 112 UNI GY -844.8
 038 4402 4406 UNI GY -1060.35
 3 1996 1998 UNI GY -939.81
 4 2044 2049 2054 2059 UNI GY -1781.46
 98 99 2001 2007 2012 2015 2023 2026 UNI GY -1880.42
 97 100 UNI GY -1168.02
 037 4152 4158 UNI GY -1383.57
 1 4154 4159 UNI GY -1427.41
 2 2045 2048 2055 2058 UNI GY -1771.62
 91 94 4528 UNI GY -1880.02
 92 93 2003 2005 2013 2014 2024 2025 2035 2036 UNI GY -2264.42
 2046 2047 UNI GY -1771.62
 2056 2057 UNI GY -2155.62
 UNI GY -634.8
 2073 2075 UNI GY -1472.4
 74 UNI GY -1804.86
 UNI GY -1687.82
 2082 2090 UNI GY -1740
 60 2083 2089 2095 UNI GY -2227.31
 58 61 UNI GY -2113.82
 59 62 2084 2088 2094 2096 UNI GY -2130
 UNI GY -1903.82
 2102 UNI GY -2130
 01 UNI GY -2611.31
 VI GY -1651.82
 UNI GY -1687.82
 2106 2108 UNI GY -1740
 07 UNI GY -2227.31
 I GY -1051.55
 I GY -1287.63
 UNI GY -1317.63
 2112 2114 UNI GY -1422
 13 UNI GY -1743.05
 I GY -1010.5
 0 243 246 UNI GY -844.8
 9 244 245 2148 2153 2154 2159 2160 2165 UNI GY -1557.2
 171 4410 4411 UNI GY -1251.77
 7 4408 4409 UNI GY -1295.61
 8 2172 2177 2178 2183 UNI GY -1781.46
 I GY -1759.52
 I GY -793.87
 5 231 234 UNI GY -1168.02
 232 233 2149 2152 2155 2158 2161 2164 UNI GY -1880.42
 70 4187 4189 UNI GY -1383.57
 4188 4190 UNI GY -1427.41

6 2173 2176 2179 2182 2182 UNI GY -1771.62
I GY -1773.87
I GY -874.24
223 225 TO 229 2150 2151 2156 2157 2162 2163 2168 2169 -
NI GY -1880.42
175 UNI GY -1771.62
0 2180 2181 UNI GY -2155.62
I GY -1620.47
I GY -1459.73
2 395 398 541 544 547 550 UNI GY -844.8
1 396 397 542 543 548 549 2297 2302 2303 2308 2309 2314 2446 2451 2452 -
458 2463 UNI GY -1829.92
320 2464 2469 4418 4419 4426 4427 UNI GY -1371.14
9 545 551 4416 4417 4424 4425 UNI GY -1315.62
0 546 552 2321 2326 2327 2332 2470 2475 2476 2481 UNI GY -1776.4
2 UNI GY -1419.02
7 UNI GY -746.27
8 383 386 517 520 535 538 UNI GY -1113.82
7370 384 385 388 518 519 522 536 537 540 2298 2301 2304 2307 2310 2313 -
325 2328 2331 2447 2450 2453 2456 2459 2462 2471 2474 2477 -
NI GY -1771.62
319 2465 2468 4197 4199 4207 4209 UNI GY -1312.85
7 521 539 4198 4200 4208 4210 UNI GY -1353.33
3 UNI GY -1684.27
6 UNI GY -820.48
375 377 TO 381 523 TO 527 529 TO 533 2299 2300 2305 2306 2311 2312 -
318 2323 2324 2448 2449 2454 2455 2460 2461 2466 2467 2472 2473 4530 -
NI GY -1771.62
2 528 534 2329 2330 2478 2479 UNI GY -2155.62
4 UNI GY -1110.62
5 UNI GY -962.2
0 703 706 UNI GY -844.8
9 704 705 2595 2600 2601 2606 2607 2612 UNI GY -2132.62
618 4434 4435 UNI GY -1635.77
7 4432 4433 UNI GY -1679.61
8 2619 2624 2625 2630 UNI GY -1885.6
6 691 694 UNI GY -1552.02
5 678 692 693 696 2596 2599 2602 2605 2608 2611 2620 2623 2626 -
NI GY -2264.42
617 4217 4219 UNI GY -1767.57
5 4218 4220 UNI GY -1811.41
I GY -1303.32
I GY -1225.87
I GY -1773.87
I GY -1306.24
I GY -1187.32
I GY -1488.53
681 683 TO 687 689 690 2597 2598 2603 2604 2609 2610 2621 2622 2627 -
NI GY -2264.42
8 2615 2616 4532 UNI GY -1880.42
7 830 833 929 932 935 938 1034 1037 1040 1043 1139 1142 1145 1148 1244 -
250 1253 UNI GY -753.6
6 829 831 832 835 930 931 934 936 937 940 1035 1036 1039 1041 1042 1045 -
141 1144 1146 1147 1150 1245 1246 1249 1251 1252 1255 2744 2749 2750 -
756 2761 2768 2773 2774 2779 2854 2859 2860 2865 2866 2871 2878 2883 -
889 2964 2969 2970 2975 2976 2981 2988 2993 2994 2999 3074 3079 3080 -
086 3091 3098 3103 3104 3109 3184 3189 3190 3195 3196 3201 3208 3213 -
219 UNI GY -1341.2
4 933 939 1038 1044 1143 1149 1248 1254 2762 2767 2872 2877 2982 2987 -
097 3202 3207 4440 TO 4443 4448 TO 4451 4456 TO 4459 4464 TO 4467 4472 -
TO 4475 UNI GY -753.6
3 818 821 905 908 923 926 1010 1013 1028 1031 1115 1118 1133 1136 1220 -
238 1241 UNI GY -928.93
2 805 819 820 823 906 907 910 924 925 928 1011 1012 1015 1029 1030 1033 -
117 1120 1134 1135 1138 1221 1222 1225 1239 1240 1243 2745 2748 2751 -
757 2760 2769 2772 2775 2778 2855 2858 2861 2864 2867 2870 2879 2882 -
888 2965 2968 2971 2974 2977 2980 2989 2992 2995 2998 3075 3078 3081 -
087 3090 3099 3102 3105 3108 3185 3188 3191 3194 3197 3200 3209 3212 -
218 UNI GY -1924.53
766 2873 2876 2983 2986 3093 3096 3203 3206 4227 4229 4237 4239 4247 -
257 4259 4267 4269 UNI GY -1514.72
2 909 927 1014 1032 1119 1137 1224 1242 4228 4230 4238 4240 4248 4250 -
260 4268 4270 UNI GY -1550.88
808 810 TO 814 816 817 911 TO 913 915 TO 919 921 922 1016 TO 1018 1020 -
1024 1026 1027 1121 TO 1123 1125 TO 1129 1131 1132 1226 TO 1228 1230 -
1234 1236 1237 2746 2747 2752 2753 2758 2759 2770 2771 2776 2777 2856 -
62 2863 2868 2869 2880 2881 2886 2887 2966 2967 2972 2973 2978 2979 -
91 2996 2997 3076 3077 3082 3083 3088 3089 3100 3101 3106 3107 3186 -
92 3193 3198 3199 3210 3211 3216 3217 UNI GY -1336.93

5 914 920 1019 1025 1124 1130 1229 1235 2764 2765 2874 2875 2984 2985 -
 095 3204 3205 UNI GY -1516.53
 352 1355 1358 1454 1457 1460 1463 1559 1562 1565 1568 1664 1667 1670 -
 769 1772 1775 1778 UNI GY -723.6
 351 1354 1356 1357 1360 1455 1456 1459 1461 1462 1465 1560 1561 1564 -
 567 1570 1665 1666 1669 1671 1672 1675 1770 1771 1774 1776 1777 1780 -
 299 3300 3305 3306 3311 3318 3323 3324 3329 3404 3409 3410 3415 3416 -
 428 3433 3434 3439 3514 3519 3520 3525 3526 3531 3538 3543 3544 3549 -
 629 3630 3635 3636 3641 3648 3653 3654 3659 3734 3739 3740 3745 3746 -
 758 3763 3764 3769 UNI GY -1311.2
 359 1458 1464 1563 1569 1668 1674 1773 1779 3312 3317 3422 3427 3532 -
 642 3647 3752 3757 4480 TO 4483 4488 TO 4491 4496 TO 4499 4504 TO 4507 -
 O 4515 UNI GY -723.6
 328 1343 1346 1430 1433 1448 1451 1535 1538 1553 1556 1640 1643 1658 -
 745 1748 1763 1766 UNI GY -1306.93
 327 1330 1344 1345 1348 1431 1432 1435 1449 1450 1453 1536 1537 1540 -
 555 1558 1641 1642 1645 1659 1660 1663 1746 1747 1750 1764 1765 1768 -
 298 3301 3304 3307 3310 3319 3322 3325 3328 3405 3408 3411 3414 3417 -
 429 3432 3435 3438 3515 3518 3521 3524 3527 3530 3539 3542 3545 3548 -
 628 3631 3634 3637 3640 3649 3652 3655 3658 3735 3738 3741 3744 3747 -
 759 3762 3765 3768 UNI GY -1894.53
 316 3423 3426 3533 3536 3643 3646 3753 3756 4277 4279 4287 4289 4297 -
 307 4309 4317 4319 UNI GY -1484.72
 347 1434 1452 1539 1557 1644 1662 1749 1767 4278 4280 4288 4290 4298 -
 308 4310 4318 4320 UNI GY -1520.88
 O 1333 1335 TO 1339 1341 1342 1436 TO 1438 1440 TO 1444 1446 1447 1541 -
 O 1543 1545 TO 1549 1551 1552 1646 TO 1648 1650 TO 1654 1656 1657 1751 -
 O 1753 1755 TO 1759 1761 1762 3296 3297 3302 3303 3308 3309 3320 3321 -
 327 3406 3407 3412 3413 3418 3419 3430 3431 3436 3437 3516 3517 3522 -
 528 3529 3540 3541 3546 3547 3626 3627 3632 3633 3638 3639 3650 3651 -
 657 3736 3737 3742 3743 3748 3749 3760 3761 3766 -
 UNI GY -1306.93
 340 1439 1445 1544 1550 1649 1655 1754 1760 3314 3315 3424 3425 3534 -
 644 3645 3754 3755 UNI GY -1480.53
 877 1880 1883 UNI GY -600
 876 1878 1879 1881 1882 1884 1885 3844 3849 3850 3855 3856 3861 3862 -
 868 3873 3874 3879 4520 TO 4523 UNI GY -765.2
 853 1868 1871 UNI GY -1121.38
 852 1854 1855 1869 1870 1872 1873 3845 3848 3851 3854 3857 3860 3863 -
 869 3872 3875 3878 4327 TO 4330 UNI GY -1286.58
 O 1858 1860 TO 1864 1866 1867 3846 3847 3852 3853 3858 3859 3870 3871 -
 877 UNI GY -1109.38
 865 3864 3865 UNI GY -1286.58
 NI GY -1043.2
 NI GY -1335.34
 NI GY -1671.09
 JNI GY -1696.44
 89 UNI GY -2431.38
 JNI GY -1596.8
 NI GY -1559.1
 NI GY -1074.17
 NI GY -972.64
 74 UNI GY -1511.6
 73 UNI GY -1687.82
 72 2191 2193 UNI GY -1740
 192 UNI GY -2227.31
 79 UNI GY -1085.6
 80 UNI GY -1687.82
 81 2194 2196 UNI GY -1740
 195 UNI GY -3980.91
 86 UNI GY -1073.2
 87 UNI GY -1374.31
 88 2197 2199 UNI GY -2130
 198 UNI GY -2611.31
 92 UNI GY -1085.6
 93 UNI GY -1903.82
 2202 UNI GY -2130
 201 UNI GY -2611.31
 NI GY -1538.46
 98 UNI GY -1574.46
 99 2203 2205 UNI GY -1639.2
 04 UNI GY -2103.69
 I GY -984.2
 I GY -1287.63
 5 UNI GY -1317.63
 5 2206 2208 UNI GY -1422
 07 UNI GY -1743.05
 : GY -1010.5
 : UNI GY -1009.6

6 UNI GY -634.8
7 UNI GY -1575.58
486 UNI GY -1598.98
8 2338 2487 UNI GY -2321.56
488 UNI GY -1506.98
1 UNI GY -1472.16
0 UNI GY -1220.5
9 UNI GY -944.45
6 327 331 473 478 479 483 UNI GY -982.4
5 328 332 472 477 480 484 UNI GY -1574.46
4 329 333 474 476 481 485 2340 2342 2343 2345 2489 2491 2492 -
UNI GY -1639.2
0 475 482 2341 2344 2490 2493 UNI GY -2103.69
8 486 490 UNI GY -577.6
9 487 491 UNI GY -634.8
0 488 492 2346 2348 2495 2497 UNI GY -1639.2
9 2347 2496 UNI GY -2103.69
4 493 496 UNI GY -982.4
5 494 497 2349 2351 2498 2500 UNI GY -1826.46
5 2350 2499 UNI GY -2103.69
7 UNI GY -1538.46
0 498 502 UNI GY -1574.46
1 499 503 2352 2354 2501 2503 UNI GY -1826.46
0 2353 2502 UNI GY -2103.69
1 UNI GY -1488.4
4 UNI GY -1287.63
7 505 509 UNI GY -1374.31
8 506 510 2355 2357 2504 2506 UNI GY -1584.31
7 2356 2505 UNI GY -1804.86
8 UNI GY -1044.17
UNI GY -1244.76
UNI GY -1842.77
UNI GY -1544.47
36 UNI GY -1796.35
UNI GY -1391.49
UNI GY -1821.19
UNI GY -997.2
UNI GY -966.4
UNI GY -908.2
9 632 636 UNI GY -1857.72
8 633 637 640 644 2638 2640 2641 2643 2644 2646 UNI GY -1899.6
4 2639 2642 UNI GY -1580.4
0 631 635 UNI GY -1791.67
3 UNI GY -1244.76
545 UNI GY -1970.4
8 UNI GY -1791.16
9 2647 2649 UNI GY -1644.72
548 UNI GY -1580.4
UNI GY -1680.72
54 UNI GY -1374.31
55 2650 2652 UNI GY -2034.72
551 UNI GY -1580.4
UNI GY -1636
UNI GY -1454.76
51 UNI GY -1374.31
52 2653 2655 UNI GY -1554.31
554 UNI GY -1543.2
UNI GY -1557.2
75 878 880 983 985 1088 1090 1193 1195 UNI GY -663.6
76 838 839 841 879 881 943 944 946 984 986 1048 1049 1051 1089 1091 1153 -
1156 1194 1196 2780 2781 2890 2891 3000 3001 3110 3111 3220 -
UNI GY -1326
30 781 783 793 882 885 886 888 898 987 990 991 993 1003 1092 1095 1096 -
1108 1197 1200 1201 1203 1213 4076 TO 4080 UNI GY -1883.52
79 782 784 844 845 850 851 883 884 887 889 949 950 955 956 988 989 992 -
054 1055 1060 1061 1093 1094 1097 1099 1159 1160 1165 1166 1198 1199 -
1204 2782 TO 2785 2892 TO 2895 3002 TO 3005 3112 TO 3115 3222 TO 3224 -
UNI GY -1868.4
8 796 798 890 893 901 903 995 998 1006 1008 1100 1103 1111 1113 1205 -
216 1218 UNI GY -1273.56
9 891 894 996 999 1101 1104 1206 1209 2786 2787 2896 2897 3006 3007 -
117 3226 3227 UNI GY -1868.4
7 799 874 875 892 902 904 979 980 997 1007 1009 1084 1085 1102 1112 -
189 1190 1207 1217 1219 2792 2793 2902 2903 3012 3013 3122 3123 3232 -
350 4354 4359 4364 4369 UNI GY -1584.38
794 795 868 869 895 897 899 900 973 974 1000 1002 1004 1005 1078 1079 -
07 1109 1110 1183 1184 1210 1212 1214 1215 2788 TO 2791 2898 TO 2901 -
3011 3118 TO 3121 3228 TO 3231 UNI GY -2063.52
1001 1106 1211 4347 4352 4357 4362 4367 UNI GY -1584.38

00 1403 1405 1508 1510 1613 1615 1718 1720 UNI GY -663.6
01 1362 TO 1364 1404 1406 1467 TO 1469 1509 1511 1572 TO 1574 1614 -
07 TO 1679 1719 1721 3330 3331 3440 3441 3550 3551 3660 3661 3770 -
I GY -1326
05 1306 1308 1318 1407 1410 1411 1413 1423 1512 1515 1516 1518 1528 -
20 1621 1623 1633 1722 1725 1726 1728 1738 4081 TO 4084 -
I GY -1853.52
04 1307 1309 1369 1375 1376 1408 1409 1412 1414 1474 1480 1481 1513 -
17 1519 1579 1585 1586 1618 1619 1622 1624 1684 1690 1691 1723 1724 -
29 3332 TO 3335 3442 TO 3445 3552 TO 3555 3662 TO 3665 3772 TO 3774 -
I GY -1808.4
13 1415 1418 1520 1523 1625 1628 1730 1733 UNI GY -1273.56
14 1416 1419 1521 1524 1626 1629 1731 1734 3336 3337 3446 3447 3556 -
66 3667 3776 3777 UNI GY -1808.4
16 1417 1421 1522 1526 1627 1631 1732 1736 4372 4374 4377 4379 4382 -
87 4389 4392 4394 UNI GY -1584.38
17 1319 1320 1393 1394 1420 1422 1424 1425 1498 1499 1525 1527 1529 -
03 1604 1630 1632 1634 1635 1708 1709 1735 1737 1739 1740 -
3341 3448 TO 3451 3558 TO 3561 3668 TO 3671 3778 TO 3780 -
I GY -1973.52
23 1426 1428 1531 1533 1636 1638 1741 1743 UNI GY -1243.56
24 1399 1400 1427 1429 1504 1505 1532 1534 1609 1610 1637 1639 1714 -
42 1744 3342 3343 3452 3453 3562 3563 3672 3673 3782 -
I GY -1493.11
25 UNI GY -1013.18
26 3880 3881 UNI GY -892.8
30 1831 1833 UNI GY -1258.37
29 1832 1834 3882 TO 3885 UNI GY -1197.6
38 UNI GY -713.18
39 3886 3887 UNI GY -1197.6
41 4397 4399 UNI GY -868.14
42 3888 3889 UNI GY -1318.93
86 UNI GY -1258.37
45 3890 3891 UNI GY -1973.52
48 UNI GY -893.18
49 3892 3893 UNI GY -733.18
81 2120 TO 2122 2124 2125 2142 TO 2147 UNI GY -1529.65
19 2123 2140 2141 UNI GY -1961.65
2117 2137 TO 2139 UNI GY -1421.24
31 TO 2136 UNI GY -1540
30 UNI GY -1972
2128 UNI GY -1430.8
10 UNI GY -1286.71
08 2076 2080 UNI GY -1430.4
78 UNI GY -1728.11
21 2028 2032 UNI GY -1594.22
20 2029 2031 2085 2087 2091 2093 UNI GY -1430.4
30 2086 2092 UNI GY -1728.11
43 UNI GY -861.68
97 UNI GY -1430.4
99 UNI GY -1862.4
98 UNI GY -2160.11
157 UNI GY -1575.07
103 UNI GY -1329.6
105 UNI GY -1761.6
104 UNI GY -2036.49
NI GY -1649.14
NI GY -1579.85
064 UNI GY -1480.86
063 2109 2111 UNI GY -1329.6
110 UNI GY -2036.49
NI GY -1684.35
NI GY -1590.65
213 UNI GY -1286.71
212 2243 2247 UNI GY -1862.4
245 UNI GY -2160.11
091 UNI GY -985.6
218 2219 2223 UNI GY -1594.22
217 2220 2222 2249 2251 2252 2254 UNI GY -1862.4
221 2250 2253 UNI GY -2160.11
095 4098 4099 UNI GY -1424
228 UNI GY -1286.71
227 2255 2257 UNI GY -1430.4
256 UNI GY -1728.11
103 UNI GY -985.6
233 UNI GY -1575.07
232 2258 2260 UNI GY -1329.6
59 UNI GY -1604.49
I GY -1649.14

I GY -1579.85
38 UNI GY -798.03
37 2261 2263 UNI GY -1329.6
62 UNI GY -2036.49
I GY -1684.35
I GY -852.92
I GY -1643.2
48 2267 TO 2274 2289 TO 2296 UNI GY -1961.65
) 2266 2286 TO 2288 UNI GY -1421.24
I GY -1050.45
78 TO 2285 UNI GY -1540
) 2277 UNI GY -1430.8
I GY -889.71
78 UNI GY -1127.2
97 2413 TO 2423 2435 TO 2445 2542 2546 2562 TO 2572 2584 TO 2593 -
I GY -1421.24
80 UNI GY -830.35
79 UNI GY -978.77
124 TO 2434 2544 2573 TO 2583 UNI GY -1430.8
113 4128 4129 UNI GY -520
862 2507 2511 UNI GY -798.03
861 2392 2396 2508 2510 2541 2545 UNI GY -1329.6
394 2509 2543 UNI GY -1604.49
) 4117 4130 TO 4133 UNI GY -924.8
867 2368 2372 2512 2516 2517 2521 UNI GY -1480.86
866 2369 2371 2398 2400 2401 2403 2513 2515 2518 2520 2547 2549 2550 -
UNI GY -1329.6
370 2399 2402 2514 2519 2548 2551 UNI GY -1604.49
119 4134 4135 UNI GY -520
377 2522 2526 UNI GY -798.03
376 2404 2406 2523 2525 2553 2555 UNI GY -1329.6
405 2524 2554 UNI GY -1604.49
540 UNI GY -1649.14
382 2527 2531 UNI GY -1143.07
381 2407 2409 2528 2530 2556 2558 UNI GY -1329.6
408 2529 2557 UNI GY -1604.49
539 UNI GY -1579.85
537 UNI GY -1684.35
387 2532 2536 UNI GY -798.03
386 2410 2412 2533 2535 2559 2561 UNI GY -1329.6
411 2534 2560 UNI GY -1604.49
538 UNI GY -852.92
NI GY -1211.2
NI GY -889.71
695 2711 TO 2721 2733 TO 2743 UNI GY -1529.65
NI GY -1050.45
722 TO 2732 UNI GY -1540
145 UNI GY -533.6
660 UNI GY -1286.71
659 2690 2694 UNI GY -1862.4
692 UNI GY -1728.11
2 4146 TO 4149 UNI GY -992
665 2666 2670 UNI GY -2026.22
664 2667 2669 2696 2698 2699 2701 UNI GY -1862.4
668 2697 2700 UNI GY -1728.11
151 UNI GY -553.6
675 UNI GY -861.68
674 2702 2704 UNI GY -1862.4
703 UNI GY -2160.11
NI GY -1776.47
680 UNI GY -1228.39
679 2705 2707 UNI GY -1430.4
706 UNI GY -1728.11
NI GY -1701.42
NI GY -1814.6
685 UNI GY -2026.22
684 2708 2710 UNI GY -1594.22
709 UNI GY -1728.11
821 2832 TO 2853 2929 2931 2942 TO 2963 3039 3041 3052 TO 3073 3149 -
162 TO 3183 3259 3261 3272 TO 3293 3369 3371 3382 TO 3403 3479 3481 -
O 3513 3589 3591 3602 TO 3623 3699 3701 3712 TO 3733 3809 3811 3822 -
O 3843 UNI GY -1733.06
351 4355 4356 4360 4361 4365 4366 4370 4371 4375 4376 4380 4381 4385 -
390 4391 4395 4396 UNI GY -1722.4
797 2904 2907 3014 3017 3124 3127 3234 3237 3344 3347 3454 3457 3564 -
74 3677 3784 3787 UNI GY -1176.36
96 2818 2820 2905 2906 2928 2930 3015 3016 3038 3040 3125 3126 3148 -
35 3236 3258 3260 3345 3346 3368 3370 3455 3456 3478 3480 3565 3566 -
90 3675 3676 3698 3700 3785 3786 3808 3810 UNI GY -1651.2

801 2802 2805 2908 2911 2912 2915 3018 3021 3022 3025 3128 3131 3132 -
238 3241 3242 3245 3348 3351 3352 3355 3458 3461 3462 3465 3568 3571 -
575 3678 3681 3682 3685 3788 3791 3792 3795 UNI GY -1786.32
800 2803 2804 2822 TO 2825 2909 2910 2913 2914 2932 TO 2935 3019 3020 -
024 3042 TO 3045 3129 3130 3133 3134 3152 TO 3155 3239 3240 3243 3244 -
O 3265 3349 3350 3353 3354 3372 TO 3375 3459 3460 3463 3464 -
O 3485 3569 3570 3573 3574 3592 TO 3595 3679 3680 3683 3684 -
O 3705 3789 3790 3793 3794 3812 TO 3815 UNI GY -1651.2
809 2916 2919 3026 3029 3136 3139 3246 3249 3356 3359 3466 3469 3576 -
686 3689 3796 3799 UNI GY -825.79
808 2826 2827 2917 2918 2936 2937 3027 3028 3046 3047 3137 3138 3156 -
247 3248 3266 3267 3357 3358 3376 3377 3467 3468 3486 3487 3577 3578 -
597 3687 3688 3706 3707 3797 3798 3816 3817 UNI GY -1651.2
O 4073 4348 4353 4358 4363 4368 4373 4378 4383 4388 4393 UNI GY -1896.76
813 2920 2923 3030 3033 3140 3143 3250 3253 3360 3363 3470 3473 3580 -
690 3693 3800 3803 UNI GY -1052.58
812 2828 2829 2921 2922 2938 2939 3031 3032 3048 3049 3141 3142 3158 -
251 3252 3268 3269 3361 3362 3378 3379 3471 3472 3488 3489 3581 3582 -
599 3691 3692 3708 3709 3801 3802 3818 3819 UNI GY -1651.2
817 2924 2927 3034 3037 3144 3147 3254 3257 3364 3367 3474 3477 3584 -
694 3697 3804 3807 UNI GY -1786.32
816 2830 2831 2925 2926 2940 2941 3035 3036 3050 3051 3145 3146 3160 -
255 3256 3270 3271 3365 3366 3380 3381 3475 3476 3490 3491 3585 3586 -
601 3695 3696 3710 3711 3805 3806 3820 3821 UNI GY -1651.2
921 3932 TO 3953 UNI GY -1186.77
401 UNI GY -1194.4
897 UNI GY -2323.58
896 3918 3920 UNI GY -1104
901 3902 3905 UNI GY -1224.77
900 3903 3904 3922 TO 3925 UNI GY -1104
909 UNI GY -2010.24
908 3926 3927 UNI GY -1104
398 UNI GY -1323.48
913 UNI GY -995.07
912 3928 3929 UNI GY -1104
917 UNI GY -1224.77
916 3930 3931 UNI GY -1104
71 UNI GY -844.31
7 1991 2065 2067 2068 UNI GY -1262.6
9 561 717 UNI GY -1163.77
8 560 716 UNI GY -889.76
7 559 715 2187 2336 2485 2634 UNI GY -844.79
4 404 406 556 558 712 714 1992 TO 1995 2184 TO 2186 2333 TO 2335 2482 -
O 2484 2631 TO 2633 UNI GY -1262.6
UNI GY -914.16
O 212 4088 4090 4092 4093 4096 4097 4100 4101 UNI GY -1180.22
O 364 511 TO 516 663 TO 672 709 711 4104 TO 4111 4120 TO 4127 -
O 4143 UNI GY -748.22
9 711 1997 UNI GY -935.63
O 4405 4407 4412 TO 4415 4436 TO 4439 UNI GY -919.28
O 1999 UNI GY -907.73
423 4428 4431 UNI GY -895.18
405 4413 4414 4421 4422 4429 4430 4437 4438 UNI GY -949.84
3 553 555 UNI GY -935.63
4 UNI GY -907.73
I GY -1043.2
I GY -1305.34
UNI GY -1193.49
I GY -1218.84
.65 UNI GY -1231.33
UNI GY -1119.2
I GY -1081.5
I GY -1044.17
I GY -972.64
4 UNI GY -1009.6
3 UNI GY -1251.65
175 UNI GY -896.38
2 UNI GY -919.78
1 4170 4176 UNI GY -931.31
177 UNI GY -827.78
O UNI GY -792.96
9 UNI GY -758.5
8 UNI GY -692.45
I GY -731.2
I GY -933.34
I GY -881.49
GY -906.84
2 UNI GY -919.33
I GY -807.2

GY -769.5
 GY -732.17
 GY -660.64
 2 4191 4196 UNI GY -919.28
 50 4193 4194 UNI GY -949.84
 06 4211 4216 UNI GY -895
 04 4213 4214 UNI GY -949.84
 26 UNI GY -919.28
 24 UNI GY -978.48
 36 4241 4246 4251 4256 4261 4266 4271 4276 4281 4286 4291 4296 4301 -
 11 4316 4321 4326 4452 4455 4460 4463 4468 4471 4476 4479 4484 4487 -
 95 4500 4503 4508 4511 4516 4519 UNI GY -516.08
 34 4243 4244 4253 4254 4263 4264 4273 4274 4283 4284 4293 4294 4303 -
 13 4314 4323 4324 4453 4454 4461 4462 4469 4470 4477 4478 4485 4486 -
 94 4501 4502 4509 4510 4517 4518 UNI GY -575.28
 61 4192 4195 4202 4205 4212 4215 4222 4225 4232 4235 4242 4245 4252 -
 62 4265 4272 4275 4282 4285 4292 4295 4302 4305 4312 4315 4322 -
 I GY -272.8
 36 4524 4527 UNI GY -548
 34 4525 4526 UNI GY -589
 35 UNI GY -216
 BEBAN HIDUP
 LOAD
 NI GY -200
 073 2075 UNI GY -240
 UNI GY -294.33
 3 56 UNI GY -539.79
 4 57 2082 2084 2088 2090 UNI GY -480
 083 2089 UNI GY -588.65
 NI GY -269.89
 094 2096 UNI GY -480
 UNI GY -588.65
 100 2102 UNI GY -480
 UNI GY -588.65
 NI GY -971.62
 106 2108 UNI GY -864
 UNI GY -1059.58
 GY -1121.93
 GY -1049.72
 NI GY -485.81
 112 2114 UNI GY -432
 UNI GY -529.79
 GY -540.32
 GY -524.86
 5 109 112 UNI GY -200
 5 110 111 2000 2009 2011 2016 2022 2027 UNI GY -260
 038 4402 4406 UNI GY -78.67
 3 1996 1998 UNI GY -189.67
 1 2044 2049 2054 2059 UNI GY -936
 97 100 UNI GY -258.11
 98 99 2001 2007 2012 2015 2023 2026 UNI GY -518.11
 037 4152 4158 UNI GY -336.78
 4154 4159 UNI GY -352.78
 2045 2048 2055 2058 UNI GY -932.6
 89 91 TO 95 2003 2005 2013 2014 2024 2025 2035 2036 4528 UNI GY -260
 2046 2047 2056 2057 UNI GY -932.6
 I GY -255.67
 I GY -454.85
 NI GY -464.1
 89 UNI GY -522.99
 NI GY -427.74
 I GY -413.98
 I GY -160.36
 I GY -160
 I GY -134.25
 3 176 180 UNI GY -539.79
 2 177 181 2191 2193 2194 2196 UNI GY -480
 8 2192 2195 UNI GY -588.65
 4 175 179 189 192 UNI GY -320
 7 UNI GY -269.89
 8 2197 2199 UNI GY -480
 98 UNI GY -588.65
 6 UNI GY -320
 3 2200 2202 UNI GY -480
 01 UNI GY -588.65
 3 UNI GY -971.62
 3 2203 2205 UNI GY -864
 4 UNI GY -1059.58
 GY -1080

GY -1049.72
 UNI GY -485.81
 2206 2208 UNI GY -432
 7 UNI GY -529
 GY -540
 GY -524
 243 246 UNI GY -200
 244 245 2148 2153 2154 2159 2160 2165 UNI GY -470.01
 71 4410 4411 UNI GY -288.67
 4408 4409 UNI GY -304.67
 2172 2177 2178 2183 UNI GY -936
 GY -474.11
 GY -255
 231 234 UNI GY -258.11
 232 233 2149 2152 2155 2158 2161 2164 UNI GY -518.11
 70 4187 4189 UNI GY -336.78
 4188 4190 UNI GY -352.78
 2173 2176 2179 2182 UNI GY -932.6
 GY -480
 GY -288
 223 225 TO 229 2150 2151 2156 2157 2162 2163 2168 2169 -
 NI GY -518.11
 2174 2175 2180 2181 UNI GY -932.6
 GY -370.68
 GY -312.02
 6 UNI GY -460.21
 7 UNI GY -818.39
 486 UNI GY -835.39
 2338 2487 UNI GY -941.38
 488 UNI GY -769.93
 1 UNI GY -745.16
 0 UNI GY -288.64
 5 UNI GY -288
 9 UNI GY -241.65
 5 328 332 472 477 480 484 UNI GY -971.62
 4 329 333 474 476 481 485 2340 2342 2343 2345 2489 2491 2492 -
 NI GY -864
 0 475 482 2341 2344 2490 2493 UNI GY -1059.58
 6 327 331 341 344 473 478 479 483 UNI GY -576
 9 487 491 UNI GY -485.81
 0 488 492 2346 2348 2495 2497 UNI GY -864
 9 2347 2496 UNI GY -1059.58
 8 486 490 UNI GY -576
 5 494 497 2349 2351 2498 2500 UNI GY -864
 5 2350 2499 UNI GY -1059.58
 0 498 499 502 503 2501 2503 UNI GY -971.62
 1 499 503 2352 2354 2501 2503 UNI GY -864
 0 2353 2502 UNI GY -1059.58
 7 UNI GY -1080
 1 UNI GY -1049.72
 7 505 509 UNI GY -485.81
 8 506 510 2355 2357 2504 2506 UNI GY -432
 7 2356 2505 UNI GY -529.79
 4 UNI GY -540
 8 UNI GY -524.86
 2 395 398 541 544 547 550 UNI GY -360
 1 396 397 542 543 548 549 2297 2302 2303 2308 2309 2314 2446 2451 2452 -
 458 2463 UNI GY -846.01
 320 2464 2469 4418 4419 4426 4427 UNI GY -519.61
 9 545 551 4416 4417 4424 4425 UNI GY -548.41
 0 546 552 2321 2326 2327 2332 2470 2475 2476 2481 UNI GY -936
 2 UNI GY -758.58
 7 UNI GY -408
 3 517 535 UNI GY -464.6
 368 384 TO 386 518 TO 520 536 TO 538 2298 2301 2304 2307 2310 2313 -
 450 2453 2456 2459 2462 UNI GY -932.6
 319 2465 2468 4197 4199 4207 4209 UNI GY -606.2
 7 521 539 4198 4200 4208 4210 UNI GY -695
 8 522 540 2322 2325 2328 2331 2471 2474 2477 2480 UNI GY -932.6
 3 UNI GY -768
 6 UNI GY -460.8
 382 523 TO 534 2299 2300 2305 2306 2311 2312 2317 2318 2323 2324 2329 -
 448 2449 2454 2455 2460 2461 2466 2467 2472 2473 2478 2479 4530 -
 NI GY -932.6
 1 UNI GY -667.23
 5 UNI GY -561.63
 GY -239.69
 GY -426.42
 I GY -435.1

36 UNI GY -490.3
 NI GY -401
 I GY -388.1
 I GY -191.25
 I GY -150
 I GY -125.86
 9 632 636 UNI GY -506.05
 8 633 637 2638 2640 2641 2643 UNI GY -450
 4 2639 2642 UNI GY -551.86
 0 631 635 UNI GY -300
 3 UNI GY -253.03
 4 2644 2646 UNI GY -450
 45 UNI GY -551.86
 2 645 648 UNI GY -300
 9 2647 2649 UNI GY -450
 48 UNI GY -551.86
 4 UNI GY -506.05
 5 2650 2652 UNI GY -450
 51 UNI GY -551.86
 I GY -562.5
 I GY -546.73
 1 UNI GY -303.63
 2 2653 2655 UNI GY -270
 54 UNI GY -331.12
 I GY -337.5
 I GY -328.04
 3 UNI GY -187.5
 9 704 705 2595 2600 2601 2606 2607 2612 UNI GY -440.63
 6 UNI GY -196.87
 618 4434 4435 UNI GY -270.63
 7 4432 4433 UNI GY -285.63
 8 2619 2624 2625 2630 UNI GY -487.5
 I GY -213.75
 I GY -212.5
 6 691 694 UNI GY -241.98
 617 4217 4219 UNI GY -315.73
 5 4218 4220 UNI GY -361.98
 I GY -400
 I GY -240
 690 2597 2598 2603 2604 2609 2610 2615 2616 2621 2622 2627 2628 -
 NI GY -485.73
 I GY -347.51
 I GY -292.52
 5 678 692 693 696 2596 2599 2602 2605 2608 2611 2620 2623 2626 -
 NI GY -485.73
 5 878 880 983 985 1088 1090 1193 1195 1298 1300 1403 1405 1508 1510 -
 615 1718 1720 UNI GY -187.5
 6 879 881 984 986 1089 1091 1194 1196 1299 1301 1404 1406 1509 1511 -
 616 1719 1721 2780 2781 2890 2891 3000 3001 3110 3111 3220 3221 3330 -
 3440 3441 3550 3551 3660 3661 3770 3771 UNI GY -225
 0 781 783 793 882 885 886 888 898 987 990 991 993 1003 1092 1095 1096 -
 1108 1197 1200 1201 1203 1213 1302 1305 1306 1308 1318 1407 1410 1411 -
 1423 1512 1515 1516 1518 1528 1617 1620 1621 1623 1633 1722 1725 1726 -
 1738 4076 TO 4085 UNI GY -506.05
 9 782 784 794 795 883 884 887 889 899 900 988 989 992 994 1004 1005 -
 1094 1097 1099 1109 1110 1198 1199 1202 1204 1214 1215 1303 1304 1307 -
 1319 1320 1408 1409 1412 1414 1424 1425 1513 1514 1517 1519 1529 1530 -
 1619 1622 1624 1634 1635 1723 1724 1727 1729 1739 1740 2782 TO 2785 -
 2791 2892 TO 2895 2900 2901 3002 TO 3005 3010 3011 3112 TO 3115 3120 -
 3222 TO 3225 3230 3231 3332 TO 3335 3340 3341 3442 TO 3445 3450 3451 -
 TO 3555 3560 3561 3662 TO 3665 3670 3671 3772 TO 3775 3780 -
 NI GY -450
 8 890 893 995 998 1100 1103 1205 1208 1310 1313 1415 1418 1520 1523 -
 1628 1730 1733 UNI GY -253.03
 9 891 894 996 999 1101 1104 1206 1209 1311 1314 1416 1419 1521 1524 -
 1629 1731 1734 2786 2787 2896 2897 3006 3007 3116 3117 3226 3227 3336 -
 3446 3447 3556 3557 3666 3667 3776 3777 UNI GY -450
 92 997 1102 1207 1312 1417 1522 1627 1732 4350 4354 4359 4364 4369 4374 -
 1384 4389 4394 UNI GY -551.86
 2 895 897 1000 1002 1105 1107 1210 1212 1315 1317 1420 1422 1525 1527 -
 632 1735 1737 2788 2789 2898 2899 3008 3009 3118 3119 3228 3229 3338 -
 448 3449 3558 3559 3668 3669 3778 3779 UNI GY -450
 6 1001 1106 1211 1316 1421 1526 1631 1736 4347 4352 4357 4362 4367 4372 -
 382 4387 4392 UNI GY -551.86
 3 901 903 1006 1008 1111 1113 1216 1218 1321 1323 1426 1428 1531 1533 -
 538 1741 1743 UNI GY -253.03
 902 904 1007 1009 1112 1114 1217 1219 1322 1324 1427 1429 1532 1534 -
 39 1742 1744 2792 2793 2902 2903 3012 3013 3122 3123 3232 3233 3342 -
 52 3453 3562 3563 3672 3673 3782 3783 UNI GY -225

7 830 833 929 932 935 938 1034 1037 1040 1043 1139 1142 1145 1148 1244 -
 250 1253 1349 1352 1355 1358 1454 1457 1460 1463 1559 1562 1565 1568 -
 667 1670 1673 1769 1772 1775 1778 UNI GY -187.5
 6 831 832 930 931 936 937 1035 1036 1041 1042 1140 1141 1146 1147 1245 -
 251 1252 1350 1351 1356 1357 1455 1456 1461 1462 1560 1561 1566 1567 -
 666 1671 1672 1770 1771 1776 1777 2744 2749 2750 2755 2756 2761 2854 -
 860 2865 2866 2871 2964 2969 2970 2975 2976 2981 3074 3079 3080 3085 -
 091 3184 3189 3190 3195 3196 3201 3294 3299 3300 3305 3306 3311 3404 -
 410 3415 3416 3421 3514 3519 3520 3525 3526 3531 3624 3629 3630 3635 -
 641 3734 3739 3740 3745 3746 3751 UNI GY -73.75
 767 2872 2877 2982 2987 3092 3097 3202 3207 3312 3317 3422 3427 3532 -
 642 3647 3752 3757 4442 4443 4450 4451 4458 4459 4466 4467 4474 4475 -
 483 4490 4491 4498 4499 4506 4507 4514 4515 UNI GY -73.75
 4 933 939 1038 1044 1143 1149 1248 1254 1353 1359 1458 1464 1563 1569 -
 674 1773 1779 4440 4441 4448 4449 4456 4457 4464 4465 4472 4473 4480 -
 488 4489 4496 4497 4504 4505 4512 4513 UNI GY -88.75
 5 934 940 1039 1045 1144 1150 1249 1255 1354 1360 1459 1465 1564 1570 -
 675 1774 1780 2768 2773 2774 2779 2878 2883 2884 2889 2988 2993 2994 -
 098 3103 3104 3109 3208 3213 3214 3219 3318 3323 3324 3329 3428 3433 -
 439 3538 3543 3544 3549 3648 3653 3654 3659 3758 3763 3764 -
 NI GY -243.75
 3 818 821 905 908 923 926 1010 1013 1028 1031 1115 1118 1133 1136 1220 -
 238 1241 1325 1328 1343 1346 1430 1433 1448 1451 1535 1538 1553 1556 -
 643 1658 1661 1745 1748 1763 1766 UNI GY -241.98
 2 805 819 820 823 906 907 910 924 925 928 1011 1012 1015 1029 1030 1033 -
 117 1120 1134 1135 1138 1221 1222 1225 1239 1240 1243 1326 1327 1330 -
 345 1348 1431 1432 1435 1449 1450 1453 1536 1537 1540 1554 1555 1558 -
 642 1645 1659 1660 1663 1746 1747 1750 1764 1765 1768 2745 2748 2751 -
 757 2760 2769 2772 2775 2778 2855 2858 2861 2864 2867 2870 2879 2882 -
 888 2965 2968 2971 2974 2977 2980 2989 2992 2995 2998 3075 3078 3081 -
 087 3090 3099 3102 3105 3108 3185 3188 3191 3194 3197 3200 3209 3212 -
 218 3295 3298 3301 3304 3307 3310 3319 3322 3325 3328 3405 3408 3411 -
 417 3420 3429 3432 3435 3438 3515 3518 3521 3524 3527 3530 3539 3542 -
 548 3625 3628 3631 3634 3637 3640 3649 3652 3655 3658 3735 3738 3741 -
 747 3750 3759 3762 3765 3768 UNI GY -485.73
 766 2873 2876 2983 2986 3093 3096 3203 3206 3313 3316 3423 3426 3533 -
 643 3646 3753 3756 4227 4229 4237 4239 4247 4249 4257 4259 4267 4269 -
 279 4287 4289 4297 4299 4307 4309 4317 4319 UNI GY -315.73
 2 909 927 1014 1032 1119 1137 1224 1242 1329 1347 1434 1452 1539 1557 -
 662 1749 1767 4228 4230 4238 4240 4248 4250 4258 4260 4268 4270 4278 -
 288 4290 4298 4300 4308 4310 4318 4320 UNI GY -361.98
 808 810 TO 814 816 817 911 TO 913 915 TO 919 921 922 1016 TO 1018 1020 -
 1024 1026 1027 1121 TO 1123 1125 TO 1129 1131 1132 1226 TO 1228 1230 -
 1234 1236 1237 1331 TO 1333 1335 TO 1339 1341 1342 1436 TO 1438 1440 -
 1444 1446 1447 1541 TO 1543 1545 TO 1549 1551 1552 1646 TO 1648 1650 -
 1654 1656 1657 1751 TO 1753 1755 TO 1759 1761 1762 2746 2747 2752 -
 758 2759 2770 2771 2776 2777 2856 2857 2862 2863 2868 2869 2880 2881 -
 887 2966 2967 2972 2973 2978 2979 2990 2991 2996 2997 3076 3077 3082 -
 088 3089 3100 3101 3106 3107 3186 3187 3192 3193 3198 3199 3210 3211 -
 217 3296 3297 3302 3303 3308 3309 3320 3321 3326 3327 3406 3407 3412 -
 418 3419 3430 3431 3436 3437 3516 3517 3522 3523 3528 3529 3540 3541 -
 547 3626 3627 3632 3633 3638 3639 3650 3651 3656 3657 3736 3737 3742 -
 748 3749 3760 3761 3766 3767 UNI GY -241.98
 5 914 920 1019 1025 1124 1130 1229 1235 1334 1340 1439 1445 1544 1550 -
 655 1754 1760 2764 2765 2874 2875 2984 2985 3094 3095 3204 3205 3314 -
 424 3425 3534 3535 3644 3645 3754 3755 UNI GY -485.73
 825 UNI GY -75
 826 3880 3881 UNI GY -90
 830 1831 1833 1843 4086 UNI GY -202.42
 829 1832 1834 1844 1845 3882 TO 3885 3890 3891 UNI GY -180
 838 UNI GY -101.21
 839 3886 3887 UNI GY -180
 399 UNI GY -220.75
 842 3888 3889 UNI GY -180
 397 UNI GY -220.75
 848 UNI GY -101.21
 849 3892 3893 UNI GY -90
 877 1880 1883 UNI GY -75
 876 1879 1881 1882 1885 3844 3849 3850 3855 3856 3861 3868 3873 3874 -
 NI GY -97.5
 867 4522 4523 UNI GY -29.25
 884 4520 4521 UNI GY -35.25
 853 1868 1871 UNI GY -96.79
 852 1855 1869 1870 1873 3845 3848 3851 3854 3857 3860 3869 3872 3875 -
 NI GY -194.29
 366 4327 4329 UNI GY -126.29
 72 4328 4330 UNI GY -132
 1858 1860 TO 1864 1866 1867 3846 3847 3852 3853 3858 3859 3870 3871 -
 77 UNI GY -96.79

165 3864 3865 UNI GY -259
181 2118 TO 2125 2140 TO 2147 UNI GY -516.22
2117 2137 TO 2139 UNI GY -825.85
229 TO 2136 UNI GY -520
2128 UNI GY -832
210 UNI GY -269.89
208 2018 2020 2029 2031 2040 2042 2076 2080 2085 2087 2091 2093 2097 -
UNI GY -480
278 UNI GY -588.65
221 2028 2032 UNI GY -540
230 2041 2086 2092 2098 UNI GY -588.65
243 4403 4407 UNI GY -114.77
257 UNI GY -731.29
205 UNI GY -244.8
252 2061 2063 2103 2105 2109 2111 UNI GY -864
UNI GY -789.4
UNI GY -234
UNI GY -740.38
UNI GY -216
262 2104 2110 UNI GY -1059.58
264 UNI GY -917.62
UNI GY -1080.65
UNI GY -1049.72
27 1991 2065 2067 2068 UNI GY -468
271 UNI GY -381.6
248 2267 TO 2274 2289 TO 2296 UNI GY -516.22
UNI GY -400
UNI GY -340
270 2266 2286 TO 2288 UNI GY -825.95
278 TO 2285 UNI GY -520
UNI GY -342
277 UNI GY -832
213 UNI GY -269.89
212 2215 2217 2220 2222 2225 2227 2243 2247 2249 2251 2252 2254 2255 -
UNI GY -480
216 2221 2226 2245 2250 2253 2256 UNI GY -588.65
218 2219 2223 UNI GY -540
291 4102 4103 UNI GY -160
295 4098 4099 UNI GY -320
228 4412 4415 UNI GY -114.77
233 UNI GY -731.29
232 2235 2237 2258 2260 2261 2263 UNI GY -864
236 2259 2262 UNI GY -1059.58
UNI GY -774
UNI GY -740.38
238 UNI GY -917.62
UNI GY -1080
UNI GY -1049.72
2414 UNI GY -244.8
UNI GY -234
UNI GY -216
2397 2413 TO 2423 2435 TO 2445 2542 2546 2562 TO 2572 2584 TO 2593 -
UNI GY -928.8
2178 UNI GY -720
2180 UNI GY -756
2424 TO 2434 2544 2573 TO 2583 UNI GY -615.6
2179 UNI GY -615.6
2362 2507 2511 UNI GY -468
2361 2364 2366 2369 2371 2374 2376 2379 2381 2384 2386 2392 2396 2398 -
2401 2403 2404 2406 2407 2409 2410 2412 2508 2510 2513 2515 2518 2520 -
2525 2528 2530 2533 2535 2541 2545 2547 2549 2550 2552 2553 2555 2556 -
2559 2561 UNI GY -864
2365 2370 2375 2380 2385 2394 2399 2402 2405 2408 2411 2509 2514 2519 -
2529 2534 2543 2548 2551 2554 2557 2560 UNI GY -1059.58
2377 2522 2526 4420 4423 4428 4431 UNI GY -206.59
2382 2527 2531 UNI GY -731.29
4422 4429 4430 UNI GY -244.8
2367 2368 2372 2383 2387 2512 2516 2517 2521 2532 2536 UNI GY -971
2540 UNI GY -774
2539 UNI GY -740.38
253 553 555 UNI GY -234
254 UNI GY -216
2537 UNI GY -1080
2538 UNI GY -1049.72
2512 4088 4090 4092 4093 4096 4097 4100 4101 UNI GY -210
257 UNI GY -206
251 1992 2184 TO 2186 UNI GY -468
2517 UNI GY -381.6
2556 558 1993 1994 2333 TO 2335 2482 TO 2484 UNI GY -468

2336 2485 UNI GY -381.6
 13 4118 4119 4128 4129 4134 4135 UNI GY -288
 493 496 4114 TO 4117 4130 TO 4133 UNI GY -676
 364 511 TO 516 4104 TO 4111 4120 TO 4127 UNI GY -378
 560 561 UNI GY -370
 95 2711 TO 2721 2733 TO 2743 UNI GY -516.22
 I GY -400
 I GY -340
 22 TO 2732 UNI GY -520
 I GY -341.33
 60 2671 2675 4436 4439 UNI GY -243.03
 59 2662 2664 2667 2669 2672 2674 2677 2679 2682 2684 2690 2694 2696 -
 99 2701 2702 2704 2705 2707 2708 2710 UNI GY -450
 65 2666 2670 2681 2685 UNI GY -506.25
 63 2668 2673 2678 2683 2692 2697 2700 2703 2706 2709 UNI GY -551.86
 4151 UNI GY -300
 672 4136 TO 4143 UNI GY -196.87
 7 UNI GY -193.12
 1 1995 2631 TO 2633 UNI GY -243.75
 4 UNI GY -198.75
 I GY -403.13
 I GY -385.62
 580 UNI GY -380.88
 138 UNI GY -127.5
 L UNI GY -121.87
 I GY -112.5
 I GY -675
 I GY -656.08
 321 2832 TO 2853 2929 2931 2942 TO 2963 3039 3041 3052 TO 3073 3149 -
 162 TO 3183 3259 3261 3272 TO 3293 3369 3371 3382 TO 3403 3479 3481 -
 3513 3589 3591 3602 TO 3623 3699 3701 3712 TO 3733 3809 3811 3822 -
 3843 UNI GY -483.96
 351 4355 4356 4360 4361 4365 4366 4370 4371 4375 4376 4380 4381 4385 -
 390 4391 4395 4396 UNI GY -487.5
 797 2806 2809 2904 2907 2916 2919 3014 3017 3026 3029 3124 3127 3136 -
 234 3237 3246 3249 3344 3347 3356 3359 3454 3457 3466 3469 3564 3567 -
 579 3674 3677 3686 3689 3784 3787 3796 3799 4444 4447 4452 4455 4460 -
 468 4471 4476 4479 4484 4487 4492 4495 4500 4503 4508 4511 4516 -
 I GY -251.12
 801 2802 2805 2814 2817 2908 2911 2912 2915 2924 2927 3018 3021 3022 -
 034 3037 3128 3131 3132 3135 3144 3147 3238 3241 3242 3245 3254 3257 -
 351 3352 3355 3364 3367 3458 3461 3462 3465 3474 3477 3568 3571 3572 -
 584 3587 3678 3681 3682 3685 3694 3697 3788 3791 3792 3795 3804 -
 I GY -506.05
 800 2803 2804 2807 2808 2811 2812 2815 2816 2822 TO 2831 2909 2910 2913 -
 917 2918 2921 2922 2925 2926 2932 TO 2941 3019 3020 3023 3024 3027 -
 031 3032 3035 3036 3042 TO 3051 3129 3130 3133 3134 3137 3138 3141 -
 145 3146 3152 TO 3161 3239 3240 3243 3244 3247 3248 3251 3252 3255 -
 262 TO 3271 3349 3350 3353 3354 3357 3358 3361 3362 3365 3366 3372 -
 0 3381 3459 3460 3463 3464 3467 3468 3471 3472 3475 3476 3482 TO 3491 -
 570 3573 3574 3577 3578 3581 3582 3585 3586 3592 TO 3601 3679 3680 -
 684 3687 3688 3691 3692 3695 3696 3702 TO 3711 3789 3790 3793 3794 -
 798 3801 3802 3805 3806 3812 TO 3821 UNI GY -450
 813 2920 2923 3030 3033 3140 3143 3250 3253 3360 3363 3470 3473 3580 -
 690 3693 3800 3803 UNI GY -360.88
 446 4453 4454 4461 4462 4469 4470 4477 4478 4485 4486 4493 4494 4501 -
 509 4510 4517 4518 UNI GY -127.5
 0 4073 4348 4353 4358 4363 4368 4373 4378 4383 4388 4393 UNI GY -551.86
 921 3932 TO 3953 UNI GY -206.49
 401 UNI GY -208
 897 3906 3909 4524 4527 UNI GY -101.25
 901 3902 3905 3914 3917 UNI GY -202.42
 896 3899 3900 3903 3907 3908 3911 3912 3915 3916 3918 3920 3922 TO 3924 -
 0 3931 UNI GY -180
 398 UNI GY -220.75
 913 UNI GY -152.03
 526 UNI GY -51
 270 724 TO 730 4163 4165 4167 4181 TO 4183 UNI GY -250
 422 568 TO 574 4169 TO 4171 4175 TO 4177 UNI GY -400
 155 4156 4160 TO 4162 4191 TO 4196 4221 TO 4226 4231 TO 4236 -
 0 4246 4251 TO 4256 4261 TO 4266 4271 TO 4276 4281 TO 4286 -
 0 4296 4301 TO 4306 4311 TO 4316 4321 TO 4326 UNI GY -250
 0 4206 4211 TO 4216 UNI GY -400
 4336 UNI GY -100
 BEBAN GEMPA S - U
 LOAD
 1555.26 FZ -5184.19
 1678.39 FZ -5594.63
 2193.87 FZ -7312.89

FX 2868.9 FZ -9563.01
FX 3296.5 FZ -10988.3
FX 1191.19 FZ -3970.62
FX 1381.78 FZ -4605.92
FX 1572.37 FZ -5241.22
FX 1762.96 FZ -5876.52
FX 1953.55 FZ -6511.82
FX 1901.7 FZ -6339
FX 2070.74 FZ -6902.47
FX 2239.78 FZ -7465.94
FX 2408.82 FZ -8029.4
FX 2577.86 FZ -8592.87
FX 1656.34 FZ -5521.12

5 BEBAN GEMPA U - S

LOAD
FX -1555.26 FZ 5184.19
FX -1678.39 FZ 5594.63
FX -2193.87 FZ 7312.89
FX -2868.9 FZ 9563.01
FX -3296.5 FZ 10988.3
FX -1191.19 FZ 3970.62
FX -1381.78 FZ 4605.92
FX -1572.37 FZ 5241.22
FX -1762.96 FZ 5876.52
FX -1953.55 FZ 6511.82
FX -1901.7 FZ 6339
FX -2070.74 FZ 6902.47
FX -2239.78 FZ 7465.94
FX -2408.82 FZ 8029.4
FX -2577.86 FZ 8592.87
FX -1656.34 FZ 5521.12

6 BEBAN GEMPA T - B

LOAD
FX -5184.19 FZ 1555.26
FX -5594.63 FZ 1678.39
FX -7312.89 FZ 2193.87
FX -9563.01 FZ 2868.9
FX -10988.3 FZ 3296.5
FX -3970.62 FZ 1191.19
FX -4605.92 FZ 1381.78
FX -5241.22 FZ 1572.37
FX -5876.52 FZ 1762.96
FX -6511.82 FZ 1953.55
FX -6339 FZ 1901.7
FX -6902.47 FZ 2070.74
FX -7465.94 FZ 2239.78
FX -8029.4 FZ 2408.82
FX -8592.87 FZ 2577.86
FX -5521.12 FZ 1656.34

7 BEBAN GEMPA B - T

LOAD
FX 5184.19 FZ -1555.26
FX 5594.63 FZ -1678.39
FX 7312.89 FZ -2193.87
FX 9563.01 FZ -2868.9
FX 10988.3 FZ -3296.5
FX 3970.62 FZ -1191.19
FX 4605.92 FZ -1381.78
FX 5241.22 FZ -1572.37
FX 5876.52 FZ -1762.96
FX 6511.82 FZ -1953.55
FX 6339 FZ -1901.7
FX 6902.47 FZ -2070.74
FX 7465.94 FZ -2239.78
FX 8029.4 FZ -2408.82
FX 8592.87 FZ -2577.86
FX 5521.12 FZ -1656.34

RUM CQC X 1 Y 1 ACC DAMP 0.05 LIN MIS
3; 0.2 0.7; 0.5 0.7; 0.6 0.7; 0.7 0.6; 0.8 0.52; 0.9 0.46; 1 0.42;
.35; 1.5 0.28;

- OMB 8 CONB 1
- OMB 9 COMB 2
- 3 1.6
- OMB 10 COMB 3
- 3 1.0 4 1.0
- OMB 11 COMB 4
- 1 1.0 5 1.0
- OMB 12 COMB 5

1.0 6 1.0
MEMB 13 COMB 6
1.0 7 1.0
MEMB 14 COMB 7
1.0
MEMB 15 COMB 8
1.0
MEMB 16 COMB 9
1.0
MEMB 17 COMB 10
1.0
ANALYSIS
CONCRETE DESIGN
CI
MS NEWTON
MEMB 1 TO 248 250 TO 1885 1991 TO 3953 4064 TO 4074 4076 TO 4086 4088 -
O 4336 4347 TO 4527
ALL
MEMB 1 TO 248 250 TO 1885 1991 TO 3953 4064 TO 4074 4076 TO 4086 4088 -
O 4336 4347 TO 4527
MEMB 1 TO 248 250 TO 1885 1991 TO 3953 4064 TO 4074 4076 TO 4086 4088 -
O 4336 4347 TO 4527
400 MEMB 1 TO 248 250 TO 1885 1991 TO 3953 4064 TO 4074 4076 TO 4086 -
O 4336 4347 TO 4527
240 ALL
N 16 ALL
N 12 ALL
8 ALL
1 ALL
2 ALL
BEAM 43 TO 118 161 TO 248 250 TO 270 313 TO 422 465 TO 574 617 TO 730 -
835 878 TO 940 983 TO 1045 1088 TO 1150 1193 TO 1255 1298 TO 1360 -
O 1465 1508 TO 1570 1613 TO 1675 1718 TO 1780 1823 TO 1885 -
O 3953 4064 TO 4074 4076 TO 4086 4088 TO 4336 4347 TO 4527
COLUMN 1 TO 42 119 TO 160 271 TO 312 423 TO 464 575 TO 616 731 TO 772 -
877 941 TO 982 1046 TO 1087 1151 TO 1192 1256 TO 1297 1361 TO 1402 -
O 1507 1571 TO 1612 1676 TO 1717 1781 TO 1822
TE TAKE
NCRETE DESIGN
ETER NEWTON
IST 2 4 5 8 TO 17
M ANALYSIS



Beam Force Detail Cont..

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
		3.600	62.4E 3	186E 3	-22.3E 3	25.267	-5.129	-117.873				
	15:COMB 8	0.000	-77.1E 3	-31.1E 3	19.6E 3	-24.311	-67.923	-380.657				
		0.360	-77.1E 3	-37.9E 3	19.6E 3	-24.311	-60.851	-368.110				
		0.720	-77.1E 3	-44.6E 3	19.6E 3	-24.311	-53.779	-353.195				
		1.080	-77.1E 3	-51.4E 3	19.6E 3	-24.311	-46.707	-335.910				
		1.440	-77.1E 3	-58.2E 3	19.6E 3	-24.311	-39.635	-316.257				
		1.800	-77.1E 3	-64.9E 3	19.6E 3	-24.311	-32.563	-294.235				
		2.160	-77.1E 3	-71.7E 3	19.6E 3	-24.311	-25.490	-269.506				
		2.520	-77.1E 3	-78.5E 3	19.6E 3	-24.311	-18.418	-242.409				
		2.880	-77.1E 3	-85.2E 3	19.6E 3	-24.311	-11.346	-212.942				
		3.240	-77.1E 3	-92E 3	19.6E 3	-24.311	-4.274	-181.107				
		3.600	-77.1E 3	-98.8E 3	19.6E 3	-24.311	2.798	-146.904				
	16:COMB 9	0.000	144E 3	352E 3	-3.56E 3	1.997	13.550	1.04E 3				
		0.360	144E 3	346E 3	-3.56E 3	1.997	12.268	915.514				
		0.720	144E 3	339E 3	-3.56E 3	1.997	10.986	792.356				
		1.080	144E 3	332E 3	-3.56E 3	1.997	9.703	671.567				
		1.440	144E 3	325E 3	-3.56E 3	1.997	8.421	553.147				
		1.800	144E 3	319E 3	-3.56E 3	1.997	7.139	437.096				
		2.160	144E 3	312E 3	-3.56E 3	1.997	5.857	323.751				
		2.520	144E 3	305E 3	-3.56E 3	1.997	4.574	212.776				
		2.880	144E 3	298E 3	-3.56E 3	1.997	3.292	104.169				
		3.240	144E 3	292E 3	-3.56E 3	1.997	2.010	-2.070				
		3.600	144E 3	285E 3	-3.56E 3	1.997	0.728	-105.939				
	17:COMB 10	0.000	-830.333	124E 3	-1.27E 3	0.585	3.910	195.491				
		0.360	-2.13E 3	118E 3	-1.27E 3	0.563	3.406	152.027				
		0.720	-3.44E 3	111E 3	-1.27E 3	0.542	2.903	110.932				
		1.080	-4.74E 3	104E 3	-1.27E 3	0.521	2.399	72.205				
		1.440	-6.04E 3	97.4E 3	-1.27E 3	0.499	1.895	35.848				
		1.800	-7.35E 3	90.7E 3	-1.27E 3	0.478	1.392	1.859				
		2.160	-8.65E 3	83.9E 3	-1.27E 3	0.457	0.888	-29.423				
		2.520	-9.95E 3	77.1E 3	-1.27E 3	0.436	0.384	-58.336				
		2.880	-11.3E 3	70.4E 3	-1.27E 3	0.414	-0.119	-84.881				
		3.240	-12.6E 3	63.6E 3	-1.27E 3	0.393	-0.623	-109.057				
		3.600	-13.9E 3	30.2E 3	-1.42E 3	0.372	-1.205	-133.913				
52	1:SW	0.000	434E 3	1.72E 6	-21.5E 3	0.674	61.416	1.26E 3				
		0.410	434E 3	1.38E 6	-21.5E 3	0.674	52.592	628.068				
		0.820	434E 3	1.05E 6	-21.5E 3	0.674	43.768	133.526				
		1.230	434E 3	710E 3	-21.5E 3	0.674	34.944	-226.726				
		1.640	434E 3	373E 3	-21.5E 3	0.674	26.120	-452.688				
		2.050	434E 3	36.4E 3	-21.5E 3	0.674	17.296	-544.359				
		2.460	434E 3	-300E 3	-21.5E 3	0.674	8.472	-482.555				
		2.870	434E 3	-637E 3	-21.5E 3	0.674	-0.352	-286.460				
		3.280	434E 3	-974E 3	-21.5E 3	0.674	-9.176	43.926				
		3.690	434E 3	-1.31E 6	-21.5E 3	0.674	-18.000	508.602				



**Analisa Perencanaan Balok Dan Kolom Struktur Portal
Beton Bertulang Bangunan Tingkat Tinggi Pada Rencana
Awal Apartemen Blimbing Malang**

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No

Sheet No

218

Rev

Part

Ref

By Aliff

Date 24-Jul-12

Chd

File new structure dimensi pen

Date/Time 22-Jul-2013 21:47

Job Title

Client

Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)				
		4.100	434E 3	-1.65E 6	-21.5E 3	0.674	-26.824	1.11E 3				
	2:BEBAN MAT	0.000	26.6E 3	46.2E 3	-378.528	0.032	1.832	37.499				
		0.410	26.6E 3	37.7E 3	-378.528	0.032	1.677	20.501				
		0.820	26.6E 3	29.2E 3	-378.528	0.032	1.522	6.891				
		1.230	26.6E 3	20.7E 3	-378.528	0.032	1.366	-3.331				
		1.640	26.6E 3	12.2E 3	-378.528	0.032	1.211	-10.166				
		2.050	26.6E 3	3.68E 3	-378.528	0.032	1.056	-13.612				
		2.460	26.6E 3	-4.81E 3	-378.528	0.032	0.901	-13.187				
		2.870	26.6E 3	-13.3E 3	-378.528	0.032	0.746	-9.374				
		3.280	26.6E 3	-21.8E 3	-378.528	0.032	0.590	-2.173				
		3.690	26.6E 3	-30.3E 3	-378.528	0.032	0.435	8.416				
		4.100	26.6E 3	-38.8E 3	-378.528	0.032	0.280	22.393				
	3:BEBAN HIDU	0.000	3.06E 3	12.4E 3	4.129	-0.014	0.289	11.098				
		0.410	3.06E 3	10.2E 3	4.129	-0.014	0.290	6.515				
		0.820	3.06E 3	8.04E 3	4.129	-0.014	0.292	2.797				
		1.230	3.06E 3	5.87E 3	4.129	-0.014	0.294	-0.056				
		1.640	3.06E 3	3.7E 3	4.129	-0.014	0.295	-2.044				
		2.050	3.06E 3	1.53E 3	4.129	-0.014	0.297	-3.166				
		2.460	3.06E 3	-638.239	4.129	-0.014	0.299	-3.300				
		2.870	3.06E 3	-2.81E 3	4.129	-0.014	0.301	-2.569				
		3.280	3.06E 3	-4.98E 3	4.129	-0.014	0.302	-0.972				
		3.690	3.06E 3	-7.15E 3	4.129	-0.014	0.304	1.489				
		4.100	3.06E 3	-9.32E 3	4.129	-0.014	0.306	4.816				
	4:GEMPA U-S	0.000	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	61.803	247.433				
		0.410	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	53.250	200.182				
		0.820	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	44.697	152.931				
		1.230	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	36.144	105.680				
		1.640	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	27.591	58.429				
		2.050	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	19.039	11.179				
		2.460	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	10.486	-36.072				
		2.870	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	1.933	-83.323				
		3.280	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	-6.620	-130.574				
		3.690	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	-15.173	-177.825				
		4.100	74.4E 3	115E 3	-20.9E 3	1.394	-23.725	-225.076				
	5:GEMPA S-U	0.000	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	-61.803	-247.433				
		0.410	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	-53.250	-200.182				
		0.820	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	-44.697	-152.931				
		1.230	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	-36.144	-105.680				
		1.640	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	-27.591	-58.429				
		2.050	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	-19.039	-11.179				
		2.460	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	-10.486	36.072				
		2.870	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	-1.933	83.323				
		3.280	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	6.620	130.574				
		3.690	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	15.173	177.825				



Beam Force Detail Cont..

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)				
		4.100	-74.4E 3	-115E 3	20.9E 3	-1.394	23.725	225.076				
	6:GEMPA B-T	0.000	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.682	421.087				
		0.410	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.669	340.649				
		0.820	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.656	260.210				
		1.230	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.643	179.772				
		1.640	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.630	99.334				
		2.050	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.617	18.896				
		2.460	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.604	-61.543				
		2.870	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.591	-141.981				
		3.280	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.577	-222.419				
		3.690	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.564	-302.857				
		4.100	143E 3	196E 3	-31.841	-1.112	2.551	-383.296				
	7:GEMPA T-B	0.000	7.14E 3	10.8E 3	65.937	0.040	0.200	23.077				
		0.410	5.71E 3	10.8E 3	65.937	0.032	0.187	22.871				
		0.820	4.28E 3	10.8E 3	65.937	0.024	0.175	22.664				
		1.230	2.86E 3	10.8E 3	65.937	0.016	0.162	22.458				
		1.640	1.43E 3	10.8E 3	65.937	0.008	0.150	22.252				
		2.050	0.000	10.8E 3	65.937	0.000	0.137	22.045				
		2.460	-1.43E 3	10.8E 3	65.937	-0.008	0.125	21.839				
		2.870	-2.86E 3	10.8E 3	65.937	-0.016	0.112	21.632				
		3.280	-4.28E 3	10.8E 3	65.937	-0.024	0.099	21.426				
		3.690	-5.71E 3	10.8E 3	65.937	-0.032	0.087	21.220				
		4.100	-7.14E 3	-10.8E 3	-65.937	-0.040	-0.074	-21.013				
	8:CONB 1	0.000	37.3E 3	64.7E 3	-529.940	0.045	2.565	52.498				
		0.410	37.3E 3	52.8E 3	-529.940	0.045	2.347	28.701				
		0.820	37.3E 3	40.9E 3	-529.940	0.045	2.130	9.647				
		1.230	37.3E 3	29E 3	-529.940	0.045	1.913	-4.684				
		1.640	37.3E 3	17.1E 3	-529.940	0.045	1.696	-14.232				
		2.050	37.3E 3	5.16E 3	-529.940	0.045	1.478	-19.057				
		2.460	37.3E 3	-6.74E 3	-529.940	0.045	1.261	-18.462				
		2.870	37.3E 3	-18.6E 3	-529.940	0.045	1.044	-13.123				
		3.280	37.3E 3	-30.5E 3	-529.940	0.045	0.827	-3.042				
		3.690	37.3E 3	-42.4E 3	-529.940	0.045	0.609	11.783				
		4.100	37.3E 3	-54.3E 3	-529.940	0.045	0.392	31.350				
	9:COMB 2	0.000	36.9E 3	75.2E 3	-447.627	0.016	2.660	62.754				
		0.410	36.9E 3	61.6E 3	-447.627	0.016	2.477	35.024				
		0.820	36.9E 3	47.9E 3	-447.627	0.016	2.293	12.744				
		1.230	36.9E 3	34.2E 3	-447.627	0.016	2.110	-4.087				
		1.640	36.9E 3	20.5E 3	-447.627	0.016	1.926	-15.469				
		2.050	36.9E 3	6.87E 3	-447.627	0.016	1.743	-21.401				
		2.460	36.9E 3	-6.8E 3	-447.627	0.016	1.559	-21.104				
		2.870	36.9E 3	-20.5E 3	-447.627	0.016	1.376	-15.358				
		3.280	36.9E 3	-34.1E 3	-447.627	0.016	1.192	-4.163				
		3.690	36.9E 3	-47.8E 3	-447.627	0.016	1.009	12.482				



Job No	Sheet No 220	Rev
Part		
Ref		
By Alif	Date 24-Jul-12	Chd
File new structure dimensi pen	Date/Time 22-Jul-2013 21:47	

Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion	Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
		4.100	36.9E 3	-61.5E 3	-447.627	0.016	0.825	34.577			
	10:COMB 3	0.000	109E 3	183E 3	-21.3E 3	1.419	64.290	303.529			
		0.410	109E 3	171E 3	-21.3E 3	1.419	55.552	231.297			
		0.820	109E 3	158E 3	-21.3E 3	1.419	46.815	163.997			
		1.230	109E 3	146E 3	-21.3E 3	1.419	38.078	101.627			
		1.640	109E 3	134E 3	-21.3E 3	1.419	29.340	44.187			
		2.050	109E 3	121E 3	-21.3E 3	1.419	20.603	-8.322			
		2.460	109E 3	109E 3	-21.3E 3	1.419	11.866	-55.197			
		2.870	109E 3	98.5E 3	-21.3E 3	1.419	3.128	-97.140			
		3.280	109E 3	84.1E 3	-21.3E 3	1.419	-5.609	-134.154			
		3.690	109E 3	71.7E 3	-21.3E 3	1.419	-14.347	-166.236			
		4.100	109E 3	59.4E 3	-21.3E 3	1.419	-23.084	-193.389			
	11:COMB 4	0.000	-39.4E 3	-47.4E 3	20.4E 3	-1.369	-59.316	-191.337			
		0.410	-39.4E 3	-59.8E 3	20.4E 3	-1.369	-50.947	-169.066			
		0.820	-39.4E 3	-72.2E 3	20.4E 3	-1.369	-42.579	-141.865			
		1.230	-39.4E 3	-84.6E 3	20.4E 3	-1.369	-34.211	-109.734			
		1.640	-39.4E 3	-96.9E 3	20.4E 3	-1.369	-25.843	-72.672			
		2.050	-39.4E 3	-109E 3	20.4E 3	-1.369	-17.474	-30.879			
		2.460	-39.4E 3	-122E 3	20.4E 3	-1.369	-9.106	16.948			
		2.870	-39.4E 3	-134E 3	20.4E 3	-1.369	-0.738	69.506			
		3.280	-39.4E 3	-146E 3	20.4E 3	-1.369	7.631	126.994			
		3.690	-39.4E 3	-159E 3	20.4E 3	-1.369	15.999	189.413			
		4.100	-39.4E 3	-171E 3	20.4E 3	-1.369	24.367	256.763			
	12:COMB 5	0.000	178E 3	264E 3	-481.945	-1.088	5.169	477.183			
		0.410	178E 3	252E 3	-481.945	-1.088	4.971	371.764			
		0.820	178E 3	239E 3	-481.945	-1.088	4.774	271.276			
		1.230	178E 3	227E 3	-481.945	-1.088	4.576	175.718			
		1.640	178E 3	215E 3	-481.945	-1.088	4.379	85.091			
		2.050	178E 3	202E 3	-481.945	-1.088	4.181	-0.605			
		2.460	178E 3	190E 3	-481.945	-1.088	3.983	-80.667			
		2.870	178E 3	177E 3	-481.945	-1.088	3.786	-155.798			
		3.280	178E 3	165E 3	-481.945	-1.088	3.588	-225.999			
		3.690	178E 3	153E 3	-481.945	-1.088	3.391	-291.269			
		4.100	178E 3	140E 3	-481.945	-1.088	3.193	-351.609			
	13:COMB 6	0.000	42.2E 3	78.6E 3	-384.168	0.065	2.687	79.173			
		0.410	40.7E 3	66.2E 3	-384.168	0.057	2.490	53.986			
		0.820	39.3E 3	53.8E 3	-384.168	0.049	2.293	33.730			
		1.230	37.9E 3	41.4E 3	-384.168	0.041	2.096	18.404			
		1.640	36.4E 3	29.1E 3	-384.168	0.033	1.898	8.009			
		2.050	35E 3	16.7E 3	-384.168	0.025	1.701	2.544			
		2.460	33.8E 3	4.34E 3	-384.168	0.017	1.504	2.715			
		2.870	32.2E 3	-8.03E 3	-384.168	0.009	1.307	7.815			
		3.280	30.7E 3	-20.4E 3	-384.168	0.000	1.110	17.846			
		3.690	29.3E 3	-32.8E 3	-384.168	-0.008	0.913	32.808			



Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job Title

Client

Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)				
		4.100	27.9E 3	-66.6E 3	-516.041	-0.016	0.567	10.674				
14:COMB 7		0.000	98.4E 3	157E 3	-21.2E 3	1.423	63.451	281.182				
		0.410	98.4E 3	149E 3	-21.2E 3	1.423	54.759	218.633				
		0.820	98.4E 3	142E 3	-21.2E 3	1.423	46.066	159.133				
		1.230	98.4E 3	134E 3	-21.2E 3	1.423	37.374	102.682				
		1.640	98.4E 3	126E 3	-21.2E 3	1.423	28.681	49.280				
		2.050	98.4E 3	119E 3	-21.2E 3	1.423	19.989	-1.072				
		2.460	98.4E 3	111E 3	-21.2E 3	1.423	11.296	-47.940				
		2.870	98.4E 3	103E 3	-21.2E 3	1.423	2.604	-91.759				
		3.280	98.4E 3	95.6E 3	-21.2E 3	1.423	-6.089	-132.529				
		3.690	98.4E 3	88E 3	-21.2E 3	1.423	-14.781	-170.250				
		4.100	98.4E 3	80.3E 3	-21.2E 3	1.423	-23.474	-204.922				
15:COMB 8		0.000	-50.5E 3	-73.7E 3	20.5E 3	-1.365	-60.154	-213.684				
		0.410	-50.5E 3	-81.3E 3	20.5E 3	-1.365	-51.741	-181.731				
		0.820	-50.5E 3	-89E 3	20.5E 3	-1.365	-43.328	-146.729				
		1.230	-50.5E 3	-96.6E 3	20.5E 3	-1.365	-34.914	-108.678				
		1.640	-50.5E 3	-104E 3	20.5E 3	-1.365	-26.501	-67.578				
		2.050	-50.5E 3	-112E 3	20.5E 3	-1.365	-18.088	-23.429				
		2.460	-50.5E 3	-120E 3	20.5E 3	-1.365	-9.675	24.204				
		2.870	-50.5E 3	-127E 3	20.5E 3	-1.365	-1.262	74.887				
		3.280	-50.5E 3	-135E 3	20.5E 3	-1.365	7.151	128.619				
		3.690	-50.5E 3	-143E 3	20.5E 3	-1.365	15.564	185.399				
		4.100	-50.5E 3	-150E 3	20.5E 3	-1.365	23.977	245.229				
16:COMB 9		0.000	167E 3	238E 3	-372.516	-1.083	4.331	454.836				
		0.410	167E 3	230E 3	-372.516	-1.083	4.178	359.099				
		0.820	167E 3	222E 3	-372.516	-1.083	4.025	266.412				
		1.230	167E 3	215E 3	-372.516	-1.083	3.872	176.774				
		1.640	167E 3	207E 3	-372.516	-1.083	3.720	90.185				
		2.050	167E 3	200E 3	-372.516	-1.083	3.567	6.645				
		2.460	167E 3	192E 3	-372.516	-1.083	3.414	-73.411				
		2.870	167E 3	184E 3	-372.516	-1.083	3.262	-150.417				
		3.280	167E 3	177E 3	-372.516	-1.083	3.109	-224.375				
		3.690	167E 3	169E 3	-372.516	-1.083	2.956	-295.283				
		4.100	167E 3	161E 3	-372.516	-1.083	2.803	-363.142				
17:COMB 10		0.000	31.1E 3	52.3E 3	-274.739	0.069	1.848	56.826				
		0.410	29.7E 3	44.7E 3	-274.739	0.061	1.696	41.322				
		0.820	28.3E 3	37E 3	-274.739	0.053	1.544	28.866				
		1.230	26.8E 3	29.4E 3	-274.739	0.045	1.392	19.460				
		1.640	25.4E 3	21.7E 3	-274.739	0.037	1.240	13.103				
		2.050	24E 3	14.1E 3	-274.739	0.029	1.087	9.794				
		2.460	22.5E 3	6.42E 3	-274.739	0.021	0.935	9.971				
		2.870	21.1E 3	-1.23E 3	-274.739	0.013	0.783	13.196				
		3.280	19.7E 3	-8.88E 3	-274.739	0.005	0.631	19.471				
		3.690	18.3E 3	-16.5E 3	-274.739	-0.003	0.479	28.794				



Job No	Sheet No 222	Rev
Part		
Ref		
By Alif	Date 24-Jul-12	Chd
Client	File new structure dimensi pen	Date/Time 22-Jul-2013 21:47

Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
		4.100	16.8E 3	-45.7E 3	-406.612	-0.012	0.178	-0.860				
53	1:SW	0.000	495E 3	1.73E 6	-8.35E 3	0.564	19.368	1.28E 3				
		0.410	495E 3	1.39E 6	-8.35E 3	0.564	15.943	642.746				
		0.820	495E 3	1.06E 6	-8.35E 3	0.564	12.518	144.463				
		1.230	495E 3	719E 3	-8.35E 3	0.564	9.093	-219.529				
		1.640	495E 3	382E 3	-8.35E 3	0.564	5.669	-449.230				
		2.050	495E 3	45.5E 3	-8.35E 3	0.564	2.244	-544.640				
		2.460	495E 3	-291E 3	-8.35E 3	0.564	-1.181	-486.575				
		2.870	495E 3	-628E 3	-8.35E 3	0.564	-4.606	-294.219				
		3.280	495E 3	-965E 3	-8.35E 3	0.564	-8.031	32.428				
		3.690	495E 3	-1.3E 6	-8.35E 3	0.564	-11.456	493.365				
		4.100	495E 3	-1.64E 6	-8.35E 3	0.564	-14.881	1.09E 3				
	2:BEBAN MAT	0.000	29.1E 3	46.7E 3	-509.434	-0.014	1.350	38.854				
		0.410	29.1E 3	38.2E 3	-509.434	-0.014	1.141	21.644				
		0.820	29.1E 3	29.7E 3	-509.434	-0.014	0.932	7.823				
		1.230	29.1E 3	21.2E 3	-509.434	-0.014	0.723	-2.610				
		1.640	29.1E 3	12.7E 3	-509.434	-0.014	0.514	-9.656				
		2.050	29.1E 3	4.2E 3	-509.434	-0.014	0.306	-13.314				
		2.460	29.1E 3	-4.3E 3	-509.434	-0.014	0.097	-13.100				
		2.870	29.1E 3	-12.8E 3	-509.434	-0.014	-0.112	-9.498				
		3.280	29.1E 3	-21.3E 3	-509.434	-0.014	-0.321	-2.508				
		3.690	29.1E 3	-29.8E 3	-509.434	-0.014	-0.530	7.870				
		4.100	29.1E 3	-38.3E 3	-509.434	-0.014	-0.739	21.635				
	3:BEBAN HIDL	0.000	3.46E 3	12.9E 3	-101.577	0.012	0.333	12.170				
		0.410	3.46E 3	10.8E 3	-101.577	0.012	0.291	7.362				
		0.820	3.46E 3	8.59E 3	-101.577	0.012	0.250	3.418				
		1.230	3.46E 3	6.42E 3	-101.577	0.012	0.208	0.340				
		1.640	3.46E 3	4.25E 3	-101.577	0.012	0.166	-1.873				
		2.050	3.46E 3	2.08E 3	-101.577	0.012	0.125	-3.221				
		2.460	3.46E 3	-88.454	-101.577	0.012	0.083	-3.580				
		2.870	3.46E 3	-2.26E 3	-101.577	0.012	0.041	-3.074				
		3.280	3.46E 3	-4.43E 3	-101.577	0.012	-0.000	-1.703				
		3.690	3.46E 3	-6.6E 3	-101.577	0.012	-0.042	0.533				
		4.100	3.46E 3	-8.77E 3	-101.577	0.012	-0.084	3.634				
	4:GEMPA U-S	0.000	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	12.522	-174.949				
		0.410	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	11.110	-141.530				
		0.820	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	9.698	-108.110				
		1.230	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	8.287	-74.690				
		1.640	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	6.875	-41.270				
		2.050	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	5.463	-7.850				
		2.460	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	4.052	25.570				
		2.870	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	2.640	58.990				
		3.280	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	1.228	92.410				
		3.690	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	-0.183	125.830				



Software licensed to Snow Panther (LZO)

Job Title _____
Client _____

Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial	Shear			Torsion	Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
		4.100	-52.5E 3	-81.5E 3	-3.44E 3	1.194	-1.595	159.249	
	5:GEMPA S-U	0.000	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-12.522	174.949	
		0.410	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-11.110	141.530	
		0.820	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-9.698	108.110	
		1.230	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-8.287	74.690	
		1.640	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-6.875	41.270	
		2.050	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-5.463	7.850	
		2.460	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-4.052	-25.570	
		2.870	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-2.640	-58.990	
		3.280	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	-1.228	-92.410	
		3.690	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	0.183	-125.830	
		4.100	52.5E 3	81.5E 3	3.44E 3	-1.194	1.595	-159.249	
	6:GEMPA B-T	0.000	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	98.788	-472.620	
		0.410	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	80.689	-382.408	
		0.820	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	62.590	-292.197	
		1.230	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	44.491	-201.986	
		1.640	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	26.392	-111.774	
		2.050	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	8.292	-21.563	
		2.460	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	-9.807	68.649	
		2.870	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	-27.906	158.860	
		3.280	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	-46.005	249.071	
		3.690	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	-64.104	339.283	
		4.100	7.95E 3	-220E 3	-44.1E 3	-1.812	-82.203	429.494	
	7:GEMPA T-B	0.000	6.58E 3	10.5E 3	223.222	0.045	0.491	22.645	
		0.410	5.26E 3	10.5E 3	223.222	0.036	0.485	22.441	
		0.820	3.95E 3	10.5E 3	223.222	0.027	0.479	22.237	
		1.230	2.63E 3	10.5E 3	223.222	0.018	0.473	22.032	
		1.640	1.32E 3	10.5E 3	223.222	0.009	0.467	21.828	
		2.050	0.000	10.5E 3	223.222	0.000	0.461	21.624	
		2.460	-1.32E 3	10.5E 3	223.222	-0.009	0.455	21.419	
		2.870	-2.63E 3	10.5E 3	223.222	-0.018	0.449	21.215	
		3.280	-3.95E 3	10.5E 3	223.222	-0.027	0.443	21.011	
		3.690	-5.26E 3	10.5E 3	223.222	-0.036	0.437	20.807	
		4.100	-6.58E 3	-10.5E 3	-223.222	-0.045	-0.431	-20.602	
	8:CONB 1	0.000	40.8E 3	65.4E 3	-713.208	-0.020	1.890	54.395	
		0.410	40.8E 3	53.5E 3	-713.208	-0.020	1.597	30.302	
		0.820	40.8E 3	41.6E 3	-713.208	-0.020	1.305	10.952	
		1.230	40.8E 3	29.7E 3	-713.208	-0.020	1.013	-3.654	
		1.640	40.8E 3	17.8E 3	-713.208	-0.020	0.720	-13.518	
		2.050	40.8E 3	5.88E 3	-713.208	-0.020	0.428	-18.639	
		2.460	40.8E 3	-6.02E 3	-713.208	-0.020	0.135	-18.339	
		2.870	40.8E 3	-17.9E 3	-713.208	-0.020	-0.157	-13.297	
		3.280	40.8E 3	-29.8E 3	-713.208	-0.020	-0.450	-3.511	
		3.690	40.8E 3	-41.7E 3	-713.208	-0.020	-0.742	11.017	



Job No	Sheet No	Rev
	224	
Part		
Ref		
By	Date	Chd
Aliif	24-Jul-12	
File	Date/Time	
new structure dimensi pen	22-Jul-2013 21:47	

Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion	Bending		
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)				
		4.100	40.8E 3	-53.6E 3	-713.208	-0.020	-1.034	30.289				
	9:COMB 2	0.000	40.5E 3	76.7E 3	-773.844	0.002	2.152	66.096				
		0.410	40.5E 3	63.1E 3	-773.844	0.002	1.835	37.752				
		0.820	40.5E 3	49.4E 3	-773.844	0.002	1.518	14.857				
		1.230	40.5E 3	35.7E 3	-773.844	0.002	1.201	-2.588				
		1.640	40.5E 3	22E 3	-773.844	0.002	0.883	-14.584				
		2.050	40.5E 3	8.37E 3	-773.844	0.002	0.566	-21.130				
		2.460	40.5E 3	-5.3E 3	-773.844	0.002	0.249	-21.448				
		2.870	40.5E 3	-19E 3	-773.844	0.002	-0.068	-16.316				
		3.280	40.5E 3	-32.6E 3	-773.844	0.002	-0.388	-5.735				
		3.690	40.5E 3	-46.3E 3	-773.844	0.002	-0.703	10.296				
		4.100	40.5E 3	-60E 3	-773.844	0.002	-1.020	31.777				
	10:COMB 3	0.000	-14.1E 3	-12.5E 3	-4.16E 3	1.188	14.475	-116.155				
		0.410	-14.1E 3	-24.9E 3	-4.16E 3	1.188	12.771	-108.195				
		0.820	-14.1E 3	-37.3E 3	-4.16E 3	1.188	11.067	-95.304				
		1.230	-14.1E 3	-49.7E 3	-4.16E 3	1.188	9.363	-77.482				
		1.640	-14.1E 3	-62E 3	-4.16E 3	1.188	7.659	-54.730				
		2.050	-14.1E 3	-74.4E 3	-4.16E 3	1.188	5.955	-27.047				
		2.460	-14.1E 3	-86.8E 3	-4.16E 3	1.188	4.251	6.270				
		2.870	-14.1E 3	-99.1E 3	-4.16E 3	1.188	2.547	44.518				
		3.280	-14.1E 3	-111E 3	-4.16E 3	1.188	0.843	87.697				
		3.690	-14.1E 3	-124E 3	-4.16E 3	1.188	-0.861	135.806				
		4.100	-14.1E 3	-136E 3	-4.16E 3	1.188	-2.565	188.846				
	11:COMB 4	0.000	90.9E 3	150E 3	2.73E 3	-1.199	-10.569	233.744				
		0.410	90.9E 3	138E 3	2.73E 3	-1.199	-9.450	174.865				
		0.820	90.9E 3	126E 3	2.73E 3	-1.199	-8.330	120.916				
		1.230	90.9E 3	113E 3	2.73E 3	-1.199	-7.211	71.898				
		1.640	90.9E 3	101E 3	2.73E 3	-1.199	-6.092	27.810				
		2.050	90.9E 3	88.8E 3	2.73E 3	-1.199	-4.972	-11.347				
		2.460	90.9E 3	76.3E 3	2.73E 3	-1.199	-3.853	-44.870				
		2.870	90.9E 3	63.9E 3	2.73E 3	-1.199	-2.733	-73.461				
		3.280	90.9E 3	51.5E 3	2.73E 3	-1.199	-1.614	-97.123				
		3.690	90.9E 3	39.2E 3	2.73E 3	-1.199	-0.495	-115.853				
		4.100	90.9E 3	26.8E 3	2.73E 3	-1.199	0.625	-129.653				
	12:COMB 5	0.000	46.3E 3	-151E 3	-44.9E 3	-1.817	100.741	-413.825				
		0.410	46.3E 3	-163E 3	-44.9E 3	-1.817	82.349	-349.073				
		0.820	46.3E 3	-176E 3	-44.9E 3	-1.817	63.958	-279.391				
		1.230	46.3E 3	-188E 3	-44.9E 3	-1.817	45.567	-204.778				
		1.640	46.3E 3	-201E 3	-44.9E 3	-1.817	27.175	-125.234				
		2.050	46.3E 3	-213E 3	-44.9E 3	-1.817	8.784	-40.760				
		2.460	46.3E 3	-225E 3	-44.9E 3	-1.817	-9.608	49.349				
		2.870	46.3E 3	-238E 3	-44.9E 3	-1.817	-27.999	144.389				
		3.280	46.3E 3	-250E 3	-44.9E 3	-1.817	-46.391	244.359				
		3.690	46.3E 3	-262E 3	-44.9E 3	-1.817	-64.782	349.259				



Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion	Bending		
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)				
		4.100	46.3E 3	-275E 3	-44.9E 3	-1.817	-83.173	459.090				
	13:COMB 6	0.000	45E 3	79.5E 3	-489.676	0.039	2.443	81.439				
		0.410	43.7E 3	67.1E 3	-489.676	0.030	2.145	55.776				
		0.820	42.3E 3	54.8E 3	-489.676	0.022	1.847	35.043				
		1.230	41E 3	42.4E 3	-489.676	0.013	1.549	19.240				
		1.640	39.7E 3	30E 3	-489.676	0.004	1.250	8.368				
		2.050	38.4E 3	17.7E 3	-489.676	-0.005	0.952	2.426				
		2.460	37.1E 3	5.3E 3	-489.676	-0.014	0.654	2.120				
		2.870	35.8E 3	-7.07E 3	-489.676	-0.023	0.356	6.744				
		3.280	34.4E 3	-19.4E 3	-489.676	-0.032	0.057	16.298				
		3.690	33.1E 3	-31.8E 3	-489.676	-0.041	-0.241	30.783				
		4.100	31.8E 3	-65.3E 3	-936.120	-0.050	-1.401	8.994				
	14:COMB 7	0.000	-26.3E 3	-39.5E 3	-3.9E 3	1.181	13.737	-139.981				
		0.410	-26.3E 3	-47.1E 3	-3.9E 3	1.181	12.137	-122.050				
		0.820	-26.3E 3	-54.8E 3	-3.9E 3	1.181	10.537	-101.069				
		1.230	-26.3E 3	-62.4E 3	-3.9E 3	1.181	8.938	-77.039				
		1.640	-26.3E 3	-70.1E 3	-3.9E 3	1.181	7.338	-49.960				
		2.050	-26.3E 3	-77.7E 3	-3.9E 3	1.181	5.738	-19.832				
		2.460	-26.3E 3	-85.4E 3	-3.9E 3	1.181	4.139	13.780				
		2.870	-26.3E 3	-93E 3	-3.9E 3	1.181	2.539	50.442				
		3.280	-26.3E 3	-101E 3	-3.9E 3	1.181	0.939	90.152				
		3.690	-26.3E 3	-108E 3	-3.9E 3	1.181	-0.660	132.912				
		4.100	-26.3E 3	-116E 3	-3.9E 3	1.181	-2.260	178.721				
	15:COMB 8	0.000	78.7E 3	124E 3	2.98E 3	-1.206	-11.307	209.918				
		0.410	78.7E 3	116E 3	2.98E 3	-1.206	-10.083	161.010				
		0.820	78.7E 3	108E 3	2.98E 3	-1.206	-8.860	115.151				
		1.230	78.7E 3	101E 3	2.98E 3	-1.206	-7.636	72.341				
		1.640	78.7E 3	92.9E 3	2.98E 3	-1.206	-6.412	32.580				
		2.050	78.7E 3	85.3E 3	2.98E 3	-1.206	-5.188	-4.132				
		2.460	78.7E 3	77.6E 3	2.98E 3	-1.206	-3.965	-37.360				
		2.870	78.7E 3	70E 3	2.98E 3	-1.206	-2.741	-67.538				
		3.280	78.7E 3	62.3E 3	2.98E 3	-1.206	-1.517	-94.667				
		3.690	78.7E 3	54.7E 3	2.98E 3	-1.206	-0.294	-118.747				
		4.100	78.7E 3	47E 3	2.98E 3	-1.206	0.930	-139.778				
	16:COMB 9	0.000	34.2E 3	-178E 3	-44.6E 3	-1.824	100.003	-437.652				
		0.410	34.2E 3	-188E 3	-44.6E 3	-1.824	81.716	-362.928				
		0.820	34.2E 3	-193E 3	-44.6E 3	-1.824	63.429	-285.156				
		1.230	34.2E 3	-201E 3	-44.6E 3	-1.824	45.142	-204.335				
		1.640	34.2E 3	-209E 3	-44.6E 3	-1.824	26.855	-120.464				
		2.050	34.2E 3	-216E 3	-44.6E 3	-1.824	8.567	-33.545				
		2.460	34.2E 3	-224E 3	-44.6E 3	-1.824	-9.720	56.859				
		2.870	34.2E 3	-232E 3	-44.6E 3	-1.824	-28.007	150.312				
		3.280	34.2E 3	-239E 3	-44.6E 3	-1.824	-46.294	246.814				
		3.690	34.2E 3	-247E 3	-44.6E 3	-1.824	-64.581	346.365				



Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job Title

Client

Beam Force Detail Cont..

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion			Bending		
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
		4.100	34.2E 3	-254E 3	-44.6E 3	-1.824	-82.868	448.966						
	17:COMB 10	0.000	32.8E 3	52.6E 3	-235.269	0.032	1.706	57.613						
		0.410	31.5E 3	44.9E 3	-235.269	0.023	1.512	41.921						
		0.820	30.1E 3	37.3E 3	-235.269	0.014	1.318	29.277						
		1.230	28.8E 3	29.6E 3	-235.269	0.005	1.124	19.683						
		1.640	27.5E 3	22E 3	-235.269	-0.004	0.930	13.138						
		2.050	26.2E 3	14.3E 3	-235.269	-0.013	0.736	9.641						
		2.460	24.9E 3	6.68E 3	-235.269	-0.022	0.542	9.630						
		2.870	23.6E 3	-970.511	-235.269	-0.030	0.348	12.667						
		3.280	22.3E 3	-8.62E 3	-235.269	-0.039	0.154	18.754						
		3.690	20.9E 3	-16.3E 3	-235.269	-0.048	-0.040	27.889						
		4.100	19.6E 3	-45E 3	-681.713	-0.057	-1.096	-1.131						
54	1:SW	0.000	-277E 3	4.14E 6	4.22E 3	9.662	8.665	5.05E 3						
		0.360	-277E 3	3.78E 6	4.22E 3	9.662	10.185	3.64E 3						
		0.720	-277E 3	3.41E 6	4.22E 3	9.662	11.705	2.34E 3						
		1.080	-277E 3	3.05E 6	4.22E 3	9.662	13.226	1.18E 3						
		1.440	-277E 3	2.69E 6	4.22E 3	9.662	14.746	143.819						
		1.800	-277E 3	2.33E 6	4.22E 3	9.662	16.267	-766.164						
		2.160	-277E 3	1.96E 6	4.22E 3	9.662	17.787	-1.53E 3						
		2.520	-277E 3	1.6E 6	4.22E 3	9.662	19.308	-2.17E 3						
		2.880	-277E 3	1.24E 6	4.22E 3	9.662	20.828	-2.68E 3						
		3.240	-277E 3	876E 3	4.22E 3	9.662	22.349	-3.06E 3						
		3.600	-277E 3	514E 3	4.22E 3	9.662	23.869	-3.32E 3						
	2:BEBAN MAT	0.000	-5.55E 3	132E 3	-101.776	-2.352	1.181	179.922						
		0.360	-5.55E 3	124E 3	-101.776	-2.352	1.144	134.020						
		0.720	-5.55E 3	117E 3	-101.776	-2.352	1.107	90.751						
		1.080	-5.55E 3	109E 3	-101.776	-2.352	1.071	50.113						
		1.440	-5.55E 3	102E 3	-101.776	-2.352	1.034	12.107						
		1.800	-5.55E 3	94.1E 3	-101.776	-2.352	0.997	-23.267						
		2.160	-5.55E 3	86.6E 3	-101.776	-2.352	0.961	-55.633						
		2.520	-5.55E 3	79E 3	-101.776	-2.352	0.924	-85.367						
		2.880	-5.55E 3	71.5E 3	-101.776	-2.352	0.888	-112.469						
		3.240	-5.55E 3	64E 3	-101.776	-2.352	0.851	-136.940						
		3.600	-5.55E 3	56.5E 3	-101.776	-2.352	0.814	-158.778						
	3:BEBAN HIDL	0.000	-4.4E 3	33.5E 3	-48.132	0.157	0.476	45.829						
		0.360	-4.4E 3	31.8E 3	-48.132	0.157	0.459	34.119						
		0.720	-4.4E 3	30.1E 3	-48.132	0.157	0.442	23.001						
		1.080	-4.4E 3	28.4E 3	-48.132	0.157	0.424	12.477						
		1.440	-4.4E 3	26.7E 3	-48.132	0.157	0.407	2.546						
		1.800	-4.4E 3	25E 3	-48.132	0.157	0.390	-6.793						
		2.160	-4.4E 3	23.3E 3	-48.132	0.157	0.372	-15.453						
		2.520	-4.4E 3	21.6E 3	-48.132	0.157	0.355	-23.520						
		2.880	-4.4E 3	19.9E 3	-48.132	0.157	0.338	-30.994						
		3.240	-4.4E 3	18.2E 3	-48.132	0.157	0.320	-37.875						



Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial	Shear			Torsion	Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
		3.600	-4.4E 3	16.5E 3	-48.132	0.157	0.303	-44.163	
4:GEMPA U-S	0.000	0.000	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	18.704	-373.288	
	0.360	0.360	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	16.770	-337.076	
	0.720	0.720	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	14.835	-300.864	
	1.080	1.080	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	12.900	-264.652	
	1.440	1.440	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	10.965	-228.440	
	1.800	1.800	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	9.030	-192.228	
	2.160	2.160	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	7.095	-156.016	
	2.520	2.520	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	5.160	-119.804	
	2.880	2.880	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	3.226	-83.591	
	3.240	3.240	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	1.291	-47.379	
	3.600	3.600	-47.7E 3	-101E 3	-5.37E 3	-14.955	-0.644	-11.167	
5:GEMPA S-U	0.000	0.000	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-18.704	373.288	
	0.360	0.360	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-16.770	337.076	
	0.720	0.720	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-14.835	300.864	
	1.080	1.080	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-12.900	264.652	
	1.440	1.440	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-10.965	228.440	
	1.800	1.800	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-9.030	192.228	
	2.160	2.160	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-7.095	156.016	
	2.520	2.520	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-5.160	119.804	
	2.880	2.880	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-3.226	83.591	
	3.240	3.240	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	-1.291	47.379	
	3.600	3.600	47.7E 3	101E 3	5.37E 3	14.955	0.644	11.167	
6:GEMPA B-T	0.000	0.000	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	30.467	-1E 3	
	0.360	0.360	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	24.688	-905.568	
	0.720	0.720	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	18.910	-808.342	
	1.080	1.080	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	13.132	-711.116	
	1.440	1.440	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	7.354	-613.891	
	1.800	1.800	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	1.575	-516.665	
	2.160	2.160	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	-4.203	-419.439	
	2.520	2.520	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	-9.981	-322.213	
	2.880	2.880	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	-15.760	-224.988	
	3.240	3.240	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	-21.538	-127.762	
	3.600	3.600	-8.6E 3	-270E 3	-16.1E 3	-12.217	-27.316	-30.536	
7:GEMPA T-B	0.000	0.000	5.72E 3	13.1E 3	94.975	0.235	0.226	48.595	
	0.360	0.360	4.57E 3	13.1E 3	94.975	0.188	0.222	43.887	
	0.720	0.720	3.43E 3	13.1E 3	94.975	0.141	0.218	39.178	
	1.080	1.080	2.29E 3	13.1E 3	94.975	0.094	0.214	34.470	
	1.440	1.440	1.14E 3	13.1E 3	94.975	0.047	0.210	29.762	
	1.800	1.800	0.000	13.1E 3	94.975	0.000	0.206	25.054	
	2.160	2.160	-1.14E 3	13.1E 3	94.975	-0.047	0.202	20.346	
	2.520	2.520	-2.29E 3	13.1E 3	94.975	-0.094	0.198	15.637	
	2.880	2.880	-3.43E 3	13.1E 3	94.975	-0.141	0.194	10.929	
	3.240	3.240	-4.57E 3	13.1E 3	94.975	-0.188	0.190	6.221	



Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion	Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
		3.600	-5.72E 3	-13.1E 3	-94.975	-0.235	-0.186	-1.513			
	8:COMB 1	0.000	-7.77E 3	184E 3	-142.486	-3.293	1.653	251.890			
		0.360	-7.77E 3	174E 3	-142.486	-3.293	1.602	187.628			
		0.720	-7.77E 3	163E 3	-142.486	-3.293	1.550	127.051			
		1.080	-7.77E 3	153E 3	-142.486	-3.293	1.499	70.158			
		1.440	-7.77E 3	142E 3	-142.486	-3.293	1.448	16.950			
		1.800	-7.77E 3	132E 3	-142.486	-3.293	1.396	-32.574			
		2.160	-7.77E 3	121E 3	-142.486	-3.293	1.345	-77.886			
		2.520	-7.77E 3	111E 3	-142.486	-3.293	1.294	-119.514			
		2.880	-7.77E 3	100E 3	-142.486	-3.293	1.243	-157.457			
		3.240	-7.77E 3	89.6E 3	-142.486	-3.293	1.191	-191.716			
		3.600	-7.77E 3	79.1E 3	-142.486	-3.293	1.140	-222.289			
	9:COMB 2	0.000	-13.7E 3	212E 3	-199.142	-2.571	2.179	289.233			
		0.360	-13.7E 3	200E 3	-199.142	-2.571	2.107	215.414			
		0.720	-13.7E 3	188E 3	-199.142	-2.571	2.035	145.702			
		1.080	-13.7E 3	176E 3	-199.142	-2.571	1.964	80.098			
		1.440	-13.7E 3	165E 3	-199.142	-2.571	1.892	18.601			
		1.800	-13.7E 3	153E 3	-199.142	-2.571	1.820	-38.789			
		2.160	-13.7E 3	141E 3	-199.142	-2.571	1.749	-91.484			
		2.520	-13.7E 3	129E 3	-199.142	-2.571	1.677	-140.073			
		2.880	-13.7E 3	118E 3	-199.142	-2.571	1.605	-184.554			
		3.240	-13.7E 3	106E 3	-199.142	-2.571	1.533	-224.928			
		3.600	-13.7E 3	94.2E 3	-199.142	-2.571	1.462	-261.195			
	10:COMB 3	0.000	-58.7E 3	90.9E 3	-5.54E 3	-17.621	20.597	-111.553			
		0.360	-58.7E 3	80.2E 3	-5.54E 3	-17.621	18.801	-142.133			
		0.720	-58.7E 3	69.5E 3	-5.54E 3	-17.621	16.805	-168.962			
		1.080	-58.7E 3	58.7E 3	-5.54E 3	-17.621	14.809	-192.040			
		1.440	-58.7E 3	48E 3	-5.54E 3	-17.621	12.613	-211.366			
		1.800	-58.7E 3	37.3E 3	-5.54E 3	-17.621	10.617	-226.941			
		2.160	-58.7E 3	26.6E 3	-5.54E 3	-17.621	8.620	-238.228			
		2.520	-58.7E 3	15.9E 3	-5.54E 3	-17.621	6.624	-245.764			
		2.880	-58.7E 3	5.15E 3	-5.54E 3	-17.621	4.628	-249.549			
		3.240	-58.7E 3	-5.56E 3	-5.54E 3	-17.621	2.632	-249.582			
		3.600	-58.7E 3	-16.3E 3	-5.54E 3	-17.621	0.636	-245.864			
	11:COMB 4	0.000	36.6E 3	292E 3	5.2E 3	12.290	-16.811	635.023			
		0.360	36.6E 3	281E 3	5.2E 3	12.290	-14.938	532.019			
		0.720	36.6E 3	271E 3	5.2E 3	12.290	-13.064	432.766			
		1.080	36.6E 3	260E 3	5.2E 3	12.290	-11.191	337.264			
		1.440	36.6E 3	249E 3	5.2E 3	12.290	-9.317	245.514			
		1.800	36.6E 3	238E 3	5.2E 3	12.290	-7.444	157.515			
		2.160	36.6E 3	228E 3	5.2E 3	12.290	-5.570	73.803			
		2.520	36.6E 3	217E 3	5.2E 3	12.290	-3.696	-6.157			
		2.880	36.6E 3	206E 3	5.2E 3	12.290	-1.823	-82.366			
		3.240	36.6E 3	196E 3	5.2E 3	12.290	0.051	-154.823			



Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
		3.600	36.6E 3	185E 3	5.2E 3	12.290	1.924	-223.529				
	12:COMB 5	0.000	-19.7E 3	-78.6E 3	-16.2E 3	-14.882	32.360	-741.058				
		0.360	-19.7E 3	-89.3E 3	-16.2E 3	-14.882	26.520	-710.625				
		0.720	-19.7E 3	-100E 3	-16.2E 3	-14.882	20.680	-676.440				
		1.080	-19.7E 3	-111E 3	-16.2E 3	-14.882	14.841	-638.504				
		1.440	-19.7E 3	-121E 3	-16.2E 3	-14.882	9.001	-596.817				
		1.800	-19.7E 3	-132E 3	-16.2E 3	-14.882	3.162	-551.378				
		2.160	-19.7E 3	-143E 3	-16.2E 3	-14.882	-2.678	-501.652				
		2.520	-19.7E 3	-154E 3	-16.2E 3	-14.882	-8.517	-448.174				
		2.880	-19.7E 3	-164E 3	-16.2E 3	-14.882	-14.357	-390.945				
		3.240	-19.7E 3	-175E 3	-16.2E 3	-14.882	-20.196	-329.965				
		3.600	-19.7E 3	-186E 3	-16.2E 3	-14.882	-26.036	-265.233				
	13:COMB 6	0.000	-5.34E 3	205E 3	-75.288	-2.431	2.119	310.330				
		0.360	-6.48E 3	194E 3	-75.288	-2.478	2.054	238.829				
		0.720	-7.63E 3	183E 3	-75.288	-2.525	1.988	171.080				
		1.080	-8.77E 3	172E 3	-75.288	-2.572	1.923	107.082				
		1.440	-9.91E 3	162E 3	-75.288	-2.618	1.858	46.836				
		1.800	-11.1E 3	151E 3	-75.288	-2.665	1.793	-9.659				
		2.160	-12.2E 3	140E 3	-75.288	-2.712	1.727	-61.867				
		2.520	-13.3E 3	130E 3	-75.288	-2.759	1.662	-110.323				
		2.880	-14.5E 3	119E 3	-75.288	-2.806	1.597	-155.028				
		3.240	-15.6E 3	108E 3	-75.288	-2.853	1.531	-195.982				
		3.600	-16.8E 3	71.2E 3	-265.238	-2.900	1.094	-236.210				
	14:COMB 7	0.000	-52.7E 3	17.9E 3	-5.47E 3	-17.072	19.767	-211.358				
		0.360	-52.7E 3	11.2E 3	-5.47E 3	-17.072	17.799	-216.458				
		0.720	-52.7E 3	4.39E 3	-5.47E 3	-17.072	15.831	-219.188				
		1.080	-52.7E 3	-2.38E 3	-5.47E 3	-17.072	13.864	-219.550				
		1.440	-52.7E 3	-9.15E 3	-5.47E 3	-17.072	11.896	-217.544				
		1.800	-52.7E 3	-15.9E 3	-5.47E 3	-17.072	9.928	-213.168				
		2.160	-52.7E 3	-22.7E 3	-5.47E 3	-17.072	7.960	-206.085				
		2.520	-52.7E 3	-29.4E 3	-5.47E 3	-17.072	5.992	-196.634				
		2.880	-52.7E 3	-36.2E 3	-5.47E 3	-17.072	4.024	-184.814				
		3.240	-52.7E 3	-43E 3	-5.47E 3	-17.072	2.056	-170.625				
		3.600	-52.7E 3	-49.8E 3	-5.47E 3	-17.072	0.089	-154.068				
	15:COMB 8	0.000	42.7E 3	219E 3	5.28E 3	12.838	-17.642	535.218				
		0.360	42.7E 3	212E 3	5.28E 3	12.838	-15.740	457.694				
		0.720	42.7E 3	206E 3	5.28E 3	12.838	-13.838	382.539				
		1.080	42.7E 3	199E 3	5.28E 3	12.838	-11.936	309.753				
		1.440	42.7E 3	192E 3	5.28E 3	12.838	-10.034	239.336				
		1.800	42.7E 3	185E 3	5.28E 3	12.838	-8.132	171.287				
		2.160	42.7E 3	178E 3	5.28E 3	12.838	-6.230	105.946				
		2.520	42.7E 3	172E 3	5.28E 3	12.838	-4.329	42.973				
		2.880	42.7E 3	165E 3	5.28E 3	12.838	-2.427	-17.631				
		3.240	42.7E 3	158E 3	5.28E 3	12.838	-0.525	-75.866				



Job Title

Client

Beam Force Detail Cont...

Beam	L/C	d (m)	Axial			Shear			Torsion	Bending	
			Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
		3.600	42.7E 3	151E 3	5.28E 3	12.838	1.377	-131.733			
	16:COMB 9	0.000	-13.6E 3	-152E 3	-16.1E 3	-14.334	31.529	-840.864			
		0.360	-13.6E 3	-158E 3	-16.1E 3	-14.334	25.718	-784.950			
		0.720	-13.6E 3	-165E 3	-16.1E 3	-14.334	19.907	-726.667			
		1.080	-13.6E 3	-172E 3	-16.1E 3	-14.334	14.095	-666.015			
		1.440	-13.6E 3	-179E 3	-16.1E 3	-14.334	8.284	-602.994			
		1.800	-13.6E 3	-185E 3	-16.1E 3	-14.334	2.473	-537.605			
		2.160	-13.6E 3	-192E 3	-16.1E 3	-14.334	-3.338	-469.509			
		2.520	-13.6E 3	-199E 3	-16.1E 3	-14.334	-9.150	-399.044			
		2.880	-13.6E 3	-206E 3	-16.1E 3	-14.334	-14.961	-326.210			
		3.240	-13.6E 3	-212E 3	-16.1E 3	-14.334	-20.772	-251.008			
		3.600	-13.6E 3	-219E 3	-16.1E 3	-14.334	-26.583	-173.436			
	17:COMB 10	0.000	720.188	132E 3	3.377	-1.883	1.289	210.524			
		0.360	-423.043	125E 3	3.377	-1.930	1.252	164.505			
		0.720	-1.57E 3	118E 3	3.377	-1.976	1.215	120.854			
		1.080	-2.71E 3	111E 3	3.377	-2.023	1.178	79.572			
		1.440	-3.85E 3	105E 3	3.377	-2.070	1.141	40.658			
		1.800	-5E 3	97.8E 3	3.377	-2.117	1.104	4.113			
		2.160	-6.14E 3	91E 3	3.377	-2.164	1.067	-29.724			
		2.520	-7.28E 3	84.2E 3	3.377	-2.211	1.030	-61.193			
		2.880	-8.43E 3	77.5E 3	3.377	-2.258	0.993	-90.293			
		3.240	-9.57E 3	70.7E 3	3.377	-2.305	0.956	-117.025			
		3.600	-10.7E 3	37.8E 3	-186.573	-2.352	0.547	-144.413			
55	1:SW	0.000	-849E 3	6E 6	4.7E 3	11.072	9.178	9.14E 3			
		0.450	-849E 3	5.47E 6	4.7E 3	11.072	11.291	6.57E 3			
		0.900	-849E 3	4.94E 6	4.7E 3	11.072	13.405	4.23E 3			
		1.350	-849E 3	4.42E 6	4.7E 3	11.072	15.518	2.12E 3			
		1.800	-849E 3	3.89E 6	4.7E 3	11.072	17.632	247.317			
		2.250	-849E 3	3.37E 6	4.7E 3	11.072	19.746	-1.4E 3			
		2.700	-849E 3	2.84E 6	4.7E 3	11.072	21.859	-2.78E 3			
		3.150	-849E 3	2.31E 6	4.7E 3	11.072	23.973	-3.93E 3			
		3.600	-849E 3	1.79E 6	4.7E 3	11.072	26.086	-4.86E 3			
		4.050	-849E 3	1.26E 6	4.7E 3	11.072	28.200	-5.55E 3			
		4.500	-849E 3	734E 3	4.7E 3	11.072	30.313	-6.01E 3			
	2:BEBAN MAT	0.000	-35.1E 3	170E 3	-127.902	0.388	1.573	302.073			
		0.450	-35.1E 3	161E 3	-127.902	0.388	1.515	227.826			
		0.900	-35.1E 3	151E 3	-127.902	0.388	1.458	157.879			
		1.350	-35.1E 3	141E 3	-127.902	0.388	1.400	92.233			
		1.800	-35.1E 3	131E 3	-127.902	0.388	1.343	30.887			
		2.250	-35.1E 3	121E 3	-127.902	0.388	1.285	-26.159			
		2.700	-35.1E 3	111E 3	-127.902	0.388	1.228	-78.291			
		3.150	-35.1E 3	102E 3	-127.902	0.388	1.170	-126.122			
		3.600	-35.1E 3	91.8E 3	-127.902	0.388	1.113	-169.653			
		4.050	-35.1E 3	82E 3	-127.902	0.388	1.055	-208.884			