

SKRIPSI

**PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM (MIPA) UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG DENGAN STRUKTUR SEBAGAI OPEN FRAME
APABILA DIDASARKAN BEBAN GEMPA KLASIFIKASI
DAERAH VI (SRPMK)**



Disusun Oleh:

AGUSTINHO DA COSTA MASCARENHAS

10.21.027

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

2014

1951/52

URUN KAGI ADITAMBAZAN DINDINDO MANGAONHONGS
AYALYAWRE BATEREVING (ANIM) MATA YALUATONONT
BEGASIN KOTO KADARRE NUTUNOTR MAFARCI DIALAM
PEANWILAM ANINDO KASRE MANTARADIN ALISATA
(DENTRO) IV HANXAG

1951/52

SAHNEADZAM ATSOO ADI ONITZUDA
1951/52

1951/52 NIKET NIKET MARDON
KALIMANTAN KAGI NIKET NIKET SATURAN
DINDINDO KADARRE NUTUNOTR MAFARCI
1951/52

SKRIPSI

**PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM (MIPA) UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG
DENGAN STRUKTUR SEBAGAI OPEN FRAME APABILA
DIDASARKAN BEBAN GEMPA KLASIFIKASI DAERAH VI (SRPMK)**



Disusun Oleh :

AGUSTINHO DA COSTA MASCARENHAS

10.21.027

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

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI


**PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM (MIPA) UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN STRUKTUR
SEBAGAI OPEN FRAME APABILA DIDASARKAN BEBAN GEMPA
KLASIFIKASI DAERAH VI (SRPMK)**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang*

**Disusun Oleh :
AGUSTINHO DA COSTA MASCARENHAS
1021027**

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



(Ir. A. Agus Santosa, MT)

Pembimbing II



(Ir. Munasih, MT)

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Sipil S-1



(Ir. A. Agus Santosa, MT)

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

2014

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM (MIPA) UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN STRUKTUR
SEBAGAI OPEN FRAME APABILA DI DASARKAN BEBAN GEMPA
KLASIFIKASI DAERAH VI (SRPMK)**

SKRIPSI

*Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi
Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada hari: Kamis
Tanggal : 21 Agustus 2014
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil*

Disusun Oleh :

AGUSTINHO DA COSTA MASCARENHAS

1021027

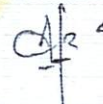
Disahkan Oleh :

Ketua



(Ir. A. Agus Santosa, MT)

Sekretaris



(Lila Ayu Ratna W, ST, MT)

Anggota penguji:

Penguji I



(Ir. Ester Priskasari, MT)

Penguji II



(Ir. H. Sudirman Indra, MSc)

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

2014



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
JL. Bendungan Sigura-Gura No.2 Tlpn.551951 – 551431
MALANG

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **AGUSTINHO DA COSTA MASCARENHAS**
NIM : **1021027**
Program Studi : **Teknik Sipil S-1**
Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM (MIPA) UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN STRUKTUR
SEBAGAI OPEN FRAME APABILA DI DASARKAN BEBAN GEMPA
KLASIFIKASI DAERAH VI (SRPMK)**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Malang, September 2014
Yang membuat pernyataan



(Agustinho D. C. Mascarenhas)

ABSTRAKSI

“PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (MIPA) UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN STRUKTUR SEBAGAI OPEN FRAME APABILA DI DASARKAN BEBAN GEMPA KLASIFIKASI DAERAH VI (SRPMK)”

AGUSTINHO DA COSTA MASCARENHAS, 2014

Pembimbing : (I) Ir. A. Agus Santosa, MT.

(II) Ir. Munasih, MT.

Kata kunci: Struktur Open Frame, Tahan gempa, SRPMK,

Indonesia yang semakin rawan akan terjadinya gempa merupakan salah satu pendorong para ilmuwan-ilmuwan sipil dalam mengeluarkan peraturan-peraturan baru dalam perencanaan suatu struktur agar tahan terhadap gaya – gaya lateral (gaya gempa). Struktur diharapkan mampu memberikan kapasitas tertentu untuk tetap bertahan dan berperilaku duktail pada saat terjadi gempa kuat.

SNI 03-2847-2002 yang memberikan hal baru dalam bidang sipil memberikan sistem dan tata cara tersendiri dalam merencanakan struktur tahan gempa yang disebut dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sehingga peraturan ini sangat diperlukan sosialisasinya dalam masyarakat, baik dari kalangan akademisi, konsultan maupun pelaksana agar apa yang diharapkan dalam standarisasi bisa tercapai dengan baik.

Berhubungan dengan hal diatas direncanakan ulang Gedung Kuliah (MIPA) Universitas Brawijaya Malang, yang meliputi: Balok, Kolom. Dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan Sistem Rangka Terbuka. Hal ini karena Malang merupakan zona gempa 4 dan struktur itu merupakan gedung bertingkat tinggi sehingga harus direncanakan sebagai bangunan tahan gempa. Peraturan pembebanan yang digunakan adalah Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1987, dan analisa statiknya menggunakan STAAD PRO 2004.

Dengan sistem ini struktur diharapkan mempunyai ketahan terhadap gaya gempa. Selain itu SRPMK juga mengharapkan agar struktur mempunyai pola keruntuhan yang aman yaitu pada saat struktur runtuh, diharapkan agar komponen balok hancur lebih dahulu dari komponen lainnya seperti kolom ataupun hubungan balok kolom. Sehingga sebelum runtuh mampu memberikan waktu plastisitas yang cukup untuk keamanan tersebut.

Untuk mencapai kondisi diatas diperlukan detail penulangan yang benar dan harus disesuaikan dengan system yang ada terutama pada bagian sendi plastis yang kemungkinan mengalami plastisitas lebih dahulu apabila terjadi gempa kuat.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Berkah dan Rahmat-Nya, sehingga TUGAS AKHIR ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
2. Bapak Ir.A. Agus Santosa, MT selaku Ketua program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang dan sekaligus Dosen pembimbing skripsi I.
3. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, ST,MT, selaku Sekretaris Jurusan
4. Ibu Ir. Munasih, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak / Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil S-1.
6. Kedua orangtuaku tercinta Estevao Mascarenhas dan Filomena Da Costa Monteiro, Paman dan Tante saya serta saudara-saudarku yang selalu membantu dan mendoakan saya dalam proses belajarku di ITN Malang.
7. Kakak tercinta Saya Helena De Sousa Dan Juvita yang selalu mendukung dan memberi motivasi – motivasi dalam penyelesaian skripsi saya.
8. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang.

Penyusun menyadari bahwa Penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Demikian jika ada kekurangan dalam hal isi maupun sistematis penulisannya maka penyusun sangat mengharapkan segala masukan dan koreksi guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Dan akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Agustus 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAKSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Tinjauan Umum	1
1.2 Latar Belakang	2
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Pembahasan	4
1.5 Batasan Pembahasan.....	5
1.6 Mamfaat Pembahasan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Uraian Umum	7
2.2. System struktur Rangka terbuka (Oprn Frame)	8
2.3. Pengertian Beton bertulang	9
2.4. Pelat	13
2.5. Permodelan Struktur Lantai dengan metode plat Meshing	15
2.6. Balok	20
2.6.1 Lokasi tulangan	21
2.6.2 Tinggi Balok.....	22
2.6.3 Selimut Beton dan Jarak Tulangan.....	23
2.6.4 Perencanaan balok Tulangan Rangkap.....	23
2.7. Kolom	39
2.7.1 Perencanaan Penulangan Kolom Portal terhadap Lentur dan Aksial.....	41
2.7.2 Kapasitas Maksimum beban Aksial Pada Kolom	45
2.8. Baja Tulangan	48
2.9. Perencanaan Struktur Tahan Gempa	52
2.9.1.1 Sistem rangka pemikul Momen Biasa (SPRPMB)	52

2.9.1.2 Sistem rangka pemikul Momen Menengah (SPRPMM).....	52
2.9.1.2 Sistem rangka pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	53
2.10. Pembebanan Struktur	56
2.10.1 Beban Mati	56
2.10.2 beban Hidup	57
2.10.3 Beban Gempa	57
2.10.4 Kombinasi Beban	57
2.10.5 Faktor Reduksi (R).....	57
2.11. Penentuan Tingkat Daktilitas Struktur	67
2.11.1 Faktor Respon Gempa.....	68
2.12. Dasar – Dasar perancangan Gedung Bertingkat Banyak	69
2.12.1 Perbedaan Antara Beban Statik dan beban Dinamik	70
2.13. Konsep Kinerja Struktur Gedung	74
2.13.1 Konsep Kinerja Batas layan	74
2.13.1 Konsep Kinerja batas ultimate	74
2.14. Analisa Struktur.....	75
2.15. Persyaratan Untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	76
2.15.1 Komponen Struktur Lentur Pada SRPMK.....	76
2.15.2 Tulangan Longitudinal.....	76
2.15.3 Tulangan Tranversal	77
2.15.4 Persyaratan Kuat Geser	78
2.16. Komponen Struktur Kombinasi Lentur dan Beban Aksial	79
2.16.1 Ruang Lingkup	80
2.15.2 Tulangan Memanjang	80
2.15.3 Tulangan Tranversal	80
2.16.4 Persyaratan Kuat Geser	73
2.16.5 Hubungan Balok Kolom.....	84

BAB III DATA PERENCANAAN	112
3.1 Data perencanaan	87
3.1.1 Data Bangunan	87
3.2 Data Pembebanan	87
3.2.1 Data Beban Mati	87
3.2.2 Data Beban Hidup	88
3.3 Perencanaan Dimensi Portal.....	89
3.4.1 Dimensi Balok	89
3.2.2 Dimensi Balok Kantilever	89
3.4.3 Diemsi Kolom	89
3.4 Dimensi Plat	95
3.5 Pendimensian plat Atap	98
3.6 Pembebanan	95
3.6.1 Perhitungan Pembebanan Plat Atap	98
3.6.2 Perhitungan Pembebanan Struktur	99
Perhitungan Pembebanan Struktur	100
3.6.1 Lantai 8	
3.6.2 Lantai 7	
3.6.3 Lantai 6	
3.6.4 Lantai 5	
3.6.5 Lantai 4	
3.6.6 Lantai 3	
3.6.7 Lantai 2	124
3.7 Langkah-langkah Pendimensian struktur 3D pada Staad Pro 2004	125
3.8 Perhitungan Pusat Massa (center of mass) dan pusat kekakuan (center of rigidity)	
struktur	194
3.8.1 Gambar dan perhitungan pusat massa	131
3.8.2 Gambar dan perhitungan pusat kekakuan	140
3.8.2 Perhitungan pusat kekakuan Struktur.....	150
3.10 Kinerja Batas Layan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_m).....	164

BAB IV DESAIN PENULANGAN STRUKTUR PORTAL MELINTANG	167
4.1 Perhitungan Penulangan struktur	168
4.1.1 Perencanaan Penulangan Balok.....	168
4.1.1.1 perhitungan Penulangan tumpuan kiri joint 17912.....	170
4.1.1.2 perhitungan Penulangan tumpuan kanan joint 17896.....	170
4.1.1.3 perhitungan Penulangan Lapangan batang	176
4.2 Desain Tulangan Geser Balok.....	184
4.2.1 Penulangan Geser Balok Memanjang Bentang $L = 9000$ mm	184
4.2.2 Pemutusan Tulangan Balok.....	190
BAB V KOLOM	180
5.1. Perencanaan Penulangan Kolom Portal Melintang Line D.....	180
5.1.1 Desain Kolom	180
5.1.2. Data Perencanaan	180
5.1.3. Diagram Interaksi Kolom	201
4.1.4. Desain Tualangan Geser kolom.....	203
5.1.5. Kontrol terhadap Kolom kuat Balok lemah (Strong Column Weak Beam)	209
BAB VI PENUTUP.....	214
5.1 Kesimpulan	214
5.2 Saran	216

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Dasar Hitungan Beton Bertulang	13
Gambar 2.2 Metode Tributary Area	17
Gambar 2.3 Metode Plat Meshing	17
Gambar 2.4 Balok diatas dua tumpuan	21
Gambar 2.5 Balok Kantilever	21
Gambar 2.6 Balok Menerus	22
Gambar 2.7 Selimut Beton	23
Gambar 2.8 Jarak Antar Tulangan	24
Gambar 2.9 Diagram Regangan Tegangan	26
Gambar 2.10 Kolom menerima beban P_n dengan eksentristas	41
Gambar 2.11 Diagram Regangan gaya – gaya pada kolom dalam keadaan seimbang	42
Gambar 2.12 Kurva Gaya Regangan	45
Gambar 2.12 Strong Column Weak Beam	60
Gambar 2.13 Wilayah Gempa Indonesia dengan periode ulang 500 tahun	62
Gambar 2.14 Respons Spektrum Gempa Rencana	63

Gambar 2.14 Tulangan transversal pada kolom	82
Gambar 2.15 Luas efektif hubungan balok - kolom	86
Gambar 3.1 Luas efektif hubungan balok - kolom	95
Gambar 3.2 Tampak Isometrik	103
Gambar 3.3 Tampak Depan	104
Gambar 3.4 Tampak Samping	105
Gambar 4.1 Tumpuan Diagram Tegangan (Mr negative).....	169
Gambar 4.2 Tumpuan Diagram Tegangan (Mr negative).....	169
Gambar 4.3 Tumpuan Diagram Tegangan (Mr Postif)	169
Gambar 4.4 Lpangan Diagram Tegangan (Mr Negatif)	169
Gambar 4.4 Lapangan Diagram Tegangan (Postif)	169

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Selimut Beton	25
Tabel 2.2 Perbedaan Over Reinforced dan Under Reinforced	49
Tabel 2.3 Faktor daktilitas maksimum, factor reduksi gempa maksimum, factor tahanan lebih struktur dan factor tahanan lebih total	54
Tabel 2.4 Wilayah Gempa	64
Tabel 2.5 Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	65
Tabel 2.6 Tarif Kinerja Struktur	66
Tabel 2.7 Jenis – jenis tanah	69
Tabel 3.1 Tabel Pusat massa Tiap lantai	114
Tabel 3.2 Koordinat kekauan Kolom	123
Tabel 3.3 Berat Bangunan Tiap Lantai	124
Tabel 3.4 Pentebalan Pusat Massa dan Pusat kekauan	125
Tabel 3.5 Eksentrisitas Rencana	138
Taebel 3.6 Analisa Δs akibat gempa	140

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Tinjauan Umum

Pertambahan penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan bertambah pula kebutuhan fisik antara lain untuk gedung perkantoran, gedung kuliah dan perumahan. Hal ini terutama sangat dirasakan di kota – kota besar. Tinggi atau rendahnya suatu bangunan berkaitan erat dengan masalah sistem pembebanan lateral. Semakin tinggi suatu bangunan maka system pembebanan lateral yang berupa beban angin dan beban gempa akan semakin besar.

Pada perencanaan struktur bangunan tinggi, masalah yang timbul adalah kemampuan dari struktur sebagai suatu kesatuan sistem (*building system*) untuk menahan beban gempa, mengingat Indonesia merupakan daerah yang mempunyai resiko terjadinya gempa yang cukup tinggi. Oleh karena itu bangunan - bangunan di Indonesia harus direncanakan sedemikian rupa sehingga mampu mengatasi semua beban yang terjadi, termasuk beban gempa.

Terdapat tujuh alternatif sistem atau subsistem struktur gedung yang dapat digunakan untuk perencanaan struktur beton bertulang tahan gempa menurut SNI 03-1726-2002 yaitu antara lain Sistem Dinding Penumpu, Sistem Rangka Gedung, Sistem Rangka Pemikul Momen, Sistem Ganda, Sistem Struktur Gedung Kolom Kantilever, Sistem Interaksi Dinding Geser dengan Rangka, dan Subsistem Tunggal.



Gedung sembilan (9) lantai yang baru saja dibangun yaitu Proyek Pembangunan Gedung Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Brawijaya merupakan salah satu bangunan tingkat tinggi yang berada di kawasan Universitas Brawijaya Malang, sehingga cukup tepat apabila dijadikan sebagai studi perencanaan struktur bangunan yang tahan gempa.

Dengan melihat uraian diatas maka penyusun memilih **PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (MIPA) UNIVERSITAS BRAWIJAYA DENGAN STRUKTUR OPEN FRAME DENGAN BEBAN GEMPA BERDASARKAN KLASIFIKASI DAERAH VI (SRPMK)** Pada proyek Pembangunan Gedung Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Brawijaya Malang. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus 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. Latar Belakang

Dalam suatu perencanaan struktur bangunan gedung bertingkat banyak faktor – faktor yang harus diperhatikan diantaranya meliputi fungsi bangunan, keamanan, kekuatan dari struktur, kesetabilannya, keindahan dan juga pertimbangan dari segi ekonomisnya. Jadi dalam mendesain suatu bangunan harus dapat memenuhi kriteria bangunan yang kuat aman dan nyaman.

Berdasarkan Teori perancangan bangunan tahan Gempa Indonesia, maka suatu struktur bangunan harus tahan gempa kecil atau sedang tanpa mengalami kerusakan, sedangkan akibat gempa besar (kuat) dapat mengakibatkan kerusakan tetapi tidak sampai terjadi keruntuhan struktur.

Wilayah Indonesia mencakup daerah – daerah yang mempunyai suatu tingkat resiko gempa yang tinggi diantara beberapa daerah gempa di seluruh. Hal ini disebabkan karena wilayah Indonesia berada diantara empat sistem tektonik yang aktif, yakni tapal batas lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Filipina dan lempeng pasifik.

Struktur bangunan gedung yang ada terdiri dari struktur bangunan atas dan struktur bangunan bawah. Struktur bangunan bagian atas meliputi balok, kolom, dinding structural, pelat lantai, dan atap, yang berfungsi untuk mendukung beban yang bekerja pada suatu bangunan. Sedangkan struktur bangunan bagian bawah terdiri atas pondasi yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan beban dari struktur atas ke bawah tanah.

Struktur bangunan yang akan ditinjau dalam Tugas akhir ini adalah struktur atas yaitu Plat, Kolom, dan balok.. Dengan begitu dalam perencanaan Gedung Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Brawijaya Malang akan didesain ulang dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dengan wilayah Gempa VI.

Suatu kenyataan yang telah dapat diterima bahwa secara ekonomis tidaklah layak untuk merencanakan suatu struktur gedung sedemikian rupa

kuatnya sehingga tahan terhadap gempa. Maka ditetapkan suatu taraf gempa rencana yang dapat menjamin suatu struktur gedung tidak rusak dalam menerima gempa kecil atau sedang. Dan dalam menerima gempa besar yang jarang terjadi, dan diharapkan struktur tersebut mampu berdeformasi sebelum runtuh.

1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan permasalahan dalam **Perencanaan Gedung Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Brawijaya Dengan Struktur Sebagai Open Frame Berdasarkan Beban Gempa Klasifikasi Daerah VI (SRPMK)** ini meliputi hal – hal sebagai berikut:

1. Bagaimana perilaku struktur bangunan tersebut jika didesain terhadap beban gempa wilayah VI dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus ?
2. Berapa jumlah tulangan yang dibutuhkan jika didesain dengan menggunakan beban gempa wilayah VI menurut SNI 03-2847 – 2002 ?

1.4. Tujuan Pembahasan

Tujuan dari penulisan Tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui perilaku struktur jika didesain terhadap beban gempa wilayah VI.

2. Untuk mengetahui jumlah tulangan yang dibutuhkan jika didesain dengan menggunakan beban gempa wilayah VI menurut SNI 03-2847 - 2002

1.5. Batasan pembahasan

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah dan terencana, maka penulis membuat suatu batasan masalah seperti tercantum di bawah ini.

1. Struktur bangunan yang ditinjau adalah struktur atas gedung Kuliah Matematika Ilmu dan Pengetahuan Alam (MIPA).
2. Perencanaan elemen struktur antara lain Plat, Balok dan Kolom menggunakan struktur beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen khusus, serta menggambar penulangan Balok dan Kolom (tidak termasuk gambar penulangan plat)
3. Analisa struktur tahan gempa dengan menggunakan Dynamic Analysis.
4. Perencanaan elemen struktur menggunakan analisis yang mengacu pada pedoman yang ada antara lain :
 - ❖ Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung SNI 03 – 2847 – 2002
 - ❖ Tata cara perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan gedung SNI 03 – 1726 – 2002
 - ❖ Pedoman Perencanaan pembebanan Untuk Rumah dan gedung 1987, SKBI – 1.3.5.3. 1987.

5. Analisa struktur dengan menggunakan program bantu komputer yaitu :
Structural Analysis And Design – Program (STAAD- PRO).
6. Struktur yang dirancang dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) wilayah gempa VI.
7. Analisa penampang hanya ditinjau pada satu titik portal melintang line D sebagai analisa perhitungan struktur tahan gempa.
8. Analisa pembebanan menggunakan beban mati, beban hidup dan beban gempa sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia.

1.6. Manfaat

Manfaat dari penyusunan tugas akhir ini adalah penulis mendapat pengalaman dalam perancangan struktur bangunan gedung yang kuat dalam menahan kekuatan gempa tinggi. Selain itu juga bermamfaat untuk belajar mengaplikasikan semua ilmu yang berkaitan dengan teori dan perancangan struktur bangunan gedung selama masa kuliah dengan data gedung yang nyata.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Uraian Umum

Dalam mendesain suatu struktur sebelumnya harus ditetapkan komponen - komponen yang akan digunakan sebagai ukuran maupun yang dapat menentukan apakah gedung tersebut sesuai atau layak dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku. Dalam perencanaan yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah perencanaan dengan menggunakan SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEM KHUSUS (SRPMK). Beton bertulang adalah bahan bangunan yang digunakan seluruh dunia. Beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja bersama-sama dalam menahan gaya yang bekerja. Alasan digunakan beton bertulang sebagai bahan baku utama dalam perencanaan struktur adalah karena lebih efisien (murah), mudah dibentuk, mempunyai ketahanan terhadap api yang tinggi, mempunyai kekakuan yang tinggi, mudah dalam perawatannya dan relatif murah, dan material dalam pembuatannya mudah didapatkan. Namun, ada kekurangan dari material beton itu sendiri dibandingkan dengan material baja, antara lain mempunyai daya kekuatan tarik yang rendah, membutuhkan bekisting dan penumpu sementara selama proses konstruksi, rasio kekuatan terhadap berat yang rendah dan stabilitas volumenya

relatif

rendah

2.2. Sistem Struktur Rangka Terbuka (Open Frame)

Sistem struktur rangka terbuka (Open Frame) adalah suatu rangkaian elemen – elemen struktur yang meliputi kolom, balok dan pelat yang membentuk rangka – rangka portal kaku sebagai pendukung utama bangunan. Perancangan suatu struktur tahan gempa harus dirancang dengan menggunakan prinsip desain kapasitas (capacity design).

Struktur Open Frame dirancang menggunakan konsep strong column weak beam yang merancang kolom sedemikian rupa agar sendi plastis terjadi pada balok – balok kecuali pada kolom paling bawah, boleh terjadi sendi plastis dasar kolom.

- Pada struktur rangka beton terbuka (Open Frame) didesain kolom lebih kuat dari pada baloknya (strong column weak beam) dimaksudkan agar sendi plastis terjadi pada balok, kecuali pada kolom bagian bawah boleh terjadi sendi plastis pada kolom.
- Strong column weak beam artinya ketika struktur memikul beban gempa, ujung – ujung balok dan pada kaki kolom serta kaki dinding geser saja yang diijinkan terjadi sendi plastis.

Prinsip desain kapasitas adalah pengendalian energi beban lateral gempa yang masuk dalam struktur agar struktur dapat berperilaku memuaskan dan tidak terjadi keruntuhan pada saat terjadi gempa kuat. Konsep perancangan kapasitas struktur adalah “kolom kuat balok lemah” dimana kolom – kolom dirancang lebih kuat dari pada baloknya untuk menjamin gempa artinya

ketika struktur gedung memikul pengaruh gempa Rencana, sendi – sendi plastis didalam struktur gedung tersebut hanya boleh terjadi pada ujung – ujung balok dan pada kaki kolom dan atau pada kaki dinding geser saja.

2.3. Pengertian Beton Bertulang

Pada dasarnya beton bertulang merupakan gabungan logis dari dua jenis bahan/ material yaitu beton polos dan tulangan baja. Beton polos merupakan bahan yang memiliki kekuatan tekan yang tinggi akan tetapi memiliki kekuatan tekan yang tinggi akan tetapi memiliki kekuatan tarik yang lemah. Sedangkan tulangan baja akan memberi kekuatan tarik yang besar sehingga tulangan baja akan memberi kekuatan tarik yang diperlukan.

Dengan adanya kelebihan masing – msing elemen tersebut maka konfigurasi antara beton dan tulangan baja diharapkan dapat slaing bekerja sama dalam menahan gaya – gaya yang bekerja dalam struktur tersebut, diaman gaya tekan ditahan oleh beton, dan tarik ditahan oleh tulangan baja.

Baja dan beton dapat bekerja sama atas dasar beberapa hal :

1. Lekatan (bond) yang merupakan interaksi antara tulangan baja dengan beton di sekeliling, yang akan mencegah slip dari baja relatif terhadap beton.
2. Campuran beton yang memadai yang memberikan sifat anti resap yang cukup dari beton untuk mencegah karat baja.
3. Angka kecepatan muai yang relatif serupa menimbulkan tegangan antara baja dan beton yang dapat diabaikan dibawah perubahan suhu udara.

Sifat utama dari beton, yaitu sangat kuat terhadap beban tekan tetapi juga bersifat getas/ mudah patah atau rusak terhadap beban tarik. Dalam perhitungan struktur, kuat tarik beton ini biasanya diabaikan.

Sifat utama dari baja tulangan, yaitu sangat kuat terhadap beban tarik maupun beban tekan. Karena baja tulangan harganya mahal, maka sedapat mungkin dihindari penggunaan baja tulangan untuk memikul beban tekan.

Dari sifat utama tersebut, maka jika kedua bahan (beton dan baja tulangan) dipadukan menjadi satu – kesatuan secara komposit, akan diperoleh bahan baru yang disebut beton bertulang. beton bertulang ini mempunyai sifat bahan penyusunnya, yaitu sangat kuat terhadap beban tarik maupun beban tekan. Beban tarik pada beton bertulang ditahan oleh baja tulangan, sedangkan beban tekan cukup ditahan oleh beton.

1. Jenis Kekuatan

Pada perhitungan struktur beton bertulang, ada beberapa istilah untuk menyatakan suatu penampang sebagai berikut :

1. Kuat Nominal
2. Kuat Rencana
3. Kuat Perlu

Kuat nominal (R_n) diartikan sebagai kekuatan suatu komponen struktur atau penampang yang dihitung berdasarkan ketetapan dan asumsi metode perencanaan sebelum dikalikan dengan nilai factor reduksi kekuatan yang sesuai. Pada penampang beton bertulang, nilai kuat nominal bergantung pada dimensi penampang, jumlah dan letak tulangan. Jadi pada dasarnya kuat

nominal ini adalah hasil hitungan kekuatan yang sebenarnya dari keadaan struktur beton bertulang pada keadaan normal. kuat nominal ini biasanya ditulis dengan symbol – symbol M_n , V_n , T_n , dan P_n dengan subscript n menunjukkan bahwa nilai momen M , gaya geser V , torsi (momen Puntir) T , dan gaya aksial P diperoleh dari beban nominal suatu struktur atau komponen struktur.

Kuat rencana (R_r) diartikan sebagai kekuatan suatu komponen struktur atau penampang yang diperoleh dari hasil perkalian antar kuat struktur atau penampang yang diperoleh dari hasil perkalian antara kuat nominal R_n dan factor reduksi kekuatan ϕ . Kuat rencana ini juga dapat ditulis dengan symbol – symbol

- M_r , V_r , T_r , dan P_r , dengan subscript r menunjukkan bahwa nilai – nilai momen M , gaya geser V , torsi (Momen Puntir) T , dan gaya aksial P diperoleh dari beban rencana yang boleh bekerja pada suatu komponen struktur.

Kuat perlu (R_u) diartikan sebagai kekuatan suatu komponen struktur atau penampang yang diperlukan untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berkaitan dengan beban tersebut dalam suatu kombinasi beban U. kuat perlu rencana juga biasa ditulis dengan symbol – symbol

- M_u , V_u , T_u , P_u , dengan subscript u diperoleh dari beban terfaktor U. Karena pada dasarnya kuat rencana R_r merupakan kekuatan gaya dalam (berada di dalam struktur), sedangkan kuat perlu R_u merupakan kekuatan gaya luar (di luar struktur) yang bekerja pada

struktur, maka agar perencanaan struktur dapat dijamin keamanannya harus dipenuhi syarat berikut :

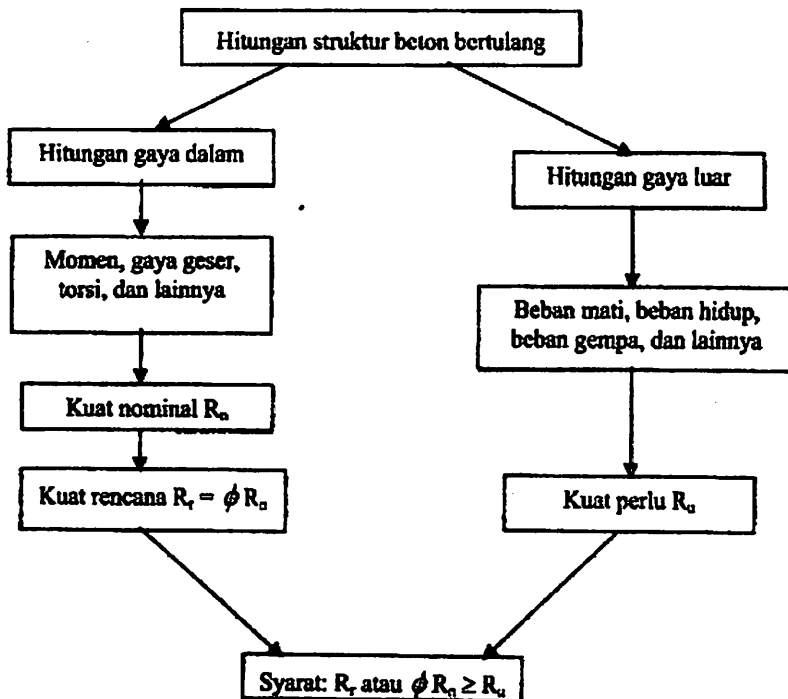
Kuat rencana R_r harus \geq Kuat perlu R_u .

2. Prinsip hitungan struktur beton bertulang

Hitungan struktur beton bertulang pada dasarnya meliputi 2 buah hitungan, yaitu hitungan yang berkaitan dengan gaya luar dan hitungan yang berkaitan dengan gaya dalam.

Pada hitungan dari gaya luar, maka harus di sertai dengan factor keamanan yang disebut factor beban sehingga diperoleh kuat perlu R_u . Sedangkan pada hitungan dari gaya dalam, maka disertai dengan factor aman yang disebut factor reduksi kekuatan ϕ sehingga diperoleh kuat rencana $R_r = \phi R_n$. Selanjutnya, agar struktur mampu memikul beban dari luar yang bekerja pada struktur tersebut, maka harus dipenuhi syarat bahwa kuat rencana $R_r = \phi R_n$ minimal sama dengan kuat perlu R_u .

Skema hitungan struktur beton bertulang yang menyangkut gaya luar dan gaya dalam seperti gambar dibawah :



Gambar 2.1 (Skema Dasar Hitungan Beton Bertulang)

Sumber (Balok Pelat Beton Bertulang hal 30)

2.4. Pelat

Pelat merupakan suatu bagian struktur yang kaku secara khas terbuat dari material monolit yang tingginya lebih kecil dibandingkan dengan dimensi-dimensi lainnya.

Pelat dapat dianalisis sebagai grid-grid menerus. Pelat adalah elemen struktur beton bertulang yang secara langsung menahan beban-beban vertikal. Jika kita meninjau pelat dan memperhatikan bagaimana berbagai jenis pelat memberikan momen dan gaya geser internal yang mengimbangi momen dan geser eksternal kita dapat mendapatkan lebih banyak manfaat dari pelat

tersebut. Beban umum yang bekerja pada pelat mempunyai sifat banyak arah dan tersebar. Pelat dapat ditumpu diseluruh tepinya, atau hanya pada titik-titik tertentu atau campuran antara tumpuan menerus dan titik. Pelat sebagai penahan beban lateral, juga dapat menjadi bagian dari pengaku lateral struktur. Gaya dalam yang dominan dalam pelat adalah momen lentur, sehingga perancangan tulangnya relatif sederhana. Dalam perencanaan, pelat dapat dipermodelkan searah maupun dua arah

Syarat-syarat untuk menentukan tebal minimum pelat (SNI-03-2847-2002 hal. 65-66) :

$$\text{Rumus 1 : } h \geq \frac{\text{Ln} (0.8 + f_y/1500)}{(36 + 9\beta)} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\text{Rumus 2 : } h = \frac{\text{Ln} (0.8 + f_y/1500)}{(36 + \alpha_m)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

Ln : panjang bentang bersih pelat setelah dikurangi tebal balok (cm)

f_y : tegangan leleh baja untuk pelat

h : tebal pelat

α_m : koefisien jepit pelat

β : Ln memanjang (cm)

Ln melintang (cm)

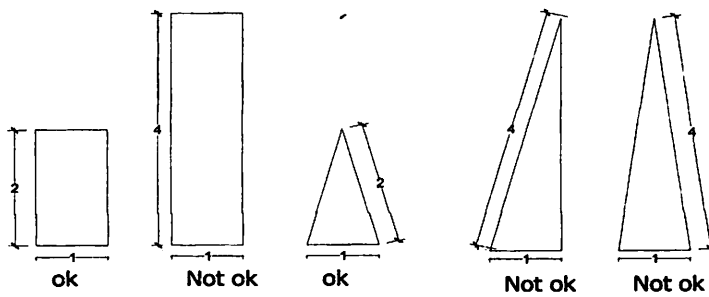
2.5. Pemodelan Struktur Plat Lantai Dengan Metode Plat Meshing

Pengertian Plat Meshing berasal dari kata **Mesh** yaitu kumpulan dari beberapa kawat yang tak berhingga panjangnya kemudian dijadikan berhingga dengan memberi ukuran tertentu pada kawat tersebut. Teori Plat Meshing merupakan perhitungan **FEM (Finite Element Method)/ Metode Elemen Hingga** dimana garis merupakan kumpulan dari banyaknya titik-titik yang tak berhingga demikian pula Plat Meshing adalah kumpulan dari beberapa kotak plat yang begitu banyaknya dalam sebuah struktur bangunan yang tak terhingga dijadikan berhingga dengan menggunakan metode plat meshing. Metode Plat Meshing ini telah diaplikasikan dalam perhitungan Struktur melalui Program Bantu Teknik Sipil (PBTS) dengan demikian untuk merencanakan tulangan balok dan Kolom akan diambil momen maksimum atau momen yang terbesar dalam dari perhitngan Staad Pro.

Cara membuat Meshing pada Plat :

1. Semua Meshing harus konsekuen (Pembuatan Meshing plat dimulai searah jarum jam untuk satu kotak Plat pertama maka untuk semua Plat dalam Struktur tersebut harus dibuat searah jarum jam, atau sebaliknya jika pembuatan Meshing plat dimulai berlawanan arah jarum jam untuk satu kotak Plat pertama maka untuk semua Plat dalam Struktur tersebut harus dibuat berlawanan arah jarum jam).
2. Bentuk Meshing tidak boleh *massive* (Tidak boleh Kurus)/ dalam perbandingan bentuk

Meshing Plat tidak boleh lebih besar dari 1 : 2 seperti gambar berikut :



3. Minimal Meshing Plat adalah 4x4 , 6x6, 8x8 makin banyak kotak Mesh dalam sebuah plat makin baik, naumun *Running Software* makin lama dan making mendekati solusi secara matematis. Berikut Ini adalah gambar momen yang akan terjadi pada plat Meshing dibagi dalam beberapa segment :



Gambar Mesh 4 segmen

Gambar Mesh 6 segmen

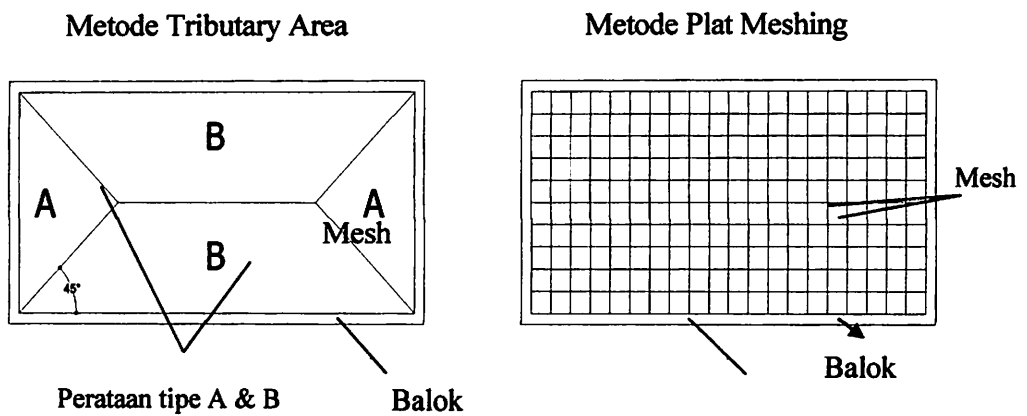
Gambar Mesh 8

Note : Diusahakan jumlah meshing genap agar ada maksimum momen pada lapangan balok.

4. Titik meshing pada plat diilustrasikan sebagai penghubung antara plat dengan balok (semakin banyak paku semakin kuat) - namun perlu waktu lama saat *running computer*.

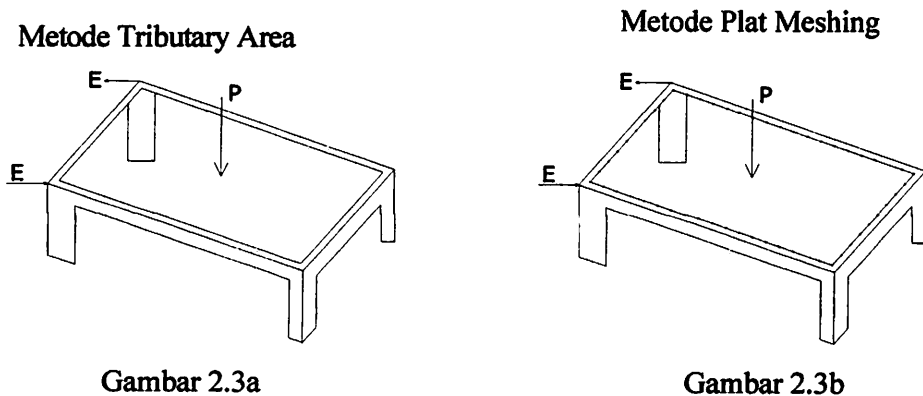
Plat sebagai element dari struktur bangunan yang mempunyai berat sendiri dan juga memberikan kontribusi kekakuan yang sangat significant pada struktur, dengan demikian perhitungan menggunakan metode Amplop atau Tributary Area dimana plat dianggap sebagai beban vertikal pada balok

yang tidak memperhitungkan momen puntir yang akan terjadi bila terkena gaya yang berlebihan. Namun dengan metode Plat Meshing, analisa plat bukan saja sebagai beban untuk balok namun plat juga berfungsi sebagai elemen pengaku struktur / diafragma lantai kaku (Plat Meshing).



Gambar 2.2 Perataan type A & B

Dari kedua gambar diatas yang akan digunakan dalam perencanaan struktur ini adalah gambar 2.4b dimana plat dan balok menjadi monolit, Analoginya seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.3a

Gambar 2.3b

Dalam perhitungan dengan menggunakan Metode Tributary Area momen Puntir = 0 sedangkan dalam perhitungan dengan menggunakan metode Plat Meshing momen Puntir ≠ 0, dalam perhitungan struktur menggunakan Program Bantu STAAD PRO.

1. Rumus dasar Perhitungan Beton Bertulang Dalam Perencanaan Sistem Rangka Terbuka (Open Frame)

a. Rumus pelat beton bertulang

Beton bertulang direncanakan untuk runtuh secara perlahan dan bertahap hal ini dimungkinkan apabila tulangan tarik beton terlebih dahulu meleleh sebelum regangan beton mencapai maksimum (under reinforced). Dengan dasar perencanaan tersebut, jumlah tulangan yang akan digunakan pada penampang beton dibatasi menurut SKSNI-1991 pasal 3.3.3. angapan pembatasan jumlah tulangan tersebut berkaitan dengan rasio penulangan (ρ) yaitu perbandingan antara jumlah luas penampang tulangan baja tarik (A_s) terhadap luas efektif penampang

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} \dots\dots\dots(2.3)$$

Pembatasan jumlah tulangan yang dimaksud dalam SKSNI T-15-1991-13 pasal 3.3.3 adalah rasio penulangan maksimum yang diijinkan, dibatasi sebesar 0,75 dari rasio penulangan dalam keadaan seimbang (ρ_b).

$$\rho_{maks} = 0,75 \rho_b \dots\dots\dots(2.4)$$

Besar Rasio Tulangan seimbang menurut SKSNI T-15-1991-03 pasal

3.1.3.4.3 adalah :

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta_1}{f_y} \left[\frac{600}{600 + f_y} \right] \dots\dots\dots(2.5)$$

Sedangkan untuk rasio penulangan minimum menurut SKSNI T-15-1991-03 pasal 3.1.3.4.3 adalah : $\rho_b = 1,4 / f_y$ (2.6)

Syarat Rasio penulangan dalam beton bertulang harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

$$\rho_{\min} = 1,4 / f_y \leq \rho_{\max} = 0,75 \rho_b \dots\dots\dots(2.6)$$

Struktur harus direncanakan hingga semua penampang harus mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu yang dihitung berdasarkan kombinasi beban gaya terfaktor. persyaratan tersebut adalah:

$$Mu = \phi Mn$$

untuk mencari rasio penulangan (ρ) yang akan menentukan luas penulangan dari suatu penampang balok beton, dapat digunakan rumus :

$$\rho = \frac{0,85 \cdot f'c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Rn}{0,85 \cdot f'c}} \right] \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

Mn = kuat momen nominal pada suatu penampang

Mu = kuat momen perlu terfaktor pada penampang

ϕ = factor reduksi kekuatan diambil 0,8

$$Rn = Mu/bd^2$$

Jika ρ yang diperoleh $< \rho_{\min}$ maka ρ yang diambil adalah ρ_{\min} sehingga luas tulangan yang didapat adalah : $A_s = \rho \cdot b \cdot d$

Dimana :

ρ_{\min} = rasio tulangan tarik non – pratekan minimum

ρ_{maks} = rasio tulangan tekan non – pratekan minimum

ρ = rasio tulang tarik non –pratekan

D = tinggi efektif

A_s = diameter tulangan yang dihitung

Jarak tulangan perlu = Shitung = $(\pi/4 \cdot \phi_{tul}^2 \cdot b)/A_s$

2.6. Balok

Balok adalah bagian dari struktur bangunan yang berfungsi untuk menopang lantai di atasnya. Balok dikenal sebagai elemen lentur yaitu elemen struktur yang dominan memikul gaya dalam berupa momen lentur dan juga geser. Balok dapat terdiri dari balok anak (joint) dan balok induk (beam). Perencanaan balok beton bertulang bertujuan untuk menghitung tulangan dan membuat detail-detail konstruksi untuk menahan momenmomen lentur ultimit, gaya-gaya lintang, dan momen-momen puntir lengan cukup kuat. Kekuatan suatu balok lebih banyak dipengaruhi oleh tinggi daripada lebarnya. Lebarnya dapat setengah sampai duapertiga dari tinggi balok.

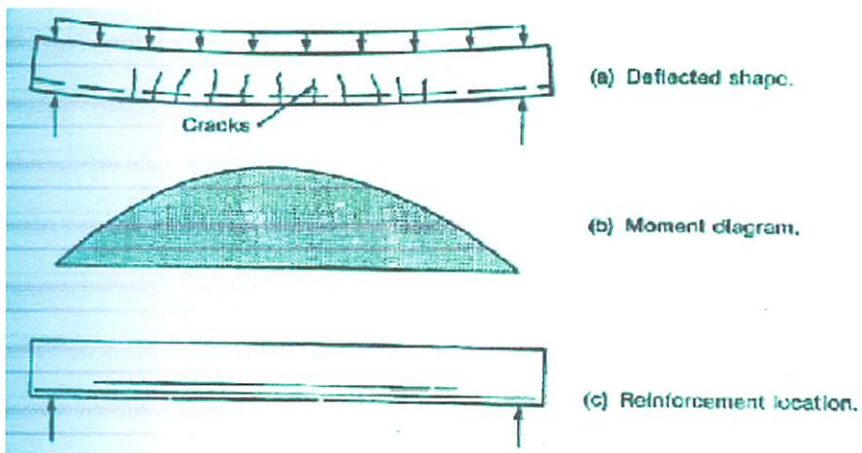
Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dan perlu menjadi pertimbangan dalam mendesain balok beton bertulang, yaitu:

1. Lokasi tulangan
2. Tinggi minimum balok

3. Selimut beton (*concrete cover*) dan jarak tulangan

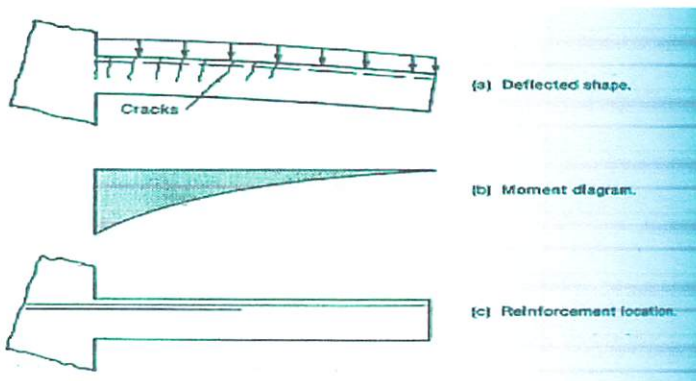
2.6.1. Lokasi Tulangan

Tulangan dipasang dibagian struktur yang membutuhkan, yaitu pada lokasi dimana beton tidak sanggup melakukan perlawanan akibat beban, yakni di daerah tarik (karena beton lemah dalam menerima tarik). Sehingga dapat dilihat pada gambar serat yang tertarik.



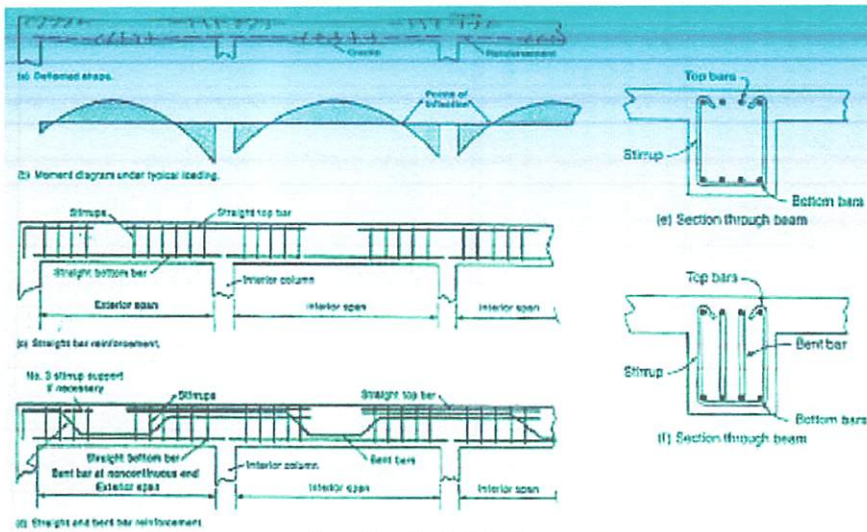
Gambar 2.4 Balok diatas dua tumpuan

sedangkan pada balok kantilever dibutuhkan tulangan pada bagian atas, karena serat yang tertarik adalah pada bagian atas



Gambar 2.5 Balok Kantilever

Untuk balok menerus diatas beberapa tumpuan, maka di daerah lapangan dibutuhkan tulangan dibagian bawah, sedangkan di daerah tumpuan dibutuhkan tulangan utama dibagian atas balok.



Gambar 2.6 Balok menerus

2.6.2. Tinggi Balok

Untuk menentukan ukuran penampang menurut SNI Beton pada pasal 9.5 terdapat tabel tinggi minimum (H_{min}) balok terhadap panjang bentang :

1. $\frac{1}{16} L$ Untuk balok sederhana (satu tumpuan)
2. $\frac{1}{18,5} L$ Untuk balok menerus bentang ujung
3. $\frac{1}{21} L$ Untuk balok menerus bentang tengah
4. $\frac{1}{8} L$ Untuk balok kantilever

Namun, secara umum dimensi balok diperkirakan dengan :

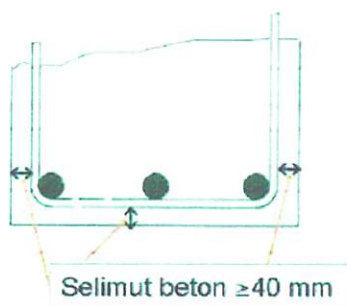
$$H = \frac{1}{10} L \text{ sampai dengan } \frac{1}{12} L \text{ dengan } L = \text{bentang pelat terpanjang}$$

Jika H_{\min} telah diketahui, dapat diperkirakan lebar balok yang akan didesain.

$$B = \frac{1}{2} H \text{ sampai dengan } \frac{2}{3} H \text{ dengan } H = \text{tinggi balok}$$

2.6.3. Selimut Beton dan Jarak Tulangan

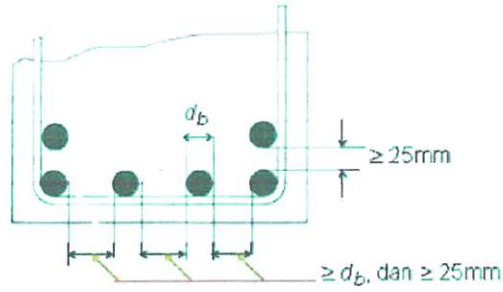
Selimut beton adalah bagian terkecil yang melindungi tulangan. Fungsi dari selimut beton itu sendiri untuk memberikan daya lekat tulangan ke beton, melindungi tulangan dari korosi, serta melindungi tulangan dari panas tinggi jika terjadi kebakaran (panas tinggi dapat menyebabkan menurun/hilangnya kekuatan baja tulangan secara tiba – tiba



Gambar 2.7 Selimut Beton

Tebal minimum selimut beton adalah 40 mm (SNI Beton pasal 9.7)

Sedangkan jarak antar tulangan adalah > 25 mm atau $\geq db$ dan ≥ 25 mm



Gambar 2.8 Jarak Antar Tulangan

No.	Kondisi Beton	Tebal selimut minimum (mm)
1	Beton dicor langsung diatas tanah dan selalu berhubungan langsung dengan tanah	75
2	Beton yang berhubungan dengan tanah atau berhubungan dengan cuaca > Batang D-19 hingga D-56..... > Batang D-16 jaringan kawat polos P16 atau kawat ulir D-16 dan yang lebih keci	50 40
3	Beton yang tidak berhubungan langsung dengan cuaca ateu beton tidak lansung	

berhubungan dengan tanah :	
> Pelat,dinding, pelat berusuk :	
Batang D-44 dan D-56.....	40
Batang D-36 dan yang lebih kecil.....	20
> Balok, kolom :	
Tulang utama, pengikat, sengkang, lilitan spiral.....	40
> Komponen struktur cangkang, pelat lipat :	
Batang D-19 dan yang lebih besar.....	20
Batang D-16 jaring kawat polos P-16 atau ulir D-16 dan yang lebih kecil.....	15

Tabel 2.1 : Selimut Beton

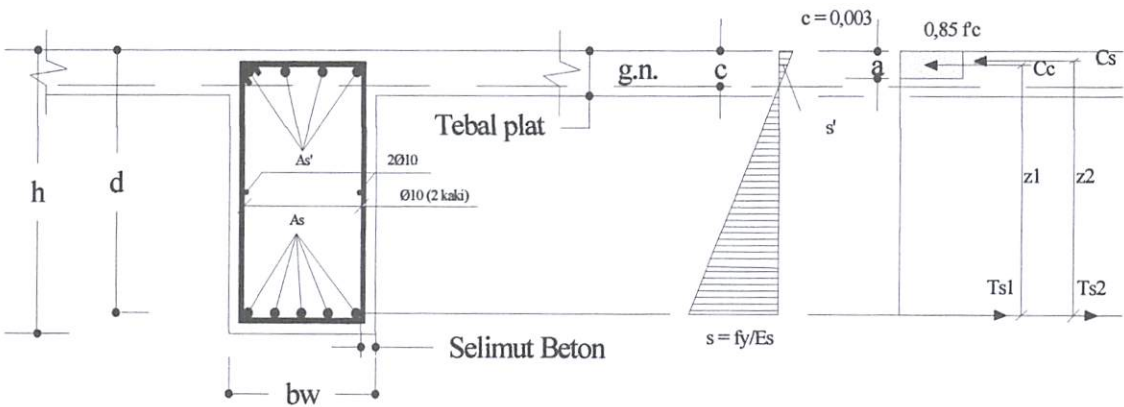
2.6.4. Perencanaan Balok dengan Tulangan Tekan dan Tarik (Rangkap)

Apabila pengamatan menunjukkan bahwa penampang balok persegi bertulangan tarik saja tidak kuat untuk menahan beban tertentu dan

ukurannya tidak memungkinkan untuk diperbesar karena alas an tertentu. Bila saja tulangan ditambah, balok akan mendapatkan tulangan tambahan dengan resiko bahwa saja tidak akan melampaui batasa leleh. Hal ini berarti, bila beban pada balok ditingkatkan dapat terjadi keruntuhan tiba – tiba karena hancurnya beton pada daerah tekan, resiko ini dapat diatasi dengan memasang tulangan tambahan baik pada daerah tarik (tulangan rangkap)

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

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



Gambar 2.9 Diagram Regangan Tegangan

❖ Analisa Penampang Balok berulangan Rangkap

Langkah – langkah analisa balok bertulangan rangkap (Beton Bertulang, Istimawan dipohusodo hal 95)

1. Anggap bahwa segenap penulangan meluluh, maka $f_s = f_s' = f_y$,
dan $A_{s2} = A_{s1}$



2. Dengan menggunakan persamaan pasangan kopel beton tekan dan tulangan tarik baja, dan $A_s1 = A_s - A_s'$, hitungan tinggi balok tegangan tekan

$$\alpha = \frac{(A_s - A_s')f_y}{(0,85 f_c')b} = \frac{A_s f_y}{(0,85 f_c')b} \dots\dots\dots(2.8)$$

3. Tentukan letak garis netral $c = \frac{\alpha}{\beta_1} \dots\dots\dots(2.9)$

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

$$\epsilon_s' = \frac{c - d'}{c} (0,003) \dots\dots\dots(2.10)$$

$$\epsilon_s = \frac{d - c}{c} (0,003) \dots\dots\dots(2.11)$$

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

• **Kondisi I**

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

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

Untuk pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan tarik :

$$Mn_1 = A_s1 f_y (d - 1/2\alpha) \text{ dengan demikian } Mn = Mn_1 + Mn_2$$

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 A_s (max)

- Kondisi

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

$$(0,85 f_c' . b . \beta_1) c^2 + (600 A_s' - A_s f_y) c - 600 d' A_s' = 0 \dots\dots(2.12)$$

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

6. Mengitung tegangan pada tulangan baja tekan,

$$f_s' = \frac{c-d'}{c} (600) \dots\dots\dots(2.12)$$

7. Dapatkan $\alpha = \beta_1 . c$.

8. Menghitung gaya – gaya tekan

$$N_{D1} = (0,85 f_c') . b . a \dots\dots\dots(2.13)$$

$$N_{D2} = A_s' . f_s \dots\dots\dots(2.14)$$

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

9. Menghitung kuat momen tahanan ideal untuk masing – masing

$$\text{kopel, } M_{n1} = N_{D1} (d - 1/2\alpha) \dots\dots\dots(2.15)$$

$$M_{n2} = N_{D2} (d - d') \dots\dots\dots(2.16)$$

$$M_n = M_{n1} + M_{n2} \dots\dots\dots(2.17)$$

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

$$A_{s1} = A_s - \frac{A_s' f_{s'}}{f_y} \text{ dan } \rho_{\text{actual}} = \frac{A_{s1}}{b.d} \dots\dots(2.18)$$

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

- Langkah – langkah perencanaan balok bertulangan rangkap adalah sebagai berikut (Beton Bertulang, Istimawan dipohusodo, hal 100)
Ukuran balok penampang sudah ditentukan :

1. Anggap bahwa $d = h - 100$
2. Menghitung momen rencana total M_u
3. Menghitung rasio penulangan pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan tarik, $\rho = 0,90$ ($\rho_{\text{maks}} = 0,90$ ($0,75 \rho_b$)). Nilai ρ tersebut digunakan untuk mencapai k pada table.
4. Menentukan kapasitas momen dari pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik. $M_{R1} = \phi.b.d^2 . k$. Menghitung tulangan baja tarik yang diperlukan untuk pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik, $A_{s1} \text{ perlu} = \rho.b.d$.
5. Menghitung selisih momen, atau momen yang harus ditahan oleh pasangan gaya tulangan baja tekan dan tarik tambahan, $M_{R2} = M_u - M_{R1}$.

6. Dengan berdasarkan pada pasangan kopel gaya tulangan baja tekan dan tarik tambahan, hitung gaya tekan pada tulangan yang diperlukan (anggap bahwa $d' + 70 \text{ mm}$) $N_{D2} = \frac{MR2}{\phi (d-d')}$
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 regangan ϵ_s' pada tulangan tekan sedangkan nilai ϵ_y didapat dari table

$$a = \frac{A_s1 f_y}{(0,85 f_c')b} \dots\dots\dots(2.19)$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} \dots\dots\dots(2.20)$$

$$\epsilon_s' = \frac{c-d'}{c} (0,003) \dots\dots\dots(2.21)$$

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

10. Karena $N_{D2} = A_s' f_s'$

$$\text{Maka } A_s' \text{ perlu} = \frac{N_{D2}}{f_s'}$$

11. Menghitung A_{s2} Perlu $= \frac{f_s' A_s'}{f_y}$

12. Mengitung jumlah luas tulangan baja tarik total yang diperlukan,
 $A_s = A_{s1} + A_{s2}$

13. Memilih batang tulangan baja tekan A_s'

- 14.

b. Rumus penampang balok beton bertulang

1. Perencanaan Tinggi Balok

Perencanaan balok dimulai dengan menentukan dimensi balok, yaitu tinggi total, tinggi efektif, lebar balok dan selimut beton. Penentuan dimensi balok dilakukan dengan pendekatan terhadap kemampuan balok tersebut menahan beban kerja, sehingga pengaruh dari beban kerja seperti lendutan dapat dibatasi sesuai dengan ketentuan dalam SKSNI T-15-1991-03 pasal 3.2.5.2. ketentuan tersebut berlaku untuk mutu baja f_y 400 MPa, sedangkan untuk mutu baja yang lain harus dikalikan dengan pengali yaitu :

$$\left(0,4 + \frac{f_y}{700} \right) \dots \dots \dots (2.22)$$

Untuk menentukan tinggi balok (h) yang berada pada dua tumpuan, dapat digunakan rumus :

$$h = \frac{1}{2} \text{ untuk } f_y = 240 \text{ Mpa.}$$

Dimana : h : tinggi total balok

I : Bentang teoritis balok

Untuk menentukan tinggi balok h yang salah satu ujungnya menerus dapat digunakan rumus :

$$h = \frac{1}{24,5} \text{ untuk } f_y = 240 \text{ MPa}$$

jika kedua ujungnya menerus maka total balok menggunakan

rumus : $h = I/28$ untuk $f_y = 240 \text{ MPa}$

untuk menentukan tinggi total balok (h) kantilever dapat digunakan rumus :

$h = I/11$ untuk $f_y = 240 \text{ MPa}$

2. Perencanaan lebar balok rencana

Langkah selanjutnya setelah tinggi total balok ditentukan adalah mencari lebar balok (b), untuk mencari lebar balok dapat digunakan pendekatan : $b = \frac{1}{2} h$ s/d $\frac{2}{3} h$

3. Perancangan Balok Dengan Daktilitas Penuh

➤ Perencanaan Balok Portal Terhadap Beban Lentur

Bila suatu balok dibebani, maka mengakibatkan momen lentur oleh sebab itu balok harus direncanakan terhadap beban lentur. Kuat lentur perlu balok portal yang dinyatakan dalam M_u , harus ditentukan berdasarkan kombinasi pembebanan tanpa atau dengan beban gempa sebagai berikut :

$$M_{u,b} = 1,2M_{D,b} + 1,6 M_{t,b} \dots\dots\dots(2.23)$$

$$M_{u,b} = 1,05 (M_{D,b} + 1,6 M_{L,b} \pm M_{E,b} \dots\dots\dots(2.24)$$

Dimana :

$M_{D,b}$ = Momen Lnetur balok portal akibat beban mati
terfaktor

$M_{t,b}$ = momen lentur balok portal akibat beban hidup tidak terfaktor dengan memperhitungkan reduksinya sehubungan dengan peluang terjadinya pada lantai tingkatnya yang ditinjau.

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

Khusus untuk portal dengan daktilitas penuh perlu pula dihitung kapasitas lentur sendi plastis balok yang besarnya ditentukan sebagai berikut :

$$M_{kap,b} = \phi_o \cdot M_{nak,b} \dots\dots\dots(2.25)$$

Dimana :

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

4. Langkah – Langkah Perhitungan Balok

A. Balok yang Mengalami Momen Tumpuan

Analisis dan perencanaan balok dengan menganggap balok yang mengalami momen tumpuan dianalisa sebagai balok persegi bertulang rangkap dengan langkah sebagai berikut :

1. Anggap bahwa tinggi efektif balok $d = h - 100$ mm
2. Dari type pembebanan diambil M_u terbesar
3. Lakukan pemeriksaan apakah balok tersebut benar – benar bertulang rangkap, hitung $R_{n_{maks}}$, dimana :

$$Rn_{maks} = \rho_{maks} \cdot fy \left(1 - \frac{0,588 \cdot \rho_{maks} \cdot fy}{f'c} \right) \dots\dots\dots(2.26)$$

$$Rn_{maks} = \rho_{maks} = 0,75 \rho_b \dots\dots\dots(2.27)$$

$$M_{rmaks} = \phi \cdot b \cdot d^2 \cdot Rn_{maks}$$

4. Apabila $M_{rmaks} < Mu$, balok direncanakan bertulangan rangkap dan apabila $M_{rmaks} \geq Mu$, maka balok direncanakan bertulangan tarik saja.

5. Perencanaan balok bertulangan tarik saja :

a. Berdasarkan h yang diketahui, hitung d dengan $d = h - 7$ mm dan kemudian hitung Rn yang diperlukan dengan

$$\text{persamaan : } Rn = \frac{Mu}{\phi b \cdot d^2} \dots\dots\dots(2.28)$$

dimana :

Rn = koefisien tahanan

Mu = Momen yang terjadi pada balok

ϕ = Koefisien reduksi sebesar 0,8

b = Lebar balok

d = Tinggi efektif balok

b. Cari ρ_{perlu} dengan rumus :

$$\rho = \frac{0,85 f'c}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Rn}{(0,85 \cdot f'c)}} \right] \dots\dots\dots(2.29)$$

$$\text{dengan } Rn = \frac{Mn}{b \cdot d^2}$$

c. Hitung As yang diperlukan : $As = \rho \cdot b \cdot d$

- d. Tentukan batang tulangan yang akan dipasang, kemudian periksa ulang tinggi efektif actual balok dan bandingkan dengan tinggi efektif yang dipakai untuk perhitungan. Apabila tinggi efektif actual lebih tinggi, berarti hasil rancangan agak konservatif (berada dalam keadaan lebih aman), sedangkan apabila tinggi efektif actual kurang dari tinggi efektif yang diperhitungkan berarti perencanaan tidak aman dan harus dilakukan revisi perhitungan.
6. Perencanaan balok bertulang rangkap :
- a. Menghitung rasio penulangan pasangan penulangan pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik $\rho = 0,90$, $\rho_{maks} = 0,90$ ($0,75 \rho_b$), nilai tersebut digunakan untuk menghitung R_n .
 - b. Menentukan kapasitas momen dari pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik :

$$M_{R1} = \phi b \cdot d^2 \cdot R_n \dots\dots\dots(2.30)$$
 Menghitung tulangan baja tarik yang diperlukan untuk pasangan kopel gaya beton tekan dan tulangan baja tarik.

$$A_{S1perlu} = \dots \cdot b \cdot d$$
 - c. Menghitung selisih momen atau momen yang harus ditahan oleh pasangan gaya tulangan baja dan tarik tambahan : $M_{R2} = M_u - M_{R1}$

- d. Dengan berdsarkan pada pasangan kopel gaya tulangan baja tekan dan tarik tambahan, hitung gaya tekan pada tulangan yang diperlukan dengan menganggap bahwa $d = 70 \text{ mm}$

$$Nd_2 = \frac{M_{R2}}{\phi(d - d')} \dots\dots\dots(2.31)$$

- e. Dengan menggunakan rumus $Nd_2 = A_s \cdot F_s$, hitung f_s sehingga A_s dapat ditentuka : $A_{Sperlu} = Nd_2/f_s$

- f. Hitung A_{Sperlu} dengan menggunakan rumus :

$$A_{Sperlu} = f_s' \cdot A_s' / f_y \dots\dots\dots(2.32)$$

- g. Hitung jumlah luas tulangan baja tarik yang diperlukan :

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} \dots\dots\dots(2.33)$$

- h. Memilih batang tulangan baja tekan A_s'
- i. Memilih batang tulangan baja tarik (A_s), periksa balok dengan mengusahakan agar tulangan dapat dipasang dalam satu lapis saja.
- j. Memeriksa d actual dan bandingkan dengan d teoritis, apabila d actual sedikit lebih besar ($d_{akt} > d_{teoritis}$) berarti hasil rancangan agak konservatif (lebih aman) dan jika d actual lebih kecil dari d teoritis ($d_{akt} < d_{teoritis}$) maka perencanaan kuran aman dan harus dilakukan perencanaan ulang.

B. Balok yang Mengalami Momen lapangan

Balok yang mengalami momen lapangan direncanakan balok T dengan langkah perhitungan sebagai berikut :

1. Dari type pembebanan diambil M_u terbesar
2. Menetapkan tinggi efektif $d = h - 70$ mm
3. Menetapkan Lebar flens efektif menggunakan ketentuan SKSNI T 15 - 1991 - 03 pasal 3.1.10
4. Menghitung momen tahanan M_R dengan anggapan bahwa seluruh daerah flens efektif mengalami tekan $M_R = \phi (0,85 \cdot f_c) \cdot b \cdot hf (d - \frac{1}{2} hf)$.
5. Apabila $M_R > M_u$, balok akan berperilaku sebagai balok T persegi dan apabila $M_R < M_u$ balok berperilaku sebagai balok T murni.
6. Perencanaan balok T persegi :

- a. Merencanakan balok sebagai balok T persegi dengan nilai b dan d yang sudah diketahui

$$R_n = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} \dots\dots\dots(2.34)$$

- b. Berdasarkan nilai R_n didapat :

$$\rho = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n}{(0,85 \cdot f_c)}} \right] \dots\dots\dots(2.35)$$

- c. Menghitung $A_s \text{perlu} = \rho \cdot b \cdot d$ kemudian bandingkan $A_s \text{perlu}$ akibat b flens dengan $A_s \text{perlu}$ akibat b balok setelah itu ambil $A_s \text{perlu}$ terbesar.

- d. Pilih batang tulangan baja tarik dan periksa lebar balok, bandingkan d aktual dengan d yang ditetapkan, jika d actual lebih besar dari d yang dihitung ($d_{akt} > d_{teoritis}$) maka hasil rancangan ada dalam posisi yang aman, apabila sebaliknya maka rancangan tidak aman dan harus diadakan perencanaan ulang.
- e. Memeriksa $actual = A_s/bw.d$ harus lebih besar dari $\rho_{min} = 1,4/f_y$ apabila hal ini tidak tercapai lakukan perencanaan ulang.
- f. Pemeriksaan persyaratan daktilitas menggunakan istilah A_{smaks} dengan rumus yaitu

$$A_{smaks} = \frac{0,638 \cdot f_c \cdot hf}{f_y} \left[b + bw \left\{ \left(\frac{\beta_1}{hf} \right) \frac{600 \cdot d}{600 + f_y} \right\} \right] \dots\dots(2.36)$$

7. Perencanaan balok T murni

- a. Menentukan $z = d - \frac{1}{2} hf$
- b. Menghitung A_s yang diperlukan berdasarkan hasil

dari langkah diatas $A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot z} \dots\dots\dots(2.37)$

- c. Memilih batang tulangan
- d. Menentukan d actual

2.7. Kolom

Kolom merupakan batang tekan vertikal dari suatu rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang sangat memegang peranan penting dalam suatu struktur. Keruntuhan kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya lantai yang bersangkutan dan juga dapat terjadi keruntuhan total dalam seluruh struktur. Menurut SNI 03-1726-2002 pada pasal 10.8 mengatakan bahwa kolom harus direncanakan untuk memikul beban aksial terfaktor yang bekerja pada semua lantai atau atap dan momen maksimum yang berasal dari beban terfaktor pada satu bentang terdekat dari lantai atau atap yang ditinjau. Kombinasi pembebanan yang menghasilkan rasio maksimum dari momen terhadap beban aksial juga harus diperhitungkan.

Syarat- syarat dalam mendesain kolom antara lain:

Kolom harus direncanakan untuk memikul beban aksial terfaktor yang bekerja pada semua lantai atau atap dan momen maksimum yang berasal dari beban terfaktor pada satu bentang terdekat dari lantai atau atap yang ditinjau. Kombinasi pembebanan yang menghasilkan rasio maksimum dari momen terhadap beban aksial juga harus diperhitungkan.

1. Pada konstruksi rangka atau struktur menerus, pengaruh dari adanya beban yang tak seimbang pada lantai atau atap terhadap kolom luar ataupun dalam harus diperhitungkan. Demikian pula pengaruh dari beban eksentrisitas karena sebab lainnya juga harus

diperhitungkan.

2. Dalam menghitung momen akibat beban gravitasi yang bekerja pada kolom, ujung-ujung terjauh kolom dapat dianggap terjepit, selama ujung-ujung tersebut menyatu (monolit) dengan komponen struktur lainnya.
3. Momen-momen yang bekerja pada setiap level lantai atau atap harus didistribusikan pada kolom diatas atau dibawah lantai tersebut berdasarkan kekakuan relatif kolom dengan juga memperhatikan kondisi kekangan pada ujung kolom.

Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Kolom berfungsi sangat penting, agar bangunan tidak runtuh. Beban bangunan dimulai dari atap dan akan diteruskan ke kolom. Keruntuhan kolom merupakan hal yang perlu dihindari dalam perencanaan struktur bangunan. Perencanaan kolom harus memperhatikan keadaan batas tegangan (kekuatan) dan kekakuan untuk menghindari deformasi berlebihan dan tekuk. Detail tulangan yang benar dan penutup beton yang cukup adalah hal yang penting. Perbandingan dari kolom $\frac{b}{h}$ tidak boleh lebih kecil dari 0,4 (SNI-03-2847-2002, pasal 12.2)

Syarat untuk menentukan dimensi kolom (Kusuma dan Andriono,1996) yaitu :

$$\frac{Nu}{A_{gross}} \leq 0,2 fc' \dots\dots\dots(2.38)$$

$$A_{gross} \geq \frac{N_u}{0,2 f_c'} \dots\dots\dots(2.39)$$

Dimana :

$N_u = W_u$ = beban ultimate yang dipikul kolom (kg)

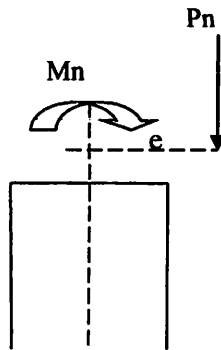
A_{gross} = luas kolom yang dibutuhkan (cm^2)

f_c' = mutu beton (Mpa)

2.7.1 Perencanaan penulangan Kolom portal terhadap lentur dan aksial

Berikut ini adalah hubungan antara beban lentur dan beban aksial dalam merencanakan tulangan pada kolom yang mengalami lentur dan aksial

❖ Eksentrisitas yang dialami oleh kolom : $e = \frac{M_n}{P_n} \dots\dots\dots(2.40)$



Gambar 2.10 Gamabr Kolom menerima beban P_n dengan eksentrisitas

Untuk penempatan tulangan kolom dipakai metode tulangan empat sisi. Rasio penulangan kolom ditaksir $0,01 \leq \rho \leq 0,08$ dari lua penampang kolom dan pada daerah sambungan kolom ρ harus kurang dari 0,08 dari A_g .

- ❖ Menentukan tulangan A_{st} (luas total tulangan diagonal, mm^2) engan persyaratan diatas maka $A_{st} = \rho \cdot b \cdot d$.
- ❖ Jarak antar tulangan kolom $s \leq 1,5 d_b$ 0atau 40 mm dan tidak boleh

kurang 150 mm

❖ Kuat tekan nominal dari struktur tekan tidak boleh diambil lebih besar dari ketentuan SNI 03-2847-2002 pasal 12.3 (5) butir 1 dan 2 hal 71

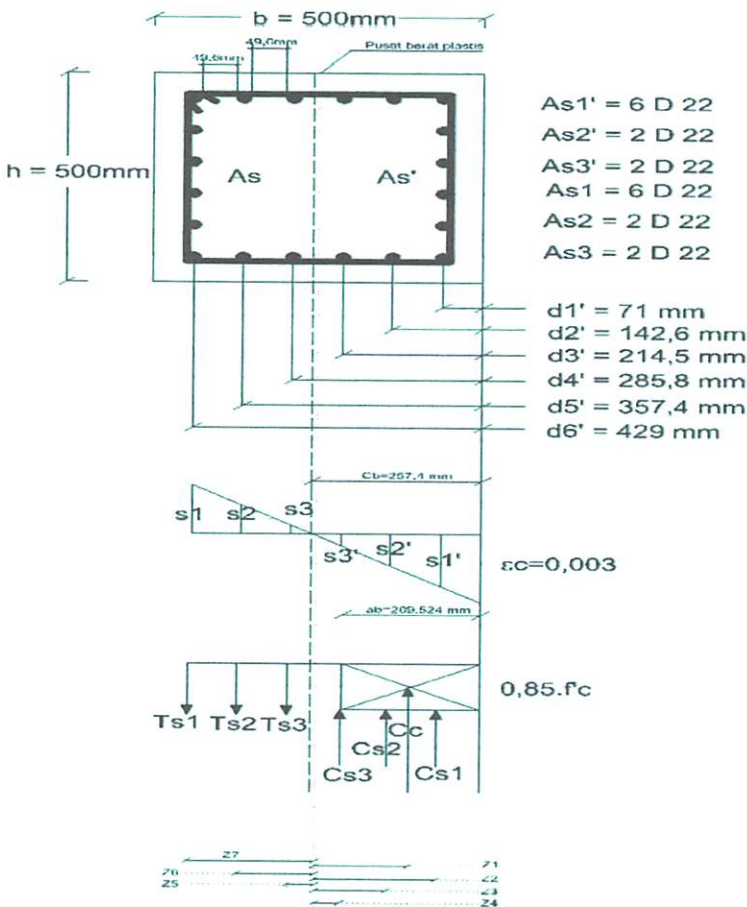
• Kolom berspiral :

$$\phi P_n [0,85 \cdot f_c (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}] \dots \dots \dots (2.41)$$

• Kolom bersengkang :

$$\phi P_n (\text{maks}) = 0,80 [0,85 \cdot f_c (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}] \dots \dots \dots (2.42)$$

Cek P_n terhadap beban seimbang P_b



Gambar 2.11 Diagram Regangan Gaya – gaya pada Kolom dalam keadaan Seimbang

Pemeriksaan P_n terhadap ϕP_b pada keadaan seimbang adalah keadaan jumlah tulangan baja tarik sedemikian sehingga letak garis netral tersebut pada saat posisi dimana regangan leleh pada tulangan baja tarik dan regangan tekan maksimum pada beton terjadi bersamaan. Keadaan ini penting karena merupakan pembatas antara dua macam kehancuran pada kolom yaitu hancur karena tarik dan hancur karena tekan.

Keadaan seimbang memberikan titik pembagian daerah antara tekan dan tarik menentukan dari diagram interaksi kekuatan. Sebagai kejadian yang bersamaan dari regangan (ϵ_c) sebesar 0,003 pada serat tekan ekstrim beton dan regangan leleh baja :

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{f_y}{200.000} \text{ (R.C. Structures, R. Park \& T paulay hal 82).(2.43)}$$

Dapat diperhatikan bahwa dalam hal momen lentur tanpa beban aksial keadaan berimbang tidak diperkenankan didalam hal kombinasi lentur dengan beban aksial, keadaan berimbang, hanya sebagai salah satu titik yang diperbolehkan pada diagram interaksi.

Dengan perbandingan segitiga dari gambar diagram regangan diatas maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$\frac{\epsilon_c}{\epsilon_y} = \frac{c_b}{d - c_b} \rightarrow \frac{0,003}{(f_y/E_s)} = \frac{c_b}{d - c_b} \text{(2.44)}$$

$$c_b (f_y/E_s) + 0,003 c_b$$

$$C_b = \frac{0,003d}{(f_y/E_s) + 0,003 c_b} \text{ dengan } E_s = 200.000 \text{ Mpa}$$

$$C_b = \frac{0,003d}{(fy/200000)+0,003c_b}, \text{ maka didapat nilai } C_b = \frac{600 \times d}{600 + fy} \dots\dots\dots(2.45)$$

Persamaan keseimbangan gaya dan momen pada kolom

$$Pb = C_c + C_s - T_s \dots\dots\dots(2.46)$$

Dimana :

- Untuk beton tertekan

$$: C_c = 0,85.f_c . a . b \rightarrow C_c = 0,85.f_c . \beta_1 . c_c . b \dots\dots\dots(2.47)$$

Dengan : $a = \beta_1 . c_b$ dengan dilihat pada SNI 03 - 2847 - 202 hal 69.

- Untuk baja tertarik : $T = A_s . fy$ (Reinforced Concrete Structure, R. Park and T paulay hal 200)

- Bila tulangan tekan meleleh pada keadaan berimbang : $C_s = A_s' (fy - 0,85 . fc)$ sehingga persamaan menjadi :

$$Pb = Pn = (0,85 . fc . \beta_1 . c_b . b) + (A_s' . (fy - 0,85 . fc)) - (A_s . fy) \dots\dots\dots(2.48)$$

- Kondisi $\epsilon_s \geq \epsilon_y$, tulangan baja tekan meleleh : $C_s' = A_s' . fy$ (Reinforced Concrete, R. Park and T paulay hal 79)

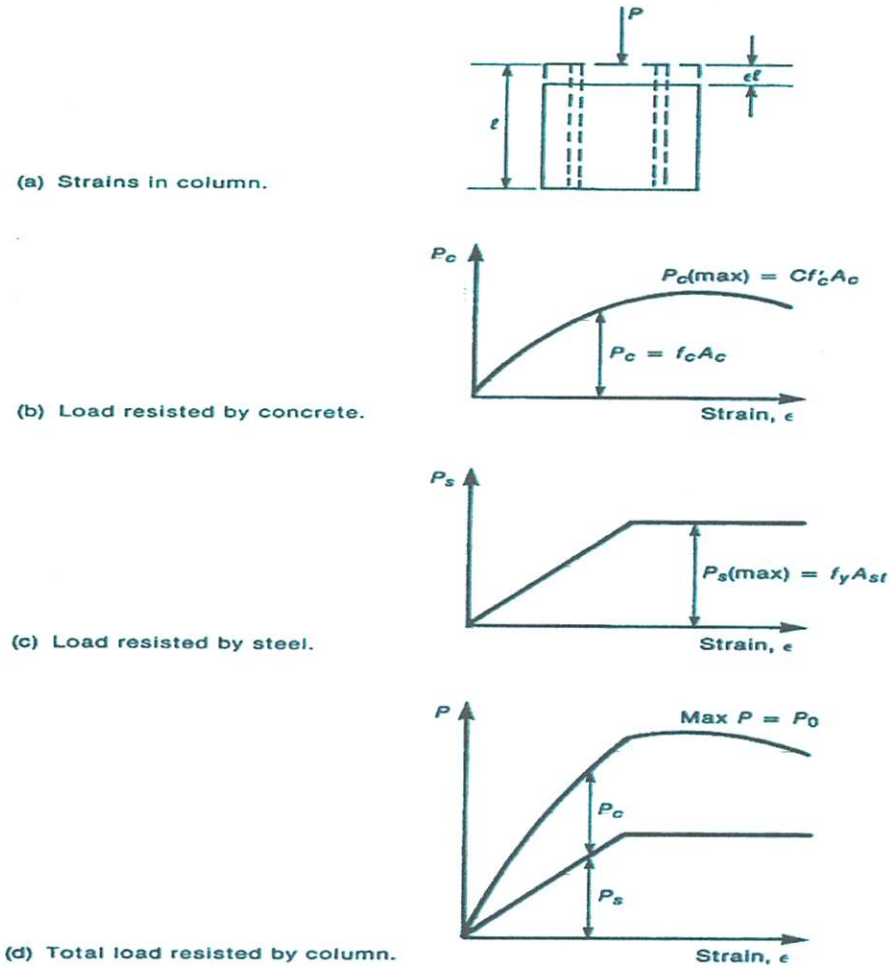
Untuk momen nominal dalam keadaan seimbang (Mnb) dapat dirumuskan

$$: Mnb = Pb . eb = Cc . (d - \frac{a}{2} . d') + Cs (d - d' - d'') + T . d'' \dots\dots(2.49)$$

- ❖ Jika $\phi Pb > Pu$, k maka kolom akan mengalami kehancuran dengan diawali beton di daerah tarik (kehancuran tarik).

2.7.2 Kapasitas Maksimum Beban Aksial Pada Kolom

Apabila kolom diberi beban aksial konsentrik, regangan longitudinal akan terjadi akibat beban aksial tersebut dan baja sudah terikat jadi satu kesatuan, kondisi diatas dapat diterangkan pada gambar dibawah :



Gambar 2.12 Kurva Gaya Regangan

Keterangan :

- a. Strains colum : Regangan kolom pada saat menerima beban.
- b. Load resisted by concrete : Beban yang di tahan oleh Beton
- c. Load resisted by steel : beban yang di tahan oleh Baja
- d. Total load resisted by column : total beban yang ditahan oleh kolom (baja dan beton).

Tegangan yang terjadi pada kolom terdiri dari tegangan beton dan baja, dimana total beban yang terjadi (P_o) adalah penjumlahan dari gaya yang terjadi pada beton dan baja. Beton akan hancur apabila beban aksial mencapai beban maksimum. Kapasitas maksimum teoritis kolom dapat menerima beban adalah :

$$P_o = 0,85 f_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st} \dots\dots\dots(2.50)$$

Apabila momen yang terjadi sangat kecil atau diabaikan, sehingga kondisi batas eksentrisitas e lebih kecil dari $0,1h$ untuk kolom persegi dan $0,05h$ untuk kolom spiral maka, kuat tekan rencana kolom tidak boleh melebihi dari (SNI 12.3-5)

Untuk kolom sengkang spiral

$$\phi P_n (\max) = 0,85 \phi [0,85 f_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \dots\dots\dots(2.51)$$

Untuk kolom sengkang persegi

$$\phi P_n (\max) = 0,80 \phi [0,85 f_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \dots\dots\dots(2.52)$$

Apabila factor reduksi kekuatan beton tekan ϕ (SNI 11.3 -2) dimasukkan kedalam persamaan kuat tekan rencana diatas, maka persamaan menjadi

Untuk kolom sengkang spiral

$$\phi P_n (\text{max}) = 0,85 \phi [0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$$

$$\phi P_n (\text{max}) = 0,85 \times 0,7 [0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$$

$$\phi P_n (\text{max}) = 0,56 [0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \dots\dots\dots(2.53)$$

Untuk kolom sengkang persegi ($\phi = 0,65$)

$$\phi P_n (\text{max}) = 0,80 \phi [0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$$

$$\phi P_n (\text{max}) = 0,85 \times 0,7 [0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$$

$$\phi P_n (\text{max}) = 0,52 [0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \dots\dots\dots(2.54)$$

❖ Perencanaan kolom didasarkan pada dua kondisi yaitu :

1. Kolom Pendek dengan Beban Sentris

Kapasitas beban sentris maksimum diperoleh dengan menambah kontribusi beton yaitu $(A_g - A_{st}) 0,85 f'_c$ dan kontribusi baja tulangan yaitu $A_{st} f_y$, dimana A_g luas penampang bruto dan A_{st} luas total tulangan baja. Kapasitas beban sentris maksimum yaitu :

$$P_o = (A_g - A_{st}) 0,85 f'_c + A_{st} f_y \dots\dots\dots(2.55)$$

Pada kenyataannya, beban eksentrisitas sebesar nol sangat sulit terjadi dalam struktur aktual. Hal tersebut disebabkan karena ketidak tepatan ukuran kolom, tebal plat yang berbeda dan ketidaksempurnaan lainnya. Batas eksentrisitas minimal untuk kolom sengkang dalam arah tegak lurus sumbu lentur adalah 10% dari tebal kolom dan 5% untuk kolom bulat (E.G Nawy., 1998)

Berdasarkan SNI 03-2847-2002 tentang tata cara perencanaan beton untuk bangunan gedung, kuat rencana kolom tidak boleh lebih dari :

a. Kolom sengkang (pasal 12.3.(5(1)))

$$\phi P_n = 0,80 \phi (A_g - A_{st}) 0,85 f'_c + A_{st} f_y \dots\dots\dots(2.56)$$

b. Kolom bulat (pasal 12.3.(5(1)))

$$\phi P_n = 0,85 \phi (A_g - A_{st}) 0,85 f'_c + A_{st} f_y \dots\dots\dots(2.57)$$

Dengan faktor reduksi kekuatan ϕ untuk kolom sengkang sebesar 0,65 dan ϕ untuk kolom bulat 0,70. Persyaratan detail penulangan kolom bulat antara lain :

- a. Luas tulangan longitudinal komponen struktur tekan tidak boleh kurang dari 0,01 ataupun lebih dari 0,08 kali luas penampang bruto (pasal 12.9(1)).
- b. Jumlah tulangan longitudinal minimum adalah 4 untuk kolom persegi empat atau lingkaran, 3 untuk kolom sengkang segitiga dan 6 untuk kolom pengikat spiral (pasal 12.9(2)).
- c. Rasio penulangan spiral untuk $f_y \leq 400$ tidak boleh kurang dari (pasal 12.9(3)) :

$$\rho_{\min} = 0,45 \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_y} \dots\dots\dots(2.78)$$

2. Kolom Dengan Beban Eksentris

Kolom yang menahan beban eksentris mengakibatkan baja pada sisi yang tertarik akan mengalami tarik dengan garis netral dianggap kurang dari tinggi efektif penampang (d). Apabila angka kelangsingan $kl_w/r \leq 22$ maka tergolong kolom pendek. Berdasarkan regangan yang terjadi pada baja tulangan yang tertarik, kondisi awal keruntuhan digolongkan menjadi dua yaitu :

- a. Keruntuhan tarik yang diawali dengan luluhnya tulangan tarik dimana $P_n < P_{nb}$.
- b. Keruntuhan tekan yang diawali dengan kehancuran beton dimana $P_n > P_{nb}$.

2.8. Baja Tulangan

Beton yang digunakan sebagai bahan utama dalam struktur sangat kuat menahan tekan, namun tidak kuat dalam menahan tarik. Maka dari itu beton menggunakan tulangan baja dalam mengatasi masalah itu. Baja

yang terdapat pada beton berfungsi untuk memikul tegangan tarik pada struktur. Agar penggunaan tulangan dapat berjalan dengan efektif, harus diusahakan agar tulangan dan beton dapat mengalami deformasi bersama-sama, yang bertujuan untuk agar ikat - ikatan yang cukup kuat diantara kedua material tersebut untuk memastikan tidak terjadinya gerakan relatif (*slip*) dari tulangan dengan beton yang terdapat disekelilingnya. Menurut peraturan SNI 03 -2847-2002 pada pasal 5.5 mengatakan baja tulangan yang digunakan harus tulangan ulir, kecuali baja polos diperkenankan untuk tulangan spiral atau tendon.

Dalam perencanaan, sering digunakan tulangan yang bersifat *Under Reinforced* yang artinya tulangan leleh lebih dulu baru beton. Perbedaan *Over Reinforced* dan *Under Reinforced* adalah seperti tabel dibawah ini :

<i>Over Reinforced</i>	<i>Under Reinforced</i>
Tulangan banyak	Tulangan sedikit
Penampang balok kecil	Penampang balok besar
Tulangan belum leleh saat beton hancur	Tulangan sudah hancur saat beton hancur
Keruntuhan tekan (beton)	Keruntuhan tarik (tulangan)
Keruntuhan bersifat tiba-tiba	Keruntuhan bersifat perlahan (di dahului retak - retak)
<i>Brittle failure</i>	<i>Ductile failure</i>

Tabel 2.2 Perbedaan Over reinforced dan Under reinforced

Dari dua kondisi tersebut, dalam perancangan beton bertulang tidak disarankan dalam kondisi over reinforced, perancangan didesain harus dalam kondisi keruntuhan under reinforced. Banyak tulangan ditunjukkan oleh luas penampang tulangan (A_s).

Kapasitas momen akan meningkat dengan semakin banyaknya tulangan, tetapi tulangan yang semakin banyak juga akan menyebabkan penampang semakin besar yang akan menyebabkan *over reinforced*. Dalam perancangan, penampang dengan kapasitas besar akan tetapi tetap mengalami *under reinforced*. Cara terbaik untuk mengatasinya dengan menggunakan tulangan rangkap, tulangan atas (tekan) dan tulangan bawah (tarik).

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam perancangan desain suatu struktur diantaranya :

1. Kemampuan Layan

Dalam perencanaan, struktur yang di desain tersebut harus dapat menahan beban tanpa kelebihan tegangan pada material dan mempunyai deformasi yang masih dalam batas-batas yang diijinkan. Pemilihan ukuran dan elemen yang dipilih merupakan penentu utama dalam menahan kemampuan layan tersebut.

2. Efisiensi

Prinsip utama perencanaan desain struktur dalam bidang konstruksi adalah bagaimana Mendesain bangunan yang kuat dan aman namun dengan biaya yang relative murah (ekonomis).

3. Daktilitas

Kemampuan suatu struktur gedung untuk mengalami simpangan pasca elastis yang besar secara berulang kali dan bolak-balik

akibat beban gempa diatas beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama, sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur gedung tersebut tetap berdiri, walaupun sudah berada dalam kondisi di ambang keruntuhan.

4. Konstruksi

Tinjauan konstruksi sering dipengaruhi pilihan struktural dimana penggunaan elemen-elemen struktural akan efisien apabila material yang digunakan mudah didapat dan dibuat.

Desain struktural harus mencakup :

a. Keamanan

Struktur yang didesain harus aman dan kuat. Pada Struktur akan mencakup beban-beban yang bekerja padanya yaitu beban mati (berat sendiri), beban hidup (manusia, angin, dll) dan beban gempa.

b. Kekakuan

Dalam perencanaan suatu gedung perlu diperhitungkan kekakuannya agar didapat struktur yang kaku dan dapat memperkuat struktur saat terjadi gempa. Kekakuan merupakan syarat mutlak yang harus sangat dipikirkan oleh perencana dalam merencanakan suatu bangunan struktur. Karena suatu struktur tidak akan dapat diterima jika bangunan tersebut tidak kaku walaupun sangat kuat.

2.9. Perencanaan Struktur Tahan Gempa

Pengertian dari Sistem Rangka Pemikul Momen ialah Sistem Rangka ruang dalam dimana komponen – komponen struktur dan joint – jointnya menahan gaya – gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial.

Sistem Rangka Pemikul Momen dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Sistem Rangka Pemikul Momen biasa (SRPMB).
2. Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).
3. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

2.9.1.1 Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB)

Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa merupakan system yang memiliki deformasi inelastic dan tingkat daktilitas yang paling kecil tapi memiliki kekuatan yang besar. Oleh karena itu itu desain SRPMB dapat mengabaikan persyaratan “Strong Column Weak Beam” yang dipakai untuk desain struktur yang mengandalkan daktilitas yang tinggi.

Faktor Reduksi Gempa (R) = 3,5.

2.9.1.2. Sistem Rangka Pemikul Momen menengah

Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah adalah suatu metode perencanaan struktur system rangka pemikul momen yang menitik beratkan kewaspadaannya terhadap kegagalan struktur keruntuhan geser. Factor Reduksi Gempa (R) = 5,5

2.9.1.2. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus adalah komponen struktur yang mampu memikul gaya akibat beban gempa dan direncanakan untuk memikul lentur. Sistem ini pada dasarnya memiliki daktilitas penuh dan wajib digunakan di zona resiko gempa tinggi di zona 5 hingga zona 6. struktur harus direncanakan menggunakan sistem penahan beban lateral yang memenuhi persyaratan detailing yang khusus dan mempunyai daktilitas penuh.

Table : faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan factor tahanan lebih total

Sistem dan subsistem struktur gedung	Uraian system Pemikul beban gempa	μ_m	R_m	f
<ul style="list-style-type: none"> Sistem rangka pemikul momen (sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap. Beban lateral dipikul rangka pemikul momen terutama melalui mekanisme lentur) 	1. Sistem Rangka pemikul momen khusus (SRPMK)			
	a. Baja	5,2	8,5	2,8
	b. Beton Bertulang			
	2. Sistem Rangka Pemikul Momen menengah menengah (SRPMM)	5,2	8,5	2,8
	3. Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB)	3,3	5,5	2,8
	a. Baja			
	b. Beton Bertulang			
			2,7	4,5
		2,1	3,5	2,8

Sumber Tabel 2.3. SNI 03-1726-2002 hal 16

Keterangan tabel :

- μ_m adalah faktor daktilitas struktur gedung, rasio antara simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama.
- R_m adalah faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu jenis atau subsistem struktur gedung.
- f adalah kuat lebih total yang terkandung di dalam struktur gedung secara keseluruhan, rasio antara beban maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan beban gempa nominal

Perbedaan Utama dari ketiga sistem diatas pada saat menerima kekutan gempa adalah pada kemampuan lentur , sambungan dan penulangan hubungan balok dan kolom.

Indonesia terbagi dalam 6 (enam) wilayah gempa seperti di tunjukkan pada gambar 1 SNI 03 – 1726 – 2002, dimana wilayah gempa 1 – 2 adalah wilayah dengan frekuensi getaran gempa yang paling rendah, 3 – 4 adalah wilayah dengan frekuensi getaran gempa menengah dan 5 – 6 adalah wilayah dengan frekuensi getaran gempa yang paling tinggi. Pembagian wilayah gempa ini didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh Gempa Rencana dengan periode ulang 500 tahun.

Pembangunan Gedung Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang di

kategorikan terletak pada wilayah Gempa 4 yaitu dengan Frekuensi getaran menengah, yang akan didesain ulang dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan frekuensi getaran gempa yang paling tinggi.

Prinsip yang dipakai oleh SNI 03 – 2847 – 2002 tentang SRPMK lebih sederhana yaitu, pertama semua komponen struktur SRPMK tidak boleh runtuh oleh geser dengan menjamin kuat geser komponen lebih kuat dari kuat lentur nominalnya, yang kedua yaitu, menjamin tiap ujung komponen SRPMK baik balok maupun kolom tersedia cukup confinement/pengekangan dengan s_{max} tertentu.

2.10. Pembebanan Struktur

Jenis pembebanan yang dipakai dalam perencanaan gedung ini adalah :

2.10.1. Beban Mati

Beban mati adalah berat sendiri semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap berupa berat sendiri struktur bangunan beton bertulang adalah pelat, balok, kolom, dinding, tangga, langit-langit, dan saluran air, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian – penyelesaian, mesin– mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu. Yang nilai seluruhnya adalah sedemikian rupa sehingga probabilitas untuk dilampauinya dalam kurun waktu tertentu terbatas pada suatu persentase tertentu.

2.10.2. Beban Hidup

Beban Hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan kedalamannya 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 tersebut.

2.10.3. Beban Gempa

Beban gempa adalah semua beban gempa dinamis yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamika, maka yang dialirkan dengan beban gempa disini adalah gaya – gaya didalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu. dalam perencanaan struktur gedung, arah utama pengaruh gempa Rencana harus ditentukan sedemikian rupa, sehingga memberi pengaruh

2.10.4. Kombinasi Beban

Faktor beban di perlukan dalam analisa beban suatu gedung agar struktur dan struktur dan komponen struktur memnuhi syarat kekuatan dan layak pakai terhadap bermacam – macam kombinasi pembebanan. Berdasarkan SNI 03 – 2847 – 2002 pasal 11,2 kombinasi beban yang harus dipenuhi yaitu :

1. Kuat perlu (U)

1. kuat perlu U untuk menahan beban mati D

$$U = 1,4D$$

2. Kuat perlu U untuk menahan beban mati D, beban hidup L dan beban Hujan R

$$U = 1,2D + 1,6L + 0,5R$$

3. Kuat perlu U bila ketahanan struktur terhadap gempa E diperhitungkan

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

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

3. Kuat rencana

1. Kuat rencana suatu komponen struktur, sambungannya dengan komponen struktur lain dan penampangnya, sehubungan dengan perilaku lentur, beban normal, geser, dan torsi, harus diambil sebagai hasil kali kuat nominal, yang dihitung berdasarkan ketentuan dan asumsi dari tata cara ini, dengan suatu factor reduksi kekuatan.
2. Faktor reduksi kekuatan ϕ ditentukan sebagai berikut :
 1. Lentur, tanpa beban aksial (0,80)
 2. Beban aksial, dan beban aksial lentur
 - a. Aksial tarik dan aksial tarik dengan lentur (0,80).
 - b. Komponen struktur lainnya (0,65)
 3. Geser dan torsi

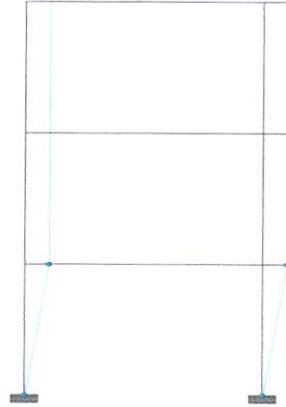
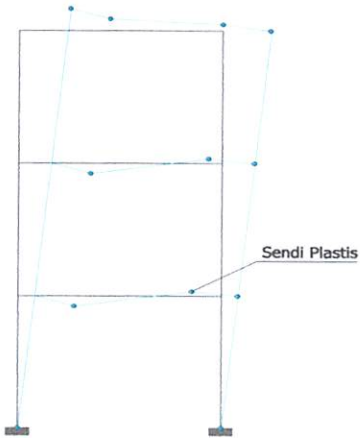
Kecuali pada struktur yang bergantung pada sistem rangka pemikul momen khusus atau system dinding khusus untuk menahan pengaruh gempa :

- a. Faktor reduksi untuk geser pada komponen struktur penahan gempa yang kuat geser nominalnya lebih kecil dari pada gaya geser yang timbul sehubungan dengan pengembangan kuat lentur nominal (0,55).
 - b. Geser pada hubungan balok – kolom dan pada balok perangkai yang diberi tulangan diagonal....(0,80)
4. Tumpuan pada beton kecuali untuk daerah pengukuran pasca tarik....(0,65)
 5. Daerah pengukuran pasca tarik.....(0,85)
 6. Beton polos structural....(0,55)

Sesuai dengan yang tertera dalam (SNI 03 -2847-2002 pasal 11.2), bahwa struktur dan komponen struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, yang dihitung berdasarkan kombinasi dan gaya terfaktor yang sesuai dengan ketentuan:

Untuk struktur beton bertulang yang berada di wilayah rawan gempa harus didesain khusus sebagai struktur *strong column weak beam* (gambar 2.1). Yang bertujuan agar kolom yang didesain harus lebih kuat dari balok, agar jika saat terjadi gempa yang cukup kuat, walaupun balok mengalami kerusakan yang

cukup parah, kolom masih tetap berdiri dan mampu menahan beban-beban yang bekerja.



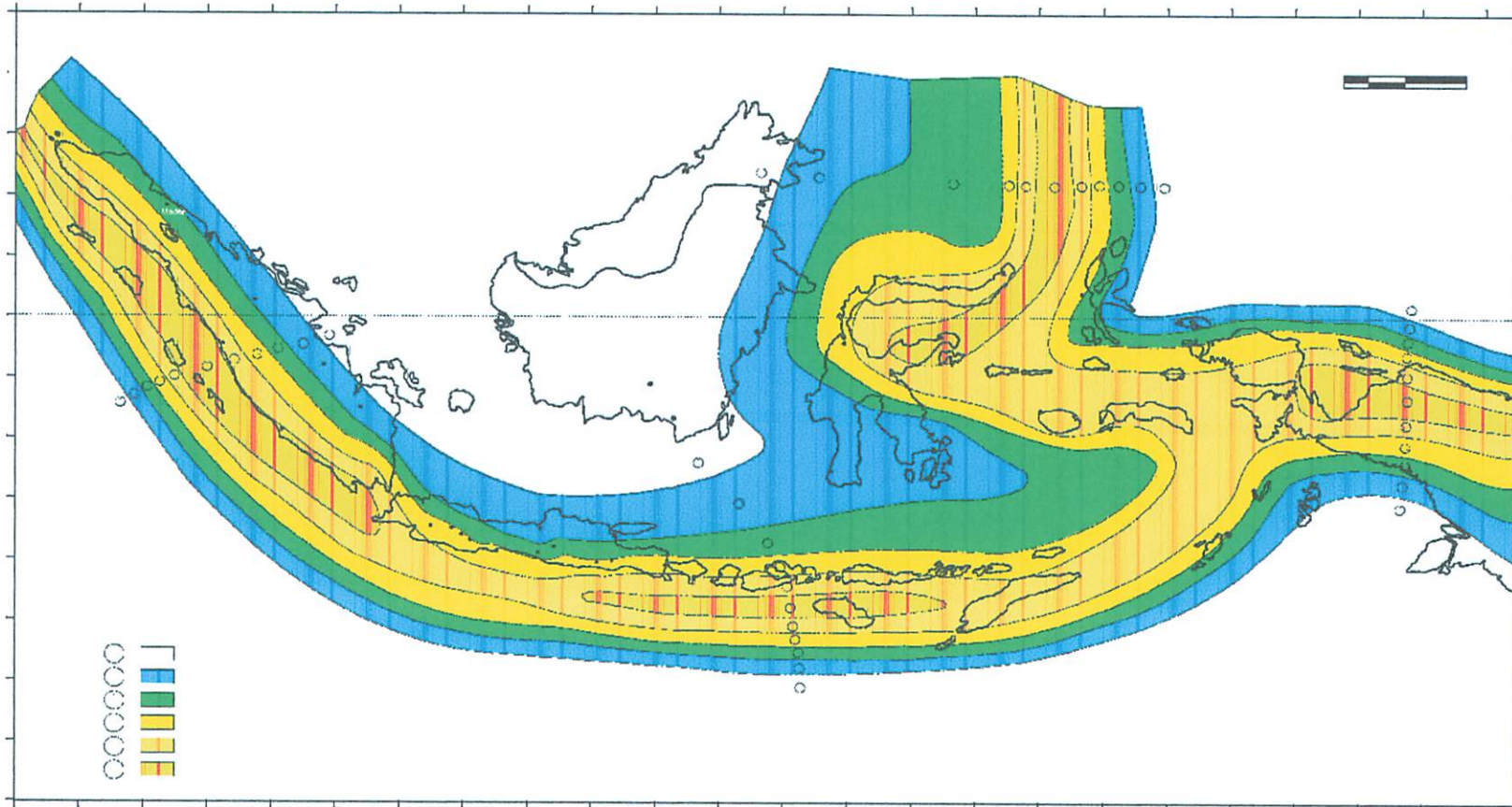
Gambar 2.13a Strong column weak beam

*Gambar 2.13b Strong beam weak
column*

Gambar 2. 1a diatas menunjukkan keruntuhan Global dimana balok leleh terlebih dahulu sebelum kolom, sedangkan *gambar 2. 1b* menunjukkan keruntuhan lokal dimana kolom leleh lebih dahulu sebelum balok.

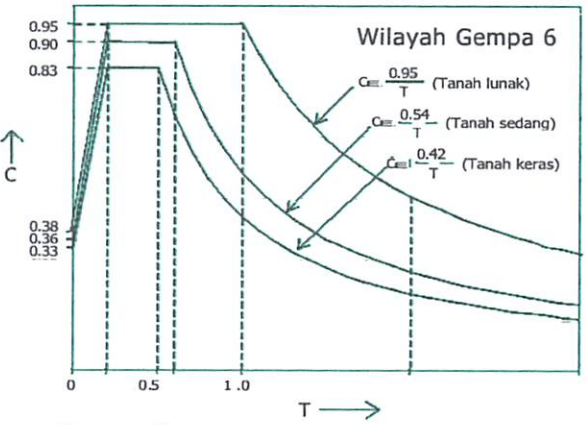
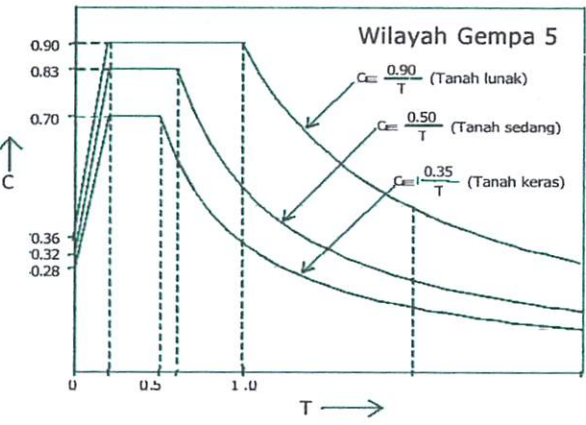
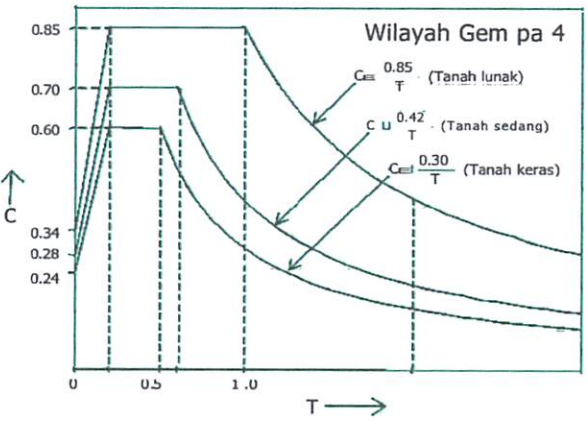
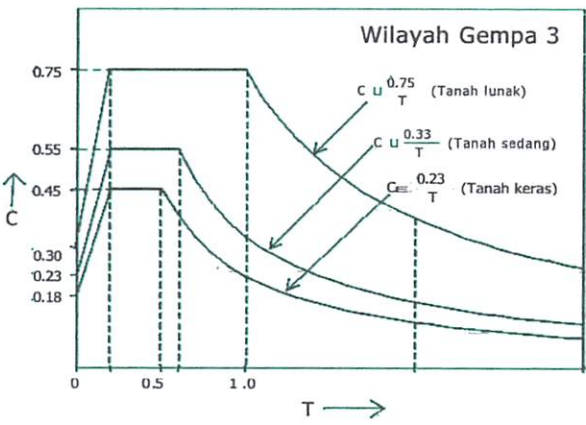
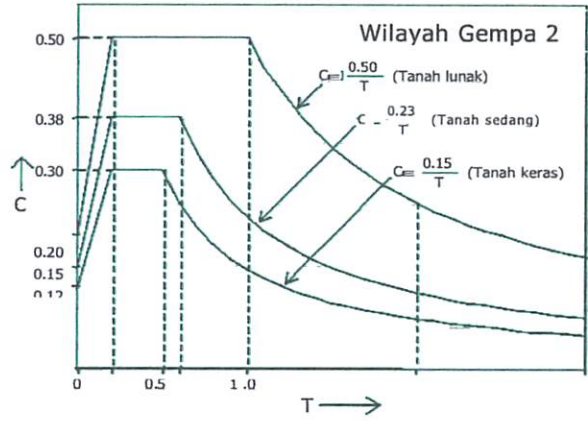
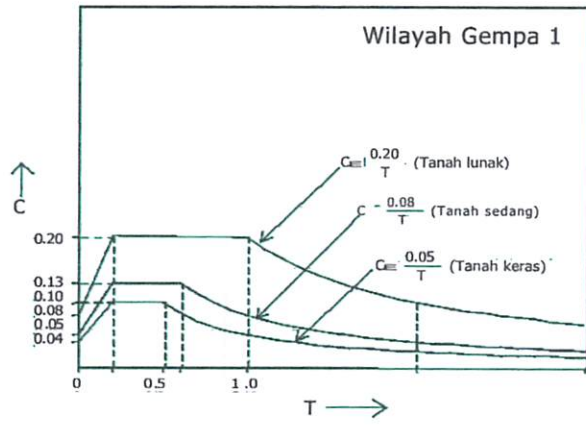
Dan dalam perencanaan proposal skripsi ini yang direncanakan adalah gambar 2.1 a dimana pada saat bangunan dilanda oleh gempa dengan kekuatan yang melebihi kekuatan struktur namun sebelum bangunan itu roboh penghuni masih bisa menyelamatkan diri, karena desain tersebut lebih mengutamakan nyawa manusia (*Humanism Concept Design*).

Menurut peraturan SNI-03-1726-2002 sub bab 4.7.1 Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 wilayah gempa, dimana wilayah gempa 1 & 2 adalah wilayah dengan rasio gempa paling rendah, 3 & 4 adalah wilayah dengan rasio gempa sedang dan wilayah gempa 5 & 6 adalah wilayah dengan rasio gempa paling tinggi. Dibawah ini adalah gambar peta lokasi gempa di Indonesia



Gambar 2.13. Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan perioda ulang 500 tahun

Gambar 2.13 Peta wilayah gempa Indonesia



2.14 : Respons Spektrum Gempa Rencana

Sumber Gambar 2.5 : SNI 03-1726-2002 hal 21

Menurut peraturan SNI-03-1726-2002 untuk menentukan beban gempa diperlukan data- data antara lain :

1. Faktor keutamaan (I)

$$I = I_1 \cdot I_2$$

dimana :

I = faktor keutamaan

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

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

Cacatan :

Untuk semua struktur bangunan gedung yang ijin penggunaannya diterbitkan sebelum berlakunya Standar ini maka Faktor Keutamaan, I, dapat dikalikan 80%.

Wilayah Gempa	
1	0,20
2	0,19
3	0,18
4	0,17
5	0,16
6	0,15

Sumber Tabel 2.4. SNI 03-1726-2002 hal 26

Kategori Gedung	Faktor Keutamaan		
	I ₁	I ₂	I
Gedung umum seperti untuk penghunian, perniagaan, dan perkantoran	1.0	1.0	1.0
Momen dan bangunan monumental	1.0	1.6	1.6
Gedung penting pasca gempa seperti rumah sakit, instalasi air bersih, pembangkit tenaga listrik, pusat penyelamatan dalam keadaan darurat, fasilitas radio dan televisi	1.4	1.0	1.4
Gedung untuk menyimpan bahan berbahaya seperti gas, produk minyak bumi, asam, bahan beracun	1.6	1.0	1.6
Cerobong, tangki diatas menara	1.5	1.0	1.5

Tabel 2.5: Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan

2.10.5. Faktor Reduksi Gempa (R)

Faktor Reduksi Gempa adalah rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gempa elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung daktail, bergantung pada faktor daktilitas struktur gedung tersebut; faktor reduksi representative struktur gedung tidak beraturan. Faktor Reduksi Gempa :

$$1,6 \leq R = \mu \cdot fl \leq R_m \dots\dots\dots(2.79)$$

Nilai R dan μ ditetapkan berdasarkan table :

Taraf Kinerja Struktur Gedung	μ	R
Elastik Penuh	1.0	1.6
Daktail Parsial	1.5	2.4
	2.0	3.2
	2.5	4.0
	3.0	4.8
	3.5	5.6
	4.0	6.4
	4.5	7.2
5.0	8.0	
Daktail Penuh	5.3	8.5

Tabel 2.6 : Taraf Kinerja Struktur

Dimana :

R = faktor reduksi gempa

μ = faktor daktilitas untuk struktur gedung

f = faktor kuat lebih beban beton dan bahan 1, 6

R_m = faktor reduksi gempa maksimum

Keterangan tabel :

- μ_m adalah faktor daktilitas struktur gedung, rasio antara simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama.
- R_m adalah faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu jenis atau subsistem struktur gedung.
- f adalah kuat lebih total yang terkandung di dalam struktur gedung secara keseluruhan, rasio antara beban maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan beban gempa nominal.

2.11. Penentuan Tingkat daktilitas Struktur

Daktilitas adalah kemampuan suatu struktur gedung untuk mengalami simpangan pasca elastic yang besar secara berulang kali dan bolak – balik akibat beban gempa diatas beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama, sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur tersebut tetap berdiri walaupun sudah berada dlam kondisi keruntuhan. Menurut SNI 03 – 1726 – 2002, daktilitas gedung dinyatakan dalam factor reduksi gempa (R) dan factor daktilitas (μ). Factor daktilitas adalah rasio antara simpangan maksimum struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertam didalam struktur gedung.

- a) Daktilitas penuh adalah suatu tingkat daktilitas struktur dimana strukturnya mampu mengalami simpangan pasca – elastic pada saat mencapai kondisi diambang keruntuhan yang paling besar yaitu dengan mencapai nilai factor daktilitas sebesar 5,3
- b) Daktilitas parsial adalah suatu tingkat daktilitas struktur dengan nilai factor daktilitas diantara untuk gedung yang elastik penuh sebesar 1,0 dan untuk struktur yang daktil penuh sebesar 5,3.

Nilai factor daktilitas struktur gedung (μ) dan factor reduksi gempa (R) dalam perencanaan tidak boleh melebihi nilai factor daktilitas maksimum dan factor reduksi gempa maksimum. Untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) factor daktilitas maksimum adalah 5,2 dan factor reduksi maksimum 8,5.

2.11.1. Faktor Respon Gempa

Nilai respon gempa didapat dari spektrum respon gempa rencana untuk waktu getar alami fundamental (T) dari struktur gedung. Nilai tersebut bergantung pada:

- 1 . Waktu getar alami struktur (T), dinyatakan dalam detik

$$T = 0,06 H^{3/4}$$

Dimana:

H = tinggi struktur bangunan (m)

4. Nilai respons gempa juga tergantung dari jenis tanah. Berdasarkan SNI03-1726- 2002, jenis tanah dibagi menjadi tiga bagian yaitu tanah keras, sedang dan lunak.

Jenis tanah	Kecepatan rambat gelombang geser rata-rata, V_s (m/det)	Nilai hasil Test Penetrasi Standar rata-rata N	Kuat geser nilarir rata-rata S_u (kPa)
Tanah Keras	$V_s \geq 350$	$N \geq 350$	$S_u \geq 350$
Tanah Sedang	$175 \leq V_s < 350$	$15 \leq N < 350$	$50 \leq S_u < 100$
Tanah Lunak	$V_s < 175$	$N < 15$	$S_u < 50$
	atau, setiap profil dengan tanah lunak yang tebal total lebih dari 3 m dengan $PI > 20$, $W_n \geq 40\%$ dan $S_u < 25$ kPa		
Tanah Khusus	Diperlukan evaluasi khusus di setiap lokasi		

Tabel 2.7 : Jenis – Jenis tanah

Berdasarkan SNI 03-1726-2002 nilai respons gempa bergantung pada waktu getar alami struktur dan kurvanya ditampilkan dalam spektrum respons gempa.

2.12. Dasar – dasar Perancangan Gedung Bertingkat Banyak

Metode yang digunakan dalam menganalisa perencanaan bangunan pada skripsi ini yaitu analisa dinamis.

2.10.1. Perbedaan Antara Beban Statik dan Beban Dinamik

a. Analisis Beban Statik Ekuivalen

Analisis beban statik ekuivalen adalah suatu cara analisa statik struktur, dimana pengaruh gempa pada struktur dianggap sebagai beban-beban statik horizontal untuk menirukan pengaruh gempa yang sesungguhnya akibat pergerakan tanah. Analisis beban gempa statik ekuivalen pada struktur gedung beraturan yaitu suatu cara analisis statik 3 dimensi linier dengan meninjau beban-beban gempa statik ekuivalen, sehubungan dengan sifat struktur gedung beraturan yang praktis berperilaku sebagai struktur 2 dimensi, sehingga respon dinamikanya praktis hanya ditentukan oleh respon ragamnya yang pertama dan dapat ditampilkan sebagai akibat dari beban gempa statik ekuivalen.

Setiap struktur gedung harus direncanakan dan dilaksanakan untuk menahan suatu beban geser dasar akibat gempa dalam arah-arah yang ditentukan. Gaya lateral direncanakan dan dilaksanakan dan dilaksanakan untuk menahan suatu beban geser dasar akibat gempa (V) dalam arah-arah yang ditentukan. Besarnya beban lateral menurut peraturan SNI-03-1726-2002 dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$V = \frac{C_1 \cdot I}{R} W_t$$

Dimana :

V = Gaya geser horizontal total akibat gempa

R = Faktor reduksi gempa

C_1 = Faktor respon gempa

I = Faktor keutamaan

$W_i =$ Berat total bangunan termasuk beban hidup yang sesuai

Beban gaya geser nominal V harus dibagikan sepanjang tinggi struktur gedung menjadi beban – beban gempa nominal static ekuivalen F_i yang menangkap pada pusat massa lantai – 1 menurut persamaan :

$$F_i = \frac{W_i \cdot Z_i}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot Z_i} \dots\dots\dots(2.80)$$

Dimana :

$W_i =$ Berat lantai tingkat – 1

$Z_i =$ Ketinggian lantai

b. Analisis Beban Gempa Dinamik

Analisis respons dinamik adalah beban yang berubah – ubah sesuai waktu atau diartikan sebagai “Time Varying”. Sebagian besar bangunan sipil dapat didesain hanya menerima beban statis. Padahal pada kenyataannya tidak ada struktur yang benar – benar menerima beban statis. Gaya – gaya yang bekerja selalu berubah menurut fungsi waktu.

Struktur gedung tidak beraturan berpengaruh terhadap Gempa Rencana 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, setidaknya gerak ragam pertama (fundamental) harus dominan dalam translasi.

Daktilitas struktur gedung tidak beraturan yang representatif mewakili daktilitas struktur 3D. Tingkat daktilitas tersebut dapat dinyatakan dalam faktor reduksi gempa R representatif, yang dapat dihitung sebagai nilai rata-rata

berbobot dari faktor reduksi gempa untuk 2 arah sumbu koordinat ortogonal dengan gaya geser dasar yang dipikul oleh struktur gedung dalam masing-masing arah tersebut sebagai besaran pembobotnya yang terdapat di SNI 03-1726-2002 hal 29 persamaan berikut :

$$R = \frac{V_x^0 + V_y^0}{V_x^0 / R_x + V_y^0 / R_y} \dots\dots\dots(2.81)$$

Dimana :

- R_x dan V_x^0 : Faktor reduksi gempa dan gaya geser dasar untuk pembebanan gempa dalam arah sumbu – x
- R_y dan V_y^0 : Faktor reduksi gempa dan gaya geser dasar untuk pembebanan gempa dalam arah sumbu – y

Metode ini hanya boleh dipakai, jika rasio antara nilai – nilai factor reduksi gempa untuk 2 arah pembebanan gempa tersebut tidak lebih dari 1,5.

Nilai akhir respons dinamik struktur gedung terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana dalam suatu arah tertentu, diambil kurang dari 80% nilai respons ragam yang pertama. Apabila respons dinamik struktur gedung dinyatakan dalam gaya geser dasar nominal V , maka persyaratan tersebut dapat dinyatakan menurut SNI 03-1726-2002 hal 30 pada persamaan berikut :

$$V \geq 0,8 V_1$$

Dimana ;

V_1 adalah gaya geser dasar nominal sebagai respons ragam yang pertama terhadap pengaruh Gempa Rencana menurut SNI 03-1726-2002 pada persamaan berikut :

$$V_1 = \frac{C_1 I}{R} W_t \dots \dots \dots (2.82)$$

dengan C_1 adalah nilai Faktor Respons Gempa yang didapat dari Spektrum Respons Gempa Rencana menurut Gambar 2.6 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.

Analisa dinamik harus dilakukan untuk struktur gedung – gedung berikut :

1. Gedung – gedung yang tingginya lebih dari 40 m
2. Gedung – gedung yang memiliki lebih dari 10 lantai
3. Gedung – gedung yang strukturnya tidak beraturan
4. Gedung – gedung yang bentuk, ukuran, dan peraturannya tidak umum
5. Gedung – gedung dengan kekakuan tingkat yang merata

Analisa dinamik yang ditentukan didasarkan atas perilaku struktur yang bersifat elastik penuh dengan meninjau gerakan gempa dalam satu arah. Salah satu aspek penting dalam analisa dinamik adalah periode dan pola getar alami. Dalam hal ini dapat dilakukan analisis modal untuk mode getaran dengan menggunakan *eigenvector*. Struktur dengan jumlah bentang dan kolom tersebar dapat diidealisasikan hubungan massa dan periode.

2.13. Konsep Kinerja Struktur Gedung

2.13.1. Konsep Kinerja Batas layan

Kinerja batas layan struktur gedung ditentukan oleh simpangan antar-tingkat akibat pengaruh Gempa Rencana, yaitu membatasi terjadinya pelepasan baja dan peretakan beton yang berlebihan, di samping untuk mencegah kerusakan nonstruktur dan ketidak nyamana penghuni. Simpangan antar-tingkat ini harus dihitung dari simpangan struktur gedung tersebut akibat pengaruh Gempa Nominal yang telah dibagi Faktor Skala.

Untuk memenuhi persyaratan kinerja batas layan struktur gedung, dalam segala hal simpangan antar-tingkat yang dihitung dari simpangan struktur gedung menurut SNI 1726-2002 pasal 8.1.1 tidak boleh melampaui $\frac{0,03}{R}$ kali tinggi tingkat yang bersangkutan atau 30 mm tergantung mana yang nilainya terkecil.

2.13.2. Konsep Kinerja Batas Ultimate

Kinerja batas ultimate struktur gedung ditentukan oleh simpangan dan simpangan antar-tingkat maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana dalam kondisi struktur gedung di ambang keruntuhan, yaitu untuk membatasi kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur gedung yang dapat menimbulkan korban jiwa manusia dan untuk mencegah benturan berbahaya antara gedung atau antar bagian struktur gedung yang dipisah dengan sela pemisah(sela dilatasi). Sesuai pasal 4.3.3 simpangan dan simpangan antar-tingkat ini

harus dihitung dari simpangan struktur gedung akibat pembebanan gempa nominal, dikalikan dengan suatu faktor pengali sebagai berikut:

- Untuk struktur gedung beraturan:
- Untuk struktur gedung beraturan:

Dimana R adalah factor reduksi gempa struktur gedung tersebut dan Faktor Skala adalah seperti yang ditetapkan dalam 1726-2002 pasal 7.2.3

2.14. Analisis Struktur

Struktur dengan menggunakan beton bertulang berlantai banyak merupakan kombinasi dari balok, kolom, pelat dan dinding yang dihubungkan satu sama lain untuk membentuk suatu kerangka monolit. Setiap bagian harus mampu menahan gaya yang bekerja padanya.

Analisis dimulai dengan menghitung seluruh beban yang dipikul oleh konstruksi, termasuk berat sendiri konstruksi. Selanjutnya parameter-parameter penampang seperti luas dan momen inersia dihitung. Gaya-gaya dapat dihitung dengan berbagai metode analisis struktur statis tak tentu, baik secara manual maupun software komputer. Pada Tugas Akhir ini digunakan program komputer Structural Analysis And Design Program (STAAD PRO).

Beban yang diterima struktur direncanakan sebagai pembebanan vertikal gravitasi dan pembebanan leteral gempa. Pembebanan vertikal gravitasi terdiri atas beban mati dan beban hidup.



2.15. Persyaratan Untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

2.15.1 Komponen Struktur Lentur pada SRPMK

Komponen struktur lentur pada SRPMK harus memenuhi syarat – syarat dibawah ini:

1. Gaya aksial tekan terfaktor pada komponen struktur tidak boleh melebihi $0.1A_g f'_c$
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. Lebar tidak boleh :
 - a. Kurang dari 250 mm
 - b. Lebih lebar dari komponen stuktur pendukung (diukur pada bidang tegak lurus terhadap sumbu longitudinal komponen struktur lentur) ditambah jarak pada tiap sisi komponen struktur pendukung yang tidak boleh melebihi tiga perempat tinggi komponen struktur lentur.

2.15.2. Tulangan Longitudinal

- a. Pada setiap irisan penampang komponen struktur lentur :

- ❖ Jumlah tulangan atas dan bawah tidak boleh kurang dari

$$A_s \text{ min} = \sqrt{\frac{f'_c}{4f_y}} b_w d$$

- ❖ Tidak boleh kurang dari $1,4b_w d/f_y$
- ❖ Rasio tulangan tidak boleh melebihi 0,025

- ❖ Sekurang – kuangnya harus ada dua batang tulangan atas dan dua tulangan bawah yang dipasang secara menerus.
- b. Kuat lentur positif komponen struktur lentur pada muka kolom tidak boleh lebih kecil dari setengah kuat lentur negatifnya pada setiap penampang di sepanjang bentang tidak boleh kurang dari seperempat kuat lentur terbesar yang disediakan pada kedua muka kolom tersebut.
 - c. Sambungan lewatan pada tulangan lentur hanya diizinkan jika ada tulangan spiral atau sengkang tertutup yang mengikat bagian sambungan lewatan tersebut. Spasi sengkang yang mengikat bagian sambungan lewatan tersebut tidak melebihi $d/4$ atau 100 mm. Sambungan lewatan tidak boleh digunakan pada:
 - a. Daerah hubungan balok kolom
 - b. Daerah hingga jarak dua kali tinggi balok dari muka kolom
 - c. Tempat – tempat yang berdasarkan analisis, memperlihatkan kemungkinan terjadinya leleh lentur akibat perpindahan lateral inelastic struktur rangka.

2.15.3. Tulangan transversal

1. Sengkang tertutup harus dipasang pada komponen struktur pada daerah – daerah dibawah ini :
 - a. Pada daerah hingga dua kali balok diukur dari muka tumpuan ke arah tengah bentang, di kedua komponen struktur lentur.

- b. Disepanjang daerah dua kali tinggi balok pada kedua sisi dari suatu penampang dimana leleh lentur diharapkan dapat terjadi sehubungan dengan terjadinya deformasi inelastic struktur rangka.
2. Sengkang tertutup pertama harus dipasang tidak melebihi dari 50 mm muka tumpuan
- Jarak maksimum antara sengkang tertutup tidak boleh melebihi
- $d/4$
 - delapan kali diameter terkecil tulangan memanjang
 - 24 kali diameter batang tulangan sengkang tertutup
 - 300 mm
3. Pada daerah yang memerlukan sengkang tertutup, tulangan memanjang pada perimeter harus mempunyai pendukung lateral.
4. Pada daerah yang tidak memerlukan sengkang tertutup, sengkang dengan kait gempa pada kedua ujungnya harus dipasang dengan spasi tidak lebih dari $d/2$ di sepanjang bentang komponen struktur.
5. Sengkang atau sengkang ikat yang diperlukan untuk memikul geser harus dipasang di sepanjang komponen struktur.

2.15.4. Persyaratan Kuat Geser

1. Gaya Rencana

Gaya geser rencana V_e harus dari peninjaun 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 dibebani dengan beban gravitasi terfaktor disepanjang bentangnya.

2. Tulangan transversal

Tulangan transversal sepanjang daerah yang ditentukan harus dirancang untuk memikul geser gempa dengan menganggap $V_c = 0$, bila ;

- a. Gaya geser gempa yang dihitung sesuai dengan gaya rencana mewakili setengah atau lebih dari pada kuat geser perlu maksimum di sepanjang daerah tersebut.
- b. Gaya aksial tekan terfaktor, termasuk akibat gempa, lebih kecil dari $A_g f_c / 20$

2.16. Komponen Struktur Yang Menerima Kombinasi Lentur dan Beban Aksial pada SRPMK (SNI 03-2847-2002 pasal 23.4)

2.16.2. Ruang Lingkup

Komponen struktur pada SRPMK harus memenuhi syarat – syarat berikut ini :

1. Ukuran penampang terkecil, diukur pada garis lurus yang melalui titik pusat geometris penampang, tidak kurang dari 300 mm
2. Perbandingan antara ukuran terkecil penampang terhadap ukuran dalam arah tegak lurus nya tidak kurang dari 0,4.

2.14.2. Kuat Lentur Minimum Kolom

1. Kuat lentur setiap kolom yang dirancang untuk menerima beban aksial tekan terfaktor melebihi $A_g f_c / 10$
2. Kuat lentur kolom harus memenuhi $\Sigma M_e \geq (6/5) \Sigma M_g$

ΣM_e = adalah jumlah momen pada pusat hubungan balok – kolom, sehubungan dengan kuat lentur nominal kolom yang merangka pada hubungan balok – kolom tersebut. Kuat lentur kolom harus dihitung untuk gaya – gaya aksial terfaktor , yang sesuai dengan arah gaya – gaya lateral yang ditinjau, yang menghasilkan nilai kuat lentur yang terkecil.

ΣM_g = adalah jumlah momen pada pusat hubungan balok – kolom, sehubungan dengan kuat lentur nominal balok – kolom yang merangka pada hubungan balok – kolom tersebut/ pada konstruksi balok T, dimana pelat dalam keadaan tertarik pada muka kolom, tulangan pelat yang berada dalam daerah lebar efektif pelat harus diperhitungkan dalam menentukan kuat lentur nominal balok bila tulangan tersebut terangkur dengan baik pada penampang kritis lentur.

3. Jika persamaan (2.10) tidak dipenuhi maka kolom pada hubungan balok – kolom tersebut harus direncanakan dengan memberikan tulangan transversal yang dipasang disepanjang tinggi kolom.

2.16.2. Tulangan Memanjang

Rasio penulangan A_g tidak boleh kurang dari 0,01 dan tidak boleh dari 0,06

2.16.3. Tulangan Transversal

1. Ketentuan mengenai jumlah tulangan transversal
 - a. Rasio volumetric tulangan spiral atau sengkang cincin ρ_s tidak boleh

kurang dari : $\rho_s = \frac{0,12f_c}{f_yh}$ dan tidak boleh kurang dari

$$\rho_s = 0,45 \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_y} \dots\dots\dots(2.83)$$

Dengan f_y adalah kuat leleh tulangan spiral, tidak boleh diambil lebih dari 400 Mpa

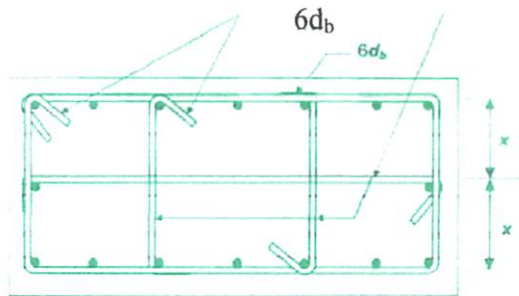
- b. Luas total penampang sengkang tertutup persegi tidak boleh kurang dari

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

$$A_{sh} = 0,09 \left(\frac{sh_e f_c}{f_{yh}} \right) \dots\dots\dots(2.84)$$

- c. Tulangan transversal harus berupa sengkang tunggal atau tumpuk. Tulangan pangkat silang dengan diameter dan spasi yang sama dengan diameter dan spasi sengkang tertutup boleh dipergunakan. Tiap ujung tulangan pengikat silang harus terikat pada tulangan longitudinal terluar. Pengikat silang yang berurutan harus ditempatkan secara berselang – seling berdasarkan bentuk kait ujungnya.
- d. Bila kuat rencana pada bagian inti komponen struktur telah memenuhi ketentuan kombinasi pembebanan termasuk pengaruh gempa maka persamaan (2.11) dan (2.12) tidak perlu diperhatikan.
- e. Bila tebal selimut beton diluar tulangan transversal pengekan melebihi 100 mm, tulangan transversal tambahan perlu dipasan dengan spasi tidak melebihi 300 mm. Tebal selimut di luar tulangan transversal tambahan tidak boleh melebihi 100 mm

Dua pengikat silang berurutan yang mengikat tulangan longitudinal yang sama harus mempunyai kait 90° yang dipasang selang seling



Gambar 2.14 : Tulangan Transversal pada kolom

2. Tulangan transversal harus diletakkan dengan spasi tidak melebihi dari pada :
 - a. $\frac{1}{4}$ dari dimensi terkecil komponen struktur,
 - b. 6 kali diameter tulangan longitudinal
 - c. $s_x = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$

Nilai s_x tidak perlu lebih besar dari pada 150 mm dan tidak perlu lebih kecil dari pada 100 mm.

3. Tulangan pengikat silang tidak boleh dipasang dengan spasi lebih dari pada 350mm dari sumbu – ke sumbu dalam arah tegak lurus sumbu komponen struktur.
4. Tulangan transversal dipasang sepanjang l_o dari setiap muka hubungan balok – kolom dan juga sepanjang l_o pada kedua sisi dari setiap

- penampang yang berpotensi membentuk leleh lentur akibat deformasi lateral inelastik struktur rangka. Panjang l_0 tidak boleh kurang dari pada :
- a. Tinggi penampang komponen struktur pada muka hubungan balok – kolom atau pada segmen yang berpotensi membentuk leleh lentur.
 - b. $1/6$ bentang bersih komponen struktur
 - c. 500 mm
5. Bila gaya – gaya aksial terfaktor pada kolom akibat beban gempa melampaui $A_g f'_c/10$, dan gaya aksial tersebut berasal dari komponen struktur lainnya yang sangat kaku yang didukungnya, misalnya dinding, maka kolom tersebut harus diberi tulangan transversal pada seluruh tinggi kolom.
6. Bila hubungan transversal tidak dipasang diseluruh panjang kolom maka daerah sisanya harus dipasang tulangan spiral atau sengkang tertutup dengan spasi sumbu ke sumbu tidak lebih dari pada nilai terkecil dari enam kali diameter tulangan longitudinal kolom 150 mm.

2.16.4. Persyaratan Kuat Geser

1. Gaya – gaya rencana

Gaya geser rencana V_e , harus ditentukan dengan memperhitungkan gaya – gaya maksimum yang dapat terjadi pada muka hubungan balok – kolom pada setiap ujung komponen struktur. Gaya – gaya pada muka hubungan balok – kolom tersebut harus ditentukan menggunakan kuat momen maksimum, M_{pr} , dari komponen struktur tersebut yang terkait dengan rentang beban – beban aksial terfaktor yang bekerja. Gaya geser rencana tersebut tidak perlu lebih besar dari pada gaya geser rencana yang ditentukan dari kuat hubungan balok –

kolom berdasarkan kuat momen maksimum, M_{pr} , dari komponen struktur transversal yang merangka dari hubungan balok – kolom tersebut. Gaya geser rencana, V_e , tidak boleh lebih kecil dari pada geser terfaktor hasil perhitungan analisis struktur.

2. Tulangan transversal pada komponen struktur sepanjang ℓ_o , harus direncanakan untuk memikul geser dengan menganggap $V_c = 0$, bila:
 - a. Gaya geser akibat gempa mewakili 50% atau lebih dari kuat geser perlu maksimum pada bagian sepanjang ℓ_o tersebut.
 - b. Gaya tekan aksial terfaktor termasuk akibat pengaruh gempa tidak melampaui $A_g f'_c / 20$

2.16.5. Hubungan Balok Kolom (SNI – 03 – 2847 – 2002 Pasal 23.5)

2.16.5.1. Ketentuan Umum

1. Gaya – gaya pada tulangan longitudinal balok di muka hubungan balok – kolom harus ditentukan dengan menganggap bahwa tegangan pada tulangan tarik lentur adalah $1,25f_y$.
2. Kuat hubungan balok – kolom harus direncanakan menggunakan factor reduksi kekuatan.
3. Tulangan longitudinal balok yang berhenti pada suatu kolom harus diteruskan hingga mencapai sisi jauh dari inti kolom tertekang.
4. Bila tulangan longitudinal balok diteruskan hingga melewati hubungan balok – kolom, dimensi kolom dalam arah parallel terhadap tulangan longitudinal balok tidak boleh kurang dari pada 20 kali diameter tulangan longitudinal terbesar balok untuk beton berat normal. Bila digunakan beton ringan maka

dimensi tersebut tidak boleh kurang dari pada 26 kali diameter tulangan longitudinal terbesar balok.

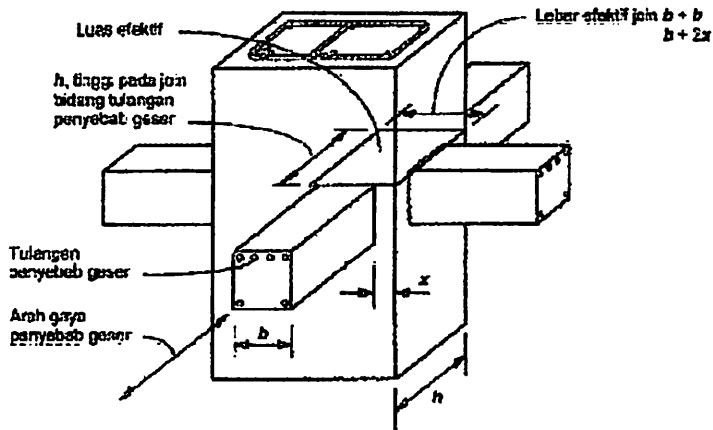
2.16.5.2. Tulangan transversal

1. Tulangan berbentuk sengkang tertutup harus dipasang dalam daerah hubungan balok – kolom, kecuali bila hubungan balok – kolom tersebut dikekang oleh komponen – komponen struktur.
2. Pada hubungan balok – kolom dimana balok – balok dengan lebar setidak – tidaknya sebesar $\frac{3}{4}$ lebar kolom, merangka pada keempat sisinya, harus dipasang tulangan transversal setidak – tidaknya sejumlah $\frac{1}{2}$ dari yang ditentukan. Tulangan transversal ini dipasang di daerah hubungan balok – kolom disetinggi balok terendah yang merangka ke hubungan tersebut. Pada daerah tersebut, spasi tulangan transversal dapat diperbesar menjadi 150 mm.
3. Pada hubungan balok – kolom, dengan lebar balok lebih besar dari pada kolom, tulangan transversal harus dipasang pada hubungan tersebut untuk memberikan kekangan terhadap tulangan longitudinal balok yang berada diluar daerah inti kolom, terutama bila kekangan tersebut tidak disediakan oleh balok yang merangka pada tulangan tersebut.

2.16.5.3. Kuat Geser

1. Kuat geser nominal hubungan balok – kolom tidak boleh diambil lebih besar dari pada ketentuan berikut ini untuk beton berat normal.

- ❖ Untuk hubungan balok – kolom yang terkekang pada keempat sisinya $1,7 \sqrt{f_c A_j}$,
- ❖ Untuk hubungan yang terkekang pada ketiga sisinya atau dua sisi yang berlawanan $1,25 \sqrt{f_c A_j}$,
- ❖ Untuk hubungan lainnya $1,0 \sqrt{f_c A_j}$,
- ❖ Lus efektif hubungan balok – kolom A_j ditunjukkan pada gambar :



Gambar 2.15 : Lus efektif hubungan balok – kolom

Suatu balok yang merangka pada suatu balok – kolom dianggap memberikan kekangan bila setidaknya $\frac{3}{4}$ bidang muka hubungan balok – kolom tersebut tertutupi oleh balok yang merangka tersebut. Hubungan balok – kolom dapat dianggap terkekang bila ada empat balok merangka pada keempat sisi hubungan balok – kolom tersebut.

2. Untuk beton ringan kuat geser nominal hubungan balok – kolom tidak boleh diambil besar dari pada $\frac{3}{4}$ nilai – nilai yang diberikan oleh ketentuan kuat geser.

BAB III

DATA PERENCANAAN

3.1 Data – data Perencanaan

3.1.1 Data Bangunan

Data umum gedung fakultas matematika dan ilmu pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Brawijaya Malang sebagai berikut

- Nama Gedung : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA)
- Lokasi Gedung : Jl. Veteran, Kampus Universitas Brawijaya Malang
- Fungsi Bangunan : Gedung Kuliah MIPA
- Jumlah Lantai : 8 Lantai + atap
- Bentang Memanjang : 59,400 meter
- Tinggi Gedung : 36,400 meter
- Lebar bangunan : 27,60
- Struktur : Beton Bertulang Zona Gempa : Zona 4

3.2 Data Pembebanan

3.2.1 Data beban mati

Sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987 maka beban mati adalah sebagai berikut :

$$1 \text{ Berat spesi per cm tebal} = 21 = 21 \text{ kg/m}^2$$

2 Berat ubin keramik per cm tebal	=	22	=	22	kg/m ²
3 Berat plafond + rangka penggantung	=	(11 + 7)	=	18	kg/m ²
4 Berat jenis pemasangan bata merah	=	1700	=	1700	kg/m ³
5 Berat jenis beton	=	2400	=	2400	kg/m ³

3.2.2 Data beban hidup

Sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987 maka beban hidup adalah sebagai berikut :

❖ Beban hidup ruang kuliah lantai 2 sampai 8	=	250	kg/m ²
❖ Ruang rapat dan ruang serbaguna	=	21	kg/m ²
❖ Beban untuk tangga dan bordes ruang kuliah	=	24	kg/m ²
❖ Beban guna atap	=	100	kg/m ²
❖ Berat jenis air hujan	=	1000	kg/m ²

3.3 Data Material

Dalam perencanaan Gedung Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) UNIBRA, Malang mutu bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

• Tegangan leleh tulangan ulir f_y	=	390	Mpa
• Tegangan leleh tulangan polos f_y	=	240	Mpa
• Kuat tekan beton f_c'	=	35	Mpa
• Modulus Elastisitas baja (Ebaja)	=	200000	Mpa

3.4 Perencanaan Dimensi Portal

3.4.1. Dimensi Balok

❖ Dimensi Balok Melintang

✓ Balok anak = 30/70 cm

✓ Balok anak = 30/60 cm

✓ Balok Induk = 40/80 cm

❖ Dimensi Balok Memanjang

✓ Balok Anak = 30/60 cm

✓ Balok Anak = 30/60 cm

✓ Balok Induk = 30/70 cm

3.4.2 Dimensi balok kantilever

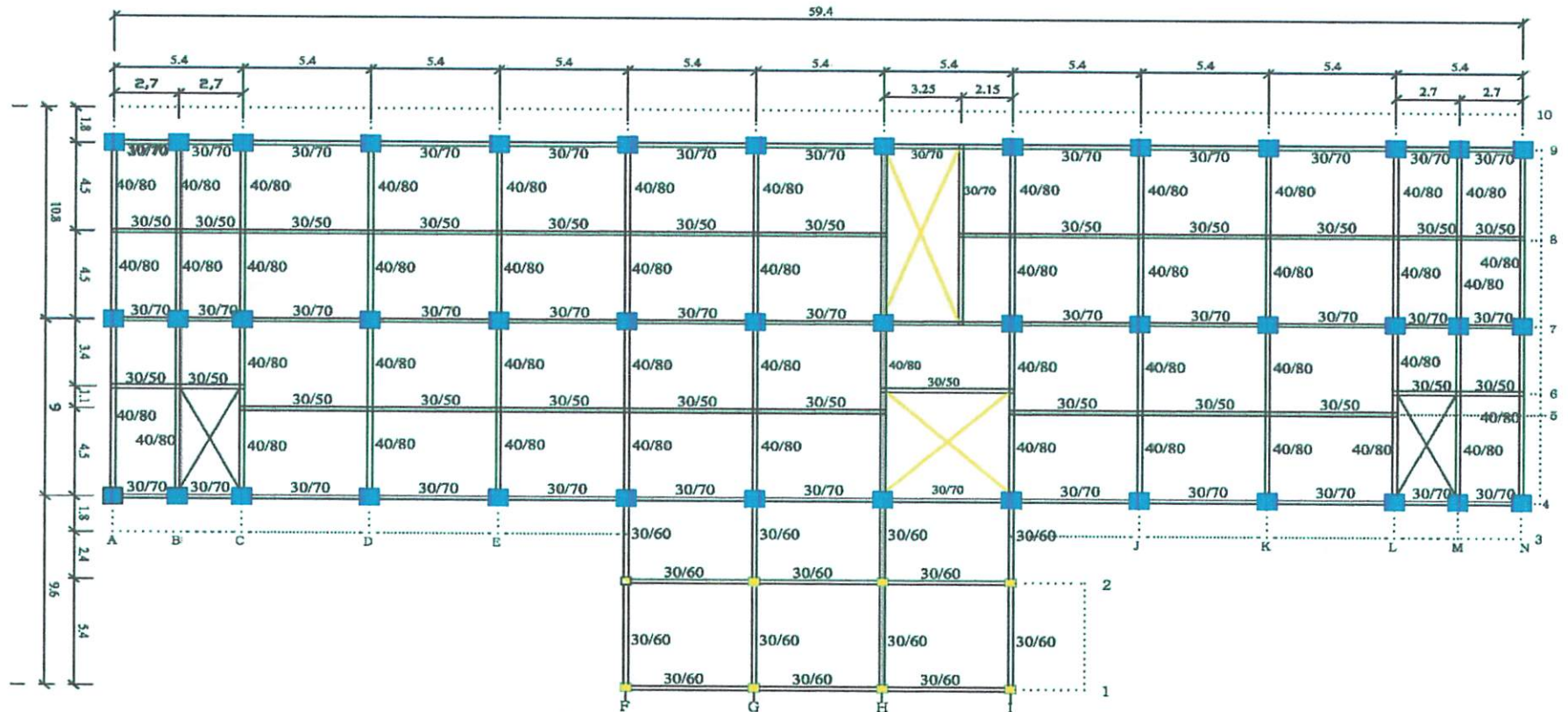
✓ Balok melintang = 30/40 cm

✓ Balok memanjang = 20/40 cm

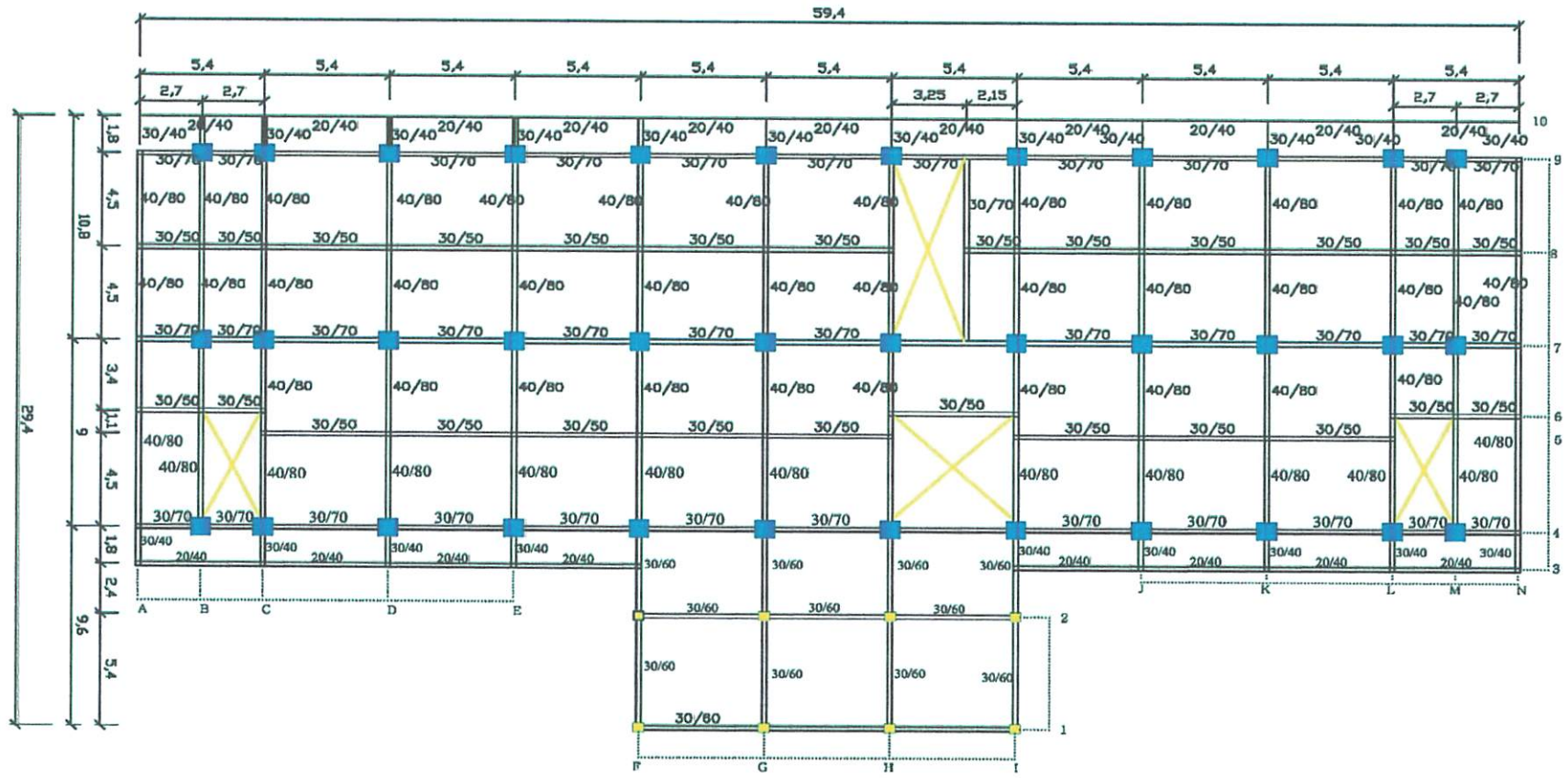
3.4.3 Dimensi Kolom

= 80/80 cm

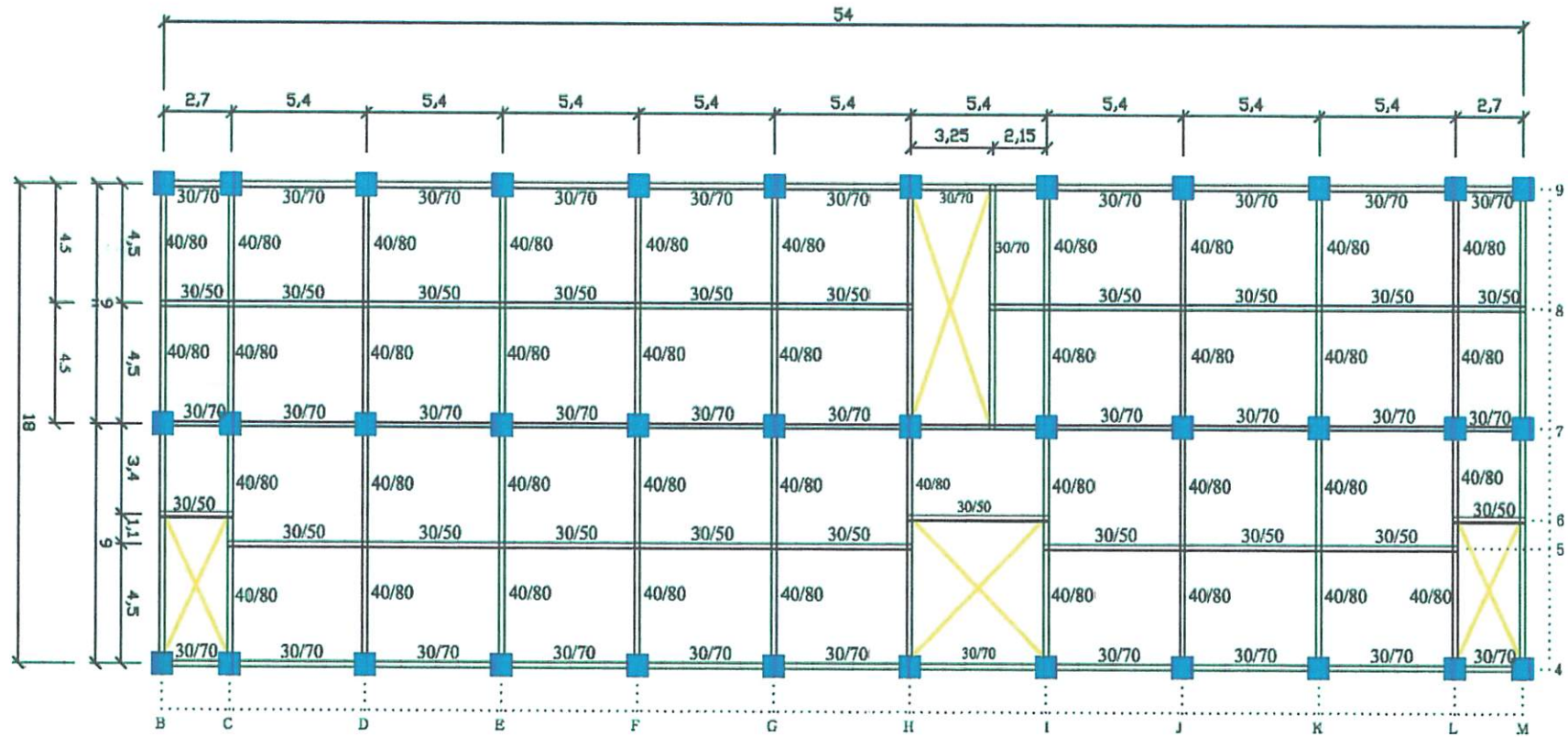
= 60/60



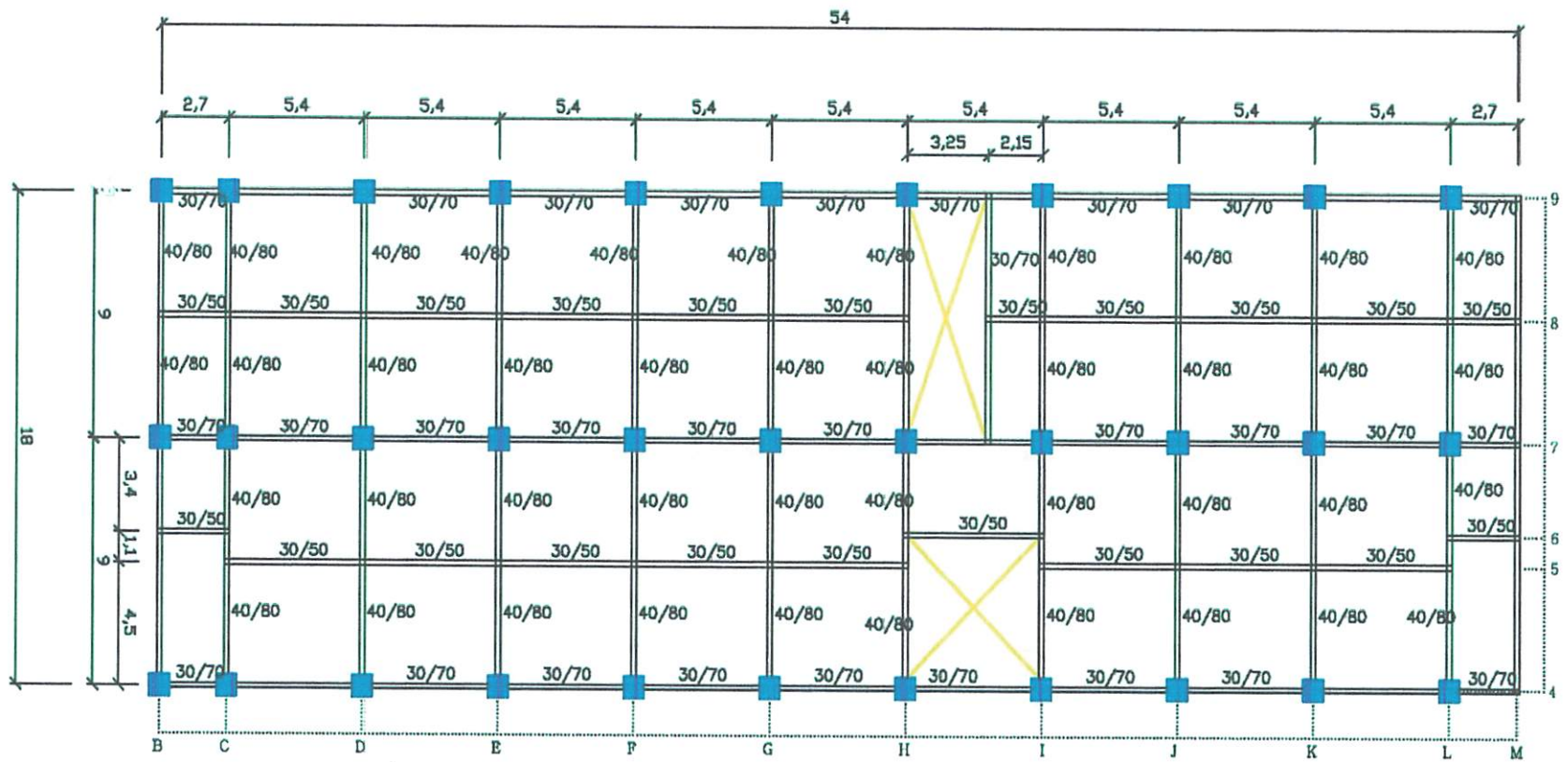
DENAH BALOK LANTAI 2 & 3



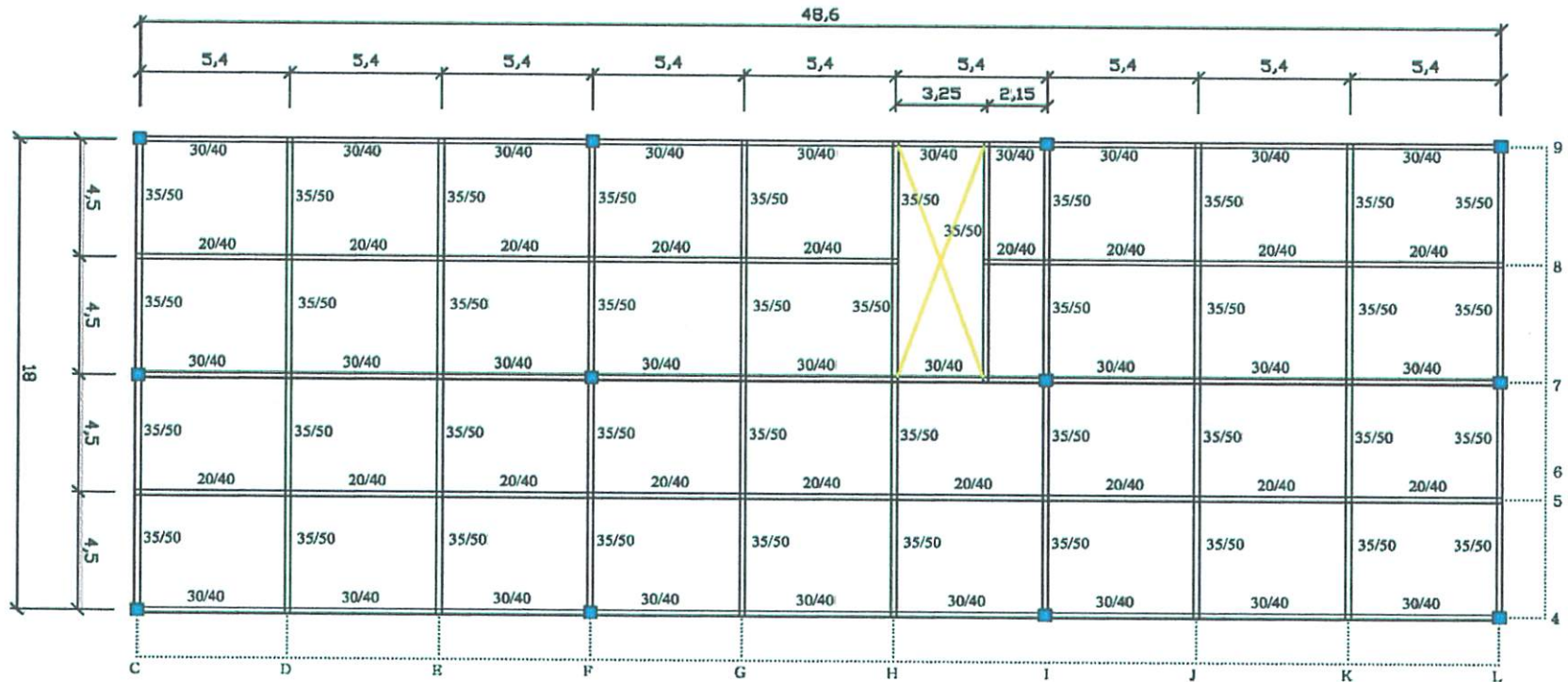
DENAH BALOK LANTAI 4




DENAH BALOK LANTAI 5 - 7



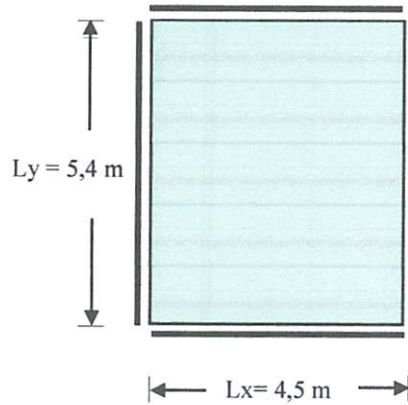
DENAH BALOK LANTAI 8




DENAH BALOK LANTAI ATAP

3.4 Dimensi Plat

- Bentang terpanjang (L_y) : 5,4 m
- Bentang terpendek (L_x) : 4,5 m



Gambar 3.6 Penampang atas plat

$$\beta = \frac{L_y}{L_x} = \frac{5,4}{4,5} = 1,2 \leq 2, \text{ maka digunakan pelat 2 arah}$$

Kontrol nilai α_m :

Momen inersia balok (Ibalok) pada bentang 5,4 m yang dimensinya direncanakan 30/70

$$I_{\text{balok}} = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 30 \times 70^3 = 857500 \text{ cm}^4$$

Momen inersia balok (Ibalok) pada bentang 4,5 yang dimensinya direncanakan 40/80

$$I_{\text{balok}} = \frac{1}{12} x b x h^3 = \frac{1}{12} x 40 x 80^3 = 1706667 \text{ cm}^4$$

Direncanakan $h_{\text{plat}} = 12 \text{ cm}$, maka :

$$I_{\text{plat}} = \frac{1}{12} x b x h^3 = \frac{1}{12} x 540 x 12^3 = 77760 \text{ cm}^4$$

$$I_{\text{plat}} = \frac{1}{12} x b x h^3 = \frac{1}{12} x 450 x 12^3 = 64800 \text{ cm}^4$$

Direncanakan Modulus Elastisitas balok (E_{cb}) dan Modulus Elastisitas plat (E_{cp})

$$\text{besarnya sebesar : } 4700\sqrt{fc'} = 4700\sqrt{35} = 27805,57 \text{ Mpa}$$

Untuk besaran α pada balok bentang 5,4 m adalah $\alpha_1 = \frac{E_{cb} x I_b}{E_{cp} x I_p}$ maka;

$$\alpha_1 = \frac{27805,57 x 857500}{27805,57 x 77760} = 11,03$$

Untuk besaran α pada balok bentang 5,4 m adalah $\alpha_1 = \frac{E_{cb} x I_b}{E_{cp} x I_p}$ maka;

$$\alpha_2 = \frac{27805,57 x 1706667}{27805,57 x 64800} = 26,34$$

Maka besaran α_m adalah :

$$\alpha_m = \frac{(2x\alpha_1) + (2x\alpha_2)}{4} = \frac{(2x11,03) + (2x26,34)}{4} = 18,68$$

Jadi nilai $\alpha_m = 18,68$ karena > 2 maka ketebalan plat minimum tidak boleh kurang dari :

$$h = \frac{Ln \left[0,8 + \frac{fy}{1500} \right]}{36 + 9\beta} \text{ dan tidak boleh } < 9 \text{ cm}$$

$$Ln = 540 = \left(2x \frac{1}{2} x 40 \right) = 500 \text{ cm}$$

Untuk tebal plat minimum (hmin) yaitu :

$$h = \frac{Ln \left[0,8 + \frac{fy}{1500} \right]}{36 + 9\beta}$$

$$h = \frac{500 \left[0,8 + \frac{400}{1500} \right]}{36 + 9 \times 1,20} = 11,39 \text{ cm} < 12 \text{ cm, maka tebal plat minimum dipakai}$$

12 cm.

Untuk tebal plat maximum (hmax) yaitu :

$$= \frac{500 \left[0,8 + \frac{400}{1500} \right]}{36}$$

$$= 14,8 \text{ cm} = 148 \text{ mm}$$

Maka tebal plat yang digunakan : 12 cm = 120 mm

3.5 Pendimensian plat atap

$$h_{\min} = \frac{L}{10} \times \left(0,40 + \frac{fy}{700} \right)$$

$$= \frac{1000}{10} \times \left(0,40 + \frac{400}{700} \right)$$

$$= 40 \text{ mm} \sim 100 \text{ mm}$$

Diambil tebal plat atap = 100 mm

3.6 Pembebanan

3.6.1 Perhitungan pembebanan plat

1. Plat atap

a. Beban mati

- Berat sendiri plat atap $= 0,10 \times 1 \times 2400 = 240 \text{ kg/m}^2$
- Berat Plafon + penggantung $= 11 + 7 \frac{= 18 \text{ kg/m}^2}{+}$
 $q_d = 258 \text{ kg/m}^2$

b. Beban hidup

- Beban guna atap $= 100 \text{ kg/m}^2$
- Berat air hujan $= 0,05 \times 1 \times 1000 = 50 \text{ kg/m}^2 +$
 $q_l = 150 \text{ kg/m}^2$

2. Plat lantai

a. Beban mati

- Berat sendiri plat lantai $= 0,12 \times 1 \times 2400 = 288 \text{ kg/m}^2$
 - Berat plafon + penggantung $= 11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2$
 - Berat spesi per cm $= 2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$
 - Berat tegel per cm $= 1 \times 22 = 22 \text{ kg/m}^2 +$
-
- $q_d = 370 \text{ kg/m}^2$

b. Beban hidup

- Beban hidup untuk ruang kantor $= 250 \text{ kg/m}^2$
- Beban hidup untuk ruang pertemuan dan perpustakaan $= 400 \text{ kg/m}^2$

3. Berat sendiri balok

- Balok induk 40/80 $= 0,4 \times (0,8 - 0,12) \times 2400 = 652,8 \text{ kg/m}$
- Balok induk 30/70 $= 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 = 417,6 \text{ kg/m}$
- Balok induk 30/60 $= 0,3 \times (0,6 - 0,12) \times 2400 = 345,6 \text{ kg/m}$
- Balok induk 35/50 $= 0,35 \times (0,5 - 0,12) \times 2400 = 319,2 \text{ kg/m}$
- Balok induk 30/40 $= 0,3 \times (0,4 - 0,12) \times 2400 = 201,6 \text{ kg/m}$

3.7 Perhitungan pembebanan Struktur

Untuk perhitungan pembebanan struktur dihitung pada Excel,.

3.6. Perhitungan Pembebanan Struktur

3.3.1. Lantai 8

3.3.1a. Pembebanan Plat

Pada lantai 8 terdapat plat atap, Ruang Lab Biologi dan lab Aqua culture

Pembebanan untuk plat lantai 8

- Beban Mati (qd)

- Berat plafond + pengantung	=	11	+	7	=	18	Kg/m ²	
- Berat spesi 2 cm	=	2	x	21	=	42	Kg/m ²	
- Berat Ducting AC	=				=	15	Kg/m ²	
- Berat tegel keramik 1 cm	=	1	x	22	=	22	Kg/m ²	+
					qd	=	97	Kg/m ²

Note : Dalam perhitungan struktur ini dengan menggunakan Metode Plat meshing sehingga berat sendiri plat tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada Self Weight (Program Bantu Komputer : (STAAD PRO)

- Beban Hidup (ql)

- Beban hidup	=	400	Kg/m ²
- Beban Air hujan untuk plat atap	0.05 x 1000	=	50 Kg/m ²

- Beban Lift → (ql)

83

Beban lift dikategorikan beban hidup (ql) karena yang bergerak

Lift Merek YUNDIA dengan kapasitas muat	10 orang	1000 kg	x	3	=	3000	kg
			=	3000		=	500

3.3.1b. Pembebanan Balok

● Pembebanan Balok anak (Portal Melintang)

□ Pembebanan Balok Anak Portal Melintang Line H' dan

Balok dengan dimensi (30/70)

bentang (4,5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding untuk lift = $4 - 0.7 = 3.3$ m

- tebal Tembok = 0.15 m

- Panjang Tembok = 1 m

- Berat jenis tembok = 1700 kg/m^3

Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.3 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 841.5 \text{ Kg/m}$

□ Pembebanan Balok Induk Melintang Line A

Balok Induk dengan dimensi (40/80)

Bentang (4.5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding Utama = $4 - 0.8 = 3.2$ m

- Tebal tembok = 0.15 m

- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)

- Berat jenis tembok = 1700 kg/m^3

Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.2 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 816 \text{ Kg/m}$

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat tembok

$$= 0.5 \times 816$$

Jadi berat kaca untuk struktur = 408 Kg/m

● **Pembebanan Portal Memanjang**

□ **Pembebanan Balok anak Memanjang Line 8 merupakan**

Balok dengan dimensi (30/50)

Bentang 2.7 m dan 5,4 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4 - 0.5 = 4 m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = 3.5 x 0.15 x 1 x 1700 = 892.5 Kg/m

□ **Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 7**

Balok dengan dimensi (30/70)

Bentang 2.7 m dan 5,4 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding = 4 - 0.7 = 3
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = 3.3 x 0.15 x 1 x 1700 = 841.5 Kg/m

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat tembok

$$= 0.5 \times 841.5$$

Jadi berat kaca untuk struktur = 420.75 Kg/m

● **Pembebanan untuk tangga pada Lantai 8**

□ **Beban Mati**

- Berat spesi 2 cm = 2 x 21 = 42
 - Berat tegel per cm = 1 x 22 = 22 Kg/m² +
-
- = 64

● **Pembebanan Balok Melintang**

Pembebanan balok induk melintang line B merupakan

Balok dengan dimensi (30/40) oleh dinding tembok

□ **Beban Mati**

- Tinggi dinding Balkon = 1.5 x 0.4 = 0.6 m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 mer 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 g/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = 1.5 x 0.15 x 1 1700 = 382.5 Kg/m

● **Pembebanan Balok Memanjang**

Pembebanan balok indukmemanjang line 3 merupakan

Balok dengan dimensi (20/40) oleh dinding tembok

□ **Beban Mati**

- Tinggi dinding Balkon = 1.5 x 0.4 = 0.6 m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 mer 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 g/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = 1.5 x 0.15 x 1 1700 = 382.5 Kg/m

3.3.2 Lantai 7

3.3.2a Pembebanan Pelat

Pada lantai 7 difungsikan sebagai Ruang Serbaguna, Ruang Dekan dan ruang rapat besar

Pembebanan untk pelat lantai

Beban Mati (dq)

- Berat Plafond + Pengantung	= 11 + 7	= 18.00	Kg/m ²
- Berat spesi per cm	= 2 x 21	= 42.00	Kg/m ²
- Berat Ducting Ac	=	= 15	Kg/m ²
- Berat tegel	= 1 x 22	= 22.00	Kg/m ² +
		<hr/>	
		qd = 97	Kg/m ²

Ket : Dalam perhitungan struktur ini dengan menggunakan Metode Plat Meshing, sehingga berat sendiri plat tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada Self weight (Program bantu komputer : STAAD PRO)

● Beban Hidup (ql)

$$\begin{aligned} - \text{Beban orang} &= 400 \text{ kg/m}^2 + \\ \text{ql} &= 400 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Beban hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

$$\text{Ruang Rapat Besar dan Perpustakaan} = 400 \text{ Kg/m}^2$$

● Pembebanan Untuk Tangga

Beban Mati (qd)

$$\begin{aligned} - \text{Beban spesi per cm} &= 2 \times 21 = 42 \text{ Kg/cm}^2 \\ - \text{Beban tegel per cm} &= 1 \times 24 = 24 \text{ Kg/cm}^2 + \\ &= 66 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

3.3.2t Pembebanan Balok

● Pembebanan Balok anak (Portal Melintang)

□ Pembebanan Balok Anak Portal Melintang Line H' dan

Balok dengan dimensi (30/70)

bentang (4,5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding untuk lift = $4.5 - 0.7 = 3.8$ m
- Tebal Tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m^3

$$\text{Jadi beban untuk tembok (qd)} = 3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$$

□ Pembebanan Balok Induk Melintang Line A

Balok Induk dengan dimensi (40/80)

Bentang (4.5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding Utama = $4.5 - 0.8 = 3.7$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m^3

$$\text{Jadi beban untuk tembok (qd)} = 3.7 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 943.5 \text{ Kg/m}$$

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50% dari berat tembok

$$= 0.5 \times 943.5$$

$$\text{Jadi berat/ berat kaca untuk line A (qd)} = 471.75 \text{ Kg/m}$$

● Pembebanan Portal Memanjang

□ Pembebanan Balok anak Memanjang Line 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50)

Bentang 2.7 m dan 5,4 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = $4.5 - 0.5 = 4$ m
- Tebal tembok = 0.15 m

- Panjang Tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)

- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = 4 x 0.15 x 1 x 1700 = 1020 Kg/m

□ Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 7

Balok dengan dimensi (30/70)

Bentang 2.7 m dan 5,4 m)

Beban Mati

Tinggi dinding = 4.5 - 0.7 = 3.8 m

Tebar tembok = 0.15 m

Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)

Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = 3.8 x 0.2 x 1 x 1700 = 969 Kg/m

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50% dari berat tembok

= 0.5 x 969

Jadi berat/ berat kaca untuk line A (qd) = 484.5 Kg/m

3.3.3 Lantai 6

3.3.3a Pembebanan Pelat

Pada lantai 6 difungsikan sebagai Ruang logistik, ruang akademik dan ruang keuangan dan keegawaian

● Pembebanan untk pelat lantai

Beban Mati (dq)

- Berat Plafond + Pengantung = 11 + 7 = 18.00 Kg/m²

- Berat spesi per cm = 2 x 21 = 42.00 Kg/m²

- Berat Ducting Ac = = 15.00 Kg/m²

- Berat tegel = 1 x 22 = 22.00 Kg/m² +

$$q_d = 97 \text{ Kg/m}^2$$

Ket : Dalam perhitungan struktur ini dengan menggunakan Metode Plat Meshing, sehingga berat sendiri plat tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada Self weight (Program bantu komputer : (STAAD PRO)

● **Beban Hidup (q_l)**

$$\begin{aligned} & \text{- Beban orang} && = 400 \text{ kg/m}^2 \\ q_l & = 400 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Beban hidup (q_l) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

$$\text{- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan} = 400 \text{ Kg/m}^2$$

3.3.3f Pembebanan Balok

● **Pembebanan Balok anak (Portal Melintang)**

□ Pembebanan Balok Anak Portal Melintang Line H' dan

Balok dengan dimensi (30/70)

bentang (4,5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding untuk lift = 4.5 - 0.7 = 3.8 m
- Tebar Tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m³

$$\text{Jadi beban untuk tembok (q}_d\text{)} = 3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$$

□ Pembebanan Balok Induk Melintang Line A

Balok Induk dengan dimensi (40/80)

Bentang (4.5 m)



Beban Mati

- Tinggi dinding Utama = $4.5 - 0.8 = 3.7$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m^3

$$\text{Jadi beban untuk tembok (qd)} = 3.7 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 943.5 \text{ Kg/m}$$

● Pembebanan Portal Memanjang

- Pembebanan Balok anak Memanjang Line 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50)

Bentang 2.7 m dan 5,4 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = $4.5 - 0.5 = 4$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m^3

$$\text{Jadi beban untuk tembok (qd)} = 4 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1020 \text{ Kg/m}$$

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 7

Balok dengan dimensi (30/70)

Bentang 2.7 m dan 5,4 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding = $4.5 - 0.7 = 3.8$ m
- Tebar tembok = 0.15 m
- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m^3

Jadi beban untuk tembok ($q_d = 3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$)

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50% dari berat tembok

$$= 0.5 \times 969$$

Jadi berat/ berat kaca untuk line A (q_d) = 484.5 Kg/m

3.3.4 Lantai 5

3.3.4a Pembebanan Pelat

Pada lantai 5 difungsikan sebagai Ruang dosen tamu, ruang lab komputasi dan perpustakaan

Pembebanan untuk pelat lantai

Beban Mati (q_d)

- Berat Plafond + Pengantung	= 11 + 7	= 18	Kg/m ²
- Berat spesi per cm	= 2 x 21	= 42	Kg/m ²
- Berat Ducting Ac	=	= 15	Kg/m ²
- Berat tegel	= 1 x 22	= 22	Kg/m ² +
		<hr/>	
		$q_d = 97$	Kg/m ²

Ket : Dalam perhitungan struktur ini dengan menggunakan Metode Plat Meshing, sehingga berat sendiri plat tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada Self weight (Program bantu komputer : (STAAD PRO))

● Beban Hidup (q_l)

- Beban orang	= 250 kg/m ²
	<hr/>
	$q_l = 250 \text{ kg/m}^2$

Beban hidup (q_l) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan = 250 Kg/m²

3.3.4 Pembebanan Balok

● Pembebanan Balok anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Anak Portal Melintang Line G' dan

Balok dengan dimensi (30/70)

bentang (4,5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding untuk lift = $4.5 - 0.7 = 3.8$ m

- Tebal tembok = 0.15 m

- Panjang Tembok = 1 m

- Berat jenis tembok = 1700 kg/m^3

Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line A

Balok Induk dengan dimensi (40/80)

Bentang (4.5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding Utama = $4.5 - 0.8 = 3.7$ m

- Lebar tempok = 0.15 m

- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1meter panjang)

- Bera jenis tembok = 1700 kg/m^3

Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.7 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 943.5 \text{ Kg/m}$

● Pembebanan Portal Memanjang

- Pembebanan Balok anak Memanjang Line 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50)

Bentang 2.7 m dan 5,4 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = $4.5 - 0.5 = 4$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m³

$$\text{Jadi beban untuk tembok (qd)} = 4 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1020 \text{ Kg/m}$$

□ Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 7

Balok dengan dimensi (30/70)

Bentang 2.7 m dan 5,4 m)

Beban Mati

$$\text{Berat dinding roof tank/tanduk} = 4.5 - 0.7 = 3.8 \text{ m}$$

$$\text{Tebal tembok} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tembok} = 1 \text{ m (diambil per 1 meter panjang)}$$

$$\text{Berat jenis tembok} = 1700 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Jadi beban untuk tembok (qd)} = 4 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$$

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50% dari berat tembok

$$= 0.5 \times 969$$

$$\text{Jadi berat/ berat kaca untuk line 7 (qd)} = 484.5 \text{ Kg/m}$$

3.3.5. Lantai 4

3.3.5a. Pembebanan Plat

Pada Lantai difungsikan sebagai Ruang Kuliah

□ Pembebanan untuk plat lantai

Beban Mati (qd)

- Berat plafond + pengantung	= 11 + 7	= 18	Kg/m ²
- Berat spesi	= 2 x 21	= 42	Kg/m ²
- Berat Ducting AC	=	= 15	Kg/m ²
- Berat tegel	= 1 x 22	= 22	Kg/m ²
		<hr/>	
		97	Kg/m ²

Ket Dalam Perhitungan struktur ini dengan menggunakan Metode Plat Meshing, sehingga berat sendiri plat tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada Self weight (Program bantu komputer STAAD (PRO))

Beban Hidup (ql)

$$\begin{aligned} \text{- Beban orang} &= 250 \text{ kg/m}^2 \\ \text{ql} &= 250 \end{aligned}$$

Beban Hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal. 12)

$$\text{- Ruang Kuliah} = 250 = 250 \text{ Kg/m}^2$$

3.3.4b. Pembebanan Balok

● Pembebanan Portal Melintang

□ Pembebanan Balok Anak Melintang Line H'

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (4.5 m)

Beban Mati

$$\begin{aligned} \text{- Tinggi dinding} &= 4.5 - 0.7 = 3.8 \text{ m} \\ \text{- Tebal tembok} &= 0.15 \text{ m} \\ \text{- Panjang tembok} &= 1 \text{ m} \quad (\text{diambil per 1 meter panjang}) \\ \text{- Berat jenis tembok} &= 1700 \text{ Kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi bebn untuk tembok (qd)} = 3.8 \times 0.2 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$$

□ **Pembebanan Balok Induk melintang Line C**

Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (4,5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding Utama = 4.5 - 0.8 = 3.7 m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = 3.7 x 0.15 x 1 x 1700 = **943.5 Kg/m**

● **Pembebanan Portal memanjang**

□ **Pembebanan Balok anak memanjang Line 8**

Balok dengan dimensi (30/50) ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (2,7 m & 4,5)

Beban mati

- Berat dinding Utama = 4.5 - 0.5 = 4 m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = 4 x 0.15 x 1 x 1700 = **1020 Kg/m**

□ **Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4**

Balok dengan dimensi (30/70) ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (5,4m)

Beban mati

- Tinggi dinding untuk ruang l = $4.5 - 0.7 = 4$ m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969$ Kg/m

Ket : Berta kaca untuk stuktur = 50% dari berat tembok

Jadi berat/berat kaca untuk Line 4 (qd) = $0.5 \times 969 = 484.5$ Kg/m

● **Pembebanan Plat Balkon pada Lantai 4**

□ **Beban Mati**

- Berat spesi per 2 cm = $2 \times 21 = 42$ Kg/m²
 - Berat tegel per cm = $1 \times 22 = 22$ Kg/m² +
-
- = 64

● **Pembebanan Balok Melintang**

Pembebanan balok induk melintang line B merupakan

Balok dengan dimensi (30/40) oleh dinding tembok

□ **Beban Mati**

- Tinggi dinding Balkon = $1.5 \times 0.4 = 0.6$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 mer 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 g/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = $0.6 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 153$ Kg/m

● **Pembebanan Balok Memanjang**

Pembebanan balok induk memanjang line 3 merupakan

Balok dengan dimensi (20/40) oleh dinding tembok

□ **Beban Mati**

- Tinggi dinding Balkon = $1.5 \times 0.4 = 0.6$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 g/m^3

Jadi beban untuk tembok (q_d) = $0.6 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 153 \text{ Kg/m}$

>> TERAS DEPAN

● Pembebanan Balok melintang

Pembebanan balok anak melintang line G merupakan

Balok dengan dimensi (30/60)

Beban Mati

- Tinggi dinding = $1.5 - 0.6 = 0.9$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m^3

Jadi beban untuk tembok (q) = $0.9 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 229.5 \text{ Kg/m}$

Pembebanan balok Induk melintang line G merupakan

Balok dengan dimensi (30/70)

Beban Mati

- Tinggi dinding = $1.5 - 0.6 = 0.9$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m^3

Jadi beban untuk tembok (q) = $0.9 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 229.5 \text{ Kg/m}$

● Pembebanan Balok Memanjang

Pembebanan balok anak melintang line G merupakan

Balok dengan dimensi (30/60)

Beban Mati

- Tinggi dinding = 1.5 - 0.6 = 0.9 m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (= 0.9 x 0.15 x 1 x 1700 = 229.5 Kg/m

3.3.6. Lantai 3

3.3.6a. Pembebanan Plat

- Pada Lantai difungsikan sebagai Ruang Kuliah

□ Pembebanan untuk plat lantai

Beban Mati (qd)

- Berat plafond + pengantung = 11 x 7 = 18 Kg/m²
 - Berat spesi = 2 x 21 = 42 Kg/m²
 - Berat Ducting AC = = 15 Kg/m²
 - Berat tegel = 1 x 22 = 22 Kg/m² +
-
- = 97 Kg/m²

Ket:

Dalam Perhitungan struktur ini dengan menggunakan Metode Plat Meshing, sehingga berat sendiri plat tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada Self weight (Program bantu komputer STAAD PRO)

Beban Hidup (ql)

- Beban orang = 250 Kg/m² +
- ql = 250 Kg/m²

Beban Hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal. 12)

- Ruang Kuliah = 250 = 250 Kg/m²

3.3.6b. Pembebanan Balok

- Pembebanan Portal Melintang

- Pembebanan Balok Anak Melintang Line G'

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (4,5m)

Beban Mati

- Tinggi dinding untuk lift = $5 - 1 = 4$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

$$\text{Jadi bebn untuk tembok (qd)} = 3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$$

- Pembebanan Balok Induk melintang Line E

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,4 m & 4,2 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding Utama = $4.5 - 0.7 = 4$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

$$\text{Jadi beban untuk tembok (qd)} = 3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$$

- Pembebanan Balok Induk melintang Line D

Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (4,5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding Utama = $4.5 - 0.8 = 4$ m

- Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = 3.7 x 0.15 x 1 x 1700 = 943.5 Kg/m

● **Pembebanan Portal memanjang**

□ **Pembebanan Balok anak memanjang Line 8**

Balok dengan dimensi (30/50) ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (2,7 & 5.4 m)

Beban mati

- Tinggi dinding Kamar mandi = 4.5 - 0.5 = 4 m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = 4 x 0.15 x 1 x 1700 = 1020 Kg/m

□ **Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 8**

Balok dengan dimensi (30/70) ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (5,4 m)

Beban mati

- Tinggi dinding Kamar mandi/Wc = 4.5 - 0.7 = 4 m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = 3.8 x 0.15 x 1 x 1700 = 969 Kg/m

□ **Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4**

Balok dengan dimensi (30/70) ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (2,7 & 5.4 m)

Beban mati

- Tinggi dinding untuk Utama = $4.5 - 0.7 = 4$ m
 - Tebal tembok = 0.2 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969$ Kg/m

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat tembok

$$= 1 \times 969 = 484.5 \text{ Kg/m}$$

Jadi berat/berat kaca untuk lin = 484.5 Kg/m

>> TERAS DEPAN

● Pembebanan Balok melintang

Pembebanan balok anak melintang line G merupakan

Balok dengan dimensi (30/60)

Bentang (5.4 m & 4.2 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding = $4.5 \times 0.6 = 3.9$ m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang Tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qc) = $3.9 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 994.5$ Kg/m

Pembebanan balok Induk melintang line G merupakan

Balok dengan dimensi (30/70)

Bentang (5.4 m & 4.2 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding = $4.5 \times 0.6 = 3.9$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (= $3.9 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 994.5$ Kg/m)

● **Pembebanan Balok Memanjang**

Pembebanan balok anak melintang line G merupakan

Balok dengan dimensi (30/60)

Bentang (5.4 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding = $4.5 - 0.6 = 3.9$ m
- Tebal tembok = 0.15 m
- Panjang Tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (= $3.9 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 994.5$ Kg/m)

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat tembok

$$= 0.5 \times 994.5 = 497.25 \text{ Kg/m}$$

Jadi berat/berat kaca untuk line 4 (qd) = 497.25 Kg/m

3.3.7. Lantai 2

3.3.7a. Pembebanan Plat

Pada Lantai difungsikan sebagai Ruang Kuliah

□ **Pembebanan untuk plat lantai**

Beban Mati (qd)

- Berat plafond + pengantung = 11 + 7 = 18 Kg/m²
- Berat spesi = 2 x 21 = 42 Kg/m²
- Berat Ducting AC = = 15 Kg/m²
- Berat tegel = 1 x 22 = 22 Kg/m²

Ket:

Dalam Perhitungan struktur ini dengan menggunakan Metode Plat Meshing, sehingga berat sendiri plat tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada Self weight (Program bantu komputer (STAAD PRO))

Beban Hidup (ql)

$$\begin{aligned} \text{- Beban orang} &= 250 \text{ Kg/m}^2 \\ ql &= 250 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

Beban Hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal. 12)

$$\text{- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan} = 250 = 250 \text{ Kg/m}^2$$

3.3.7b. Pembebanan Balok

● Pembebanan Portal Melintang

□ Pembebanan Balok Anak Melintang Line G'

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (4,5 & 4,5m)

Beban Mati

$$\begin{aligned} \text{- Tinggi dinding} &= 4.5 - 0.7 = 4 \text{ m} \\ \text{- Tebal tembok} &= 0.15 \text{ m} \\ \text{- Panjang tembok} &= 1 \text{ m (diambil per 1 meter panjang)} \\ \text{- Berat jenis tembok} &= 1700 \text{ Kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi bebn untuk tembok (qd')} = 3.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 969 \text{ Kg/m}$$

□ Pembebanan Balok Induk melintang Line F

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,4 m & 4,2 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding = $4.5 - 0.7 = 4$ m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.8 \times 0.2 \times 1 \times 1700 = 969$ Kg/m**

□ **Pembebanan Balok Induk melintang Line E**

Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (4,5 m)

Beban Mati

- Tinggi dinding Utama = $4.5 - 0.8 = 4$ m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.7 \times 0.2 \times 1 \times 1700 = 943.5$ Kg/m**

● **Pembebanan Portal memanjang**

□ **Pembebanan Balok anak memanjang Line 8**

Balok dengan dimensi (30/50) ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (2,7 m)

Beban mati

- Tinggi dinding Utama = $4.5 - 0.5 = 4$ m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = $4 \times 0.2 \times 1 \times 1700 = 1020$ Kg/m**

□ **Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4**

Balok dengan dimensi (30/70) ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (2,7 & 4.5 m)

Beban mati

- Tinggi dinding untuk Utama = $4.5 - 0.7 = 4$ m

- Tebal tembok = 0.15 m

- Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)

- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.8 \times 0.2 \times 1 \times 1700 = 969$ Kg/m

Ket : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat tembok

= $0.5 \times 969 = 484.5$ Kg/m

Jadi berat/berat kaca untuk line 4 (qd) = 484.5 Kg/m

3.3.7. Pembebanan Pada Plat lantai 9 + Atap

a. Pembebanan untuk plat Atap

□ **Pembebanan untuk plat lantai**

Beban Mati (qd)

- Berat plafond + pengantung = 11 + 7 = 18 Kg/m²

- Berat spesi = 2 x 21 = 42 Kg/m²

- Berat Ducting AC = = 15 Kg/m²

qd = 75 Kg/m²

• **Beban Hidup (ql)**

- Beban guna atap = 100 Kg/m²

- Beban Air hujan untuk plat ata $0.05 \times 1000 = 50$ Kg/m²

□ **Pembebanan untuk dinding ME**

Pembebanan Balok Induk Melintang G merupakan

Balok dengan dimensi (30/70)

Beban mati

- Tinggi dinding untuk Utama = $4 - 0.7 = 3.3$ m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.3 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 841.5$ Kg/m

Pembebanan Balok Induk Memanjang 4 merupakan

Balok dengan dimensi (30/70)

Beban mati

- Tinggi dinding untuk Utama = $4 - 0.7 = 3.3$ m
 - Tebal tembok = 0.15 m
 - Panjang tembok = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³
- Jadi beban untuk tembok (qd) = $3.3 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 841.5$ Kg/m

b. Pembebanan untuk daerah jauh dari laut Tekanan Angin 25 kg/m²

Beban Angin Tekan

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{Beban Genteng} &: (0.02 \alpha - 0.4) \times 25 &= 20 \text{ Kg/m}^2 + \\ \text{qd} &= 20 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban Hidup} &: 400 &= 400 \text{ Kg/m} + \\ & &= 400 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

3.8 Langkah – langkah pendimensionian portal 3D pada program bantu StaadPro 2004

❖ Pemodelan Struktur :

Open Staad Pro 2004 → Space kemudian (isi file name, lokasi penyimpanan file, Title/judul tugas) → Pilih Unit (Meter, Kilogram) kemudian pilih Next → Yes → Add Beam → finish, Digambar dengan menggunakan sumbu global X,Z kemudian gambar denah sesuai ukuran bangunan dengan perintah Snap Node/Beam → Geometri: Intersect selected members → Enter tolerance = 0 → kemudian Ok → Yes → Untuk menggambar struktur lantai atas di pilih menu Translational repeat → Global direction pilih Y → Default step spacing = 5.4 m (sesuai tinggi lantai dari lantai dasar ke lantai berikutnya) → Number of step (diisi sesuai dengan jumlah tingkat yang ada dalam struktur) → pilih Link Steps → Ok → Kemudian denah pada lantai dasar di hapus.

❖ Pendimensionian:

Pilih menu commands → member property → Prismatic → pilih Rectangle untuk kolom / balok yang berbentuk persegi, pilih Circle untuk kolom/ balok yang berbentuk bulat, diisi sesuai ukuran: $YD = h$, $ZD = b$ → Assign → close.

❖ Tumpuan:

Pilih menu commands → support specifications → fixed (untuk tumpuan jepit) → Assign → close.

❖ **Pembebanan:**

Pilih menu commands → loading → primary load → create new primary load case: Title diisi nama beban **ke -1** (Beban mati) → pilih selfweight untuk berat sendiri struktur: Direction = Y Factor/nilai = -1 → Assign. Kemudian diisi beban mati berikutnya yang bekerja pada lantai (plate load) nilai beban diisi sesuai dengan perhitungan, Kemudian diisi beban mati berikutnya yang bekerja pada batang / balok (member load) nilai beban diisi sesuai dengan perhitungan.

New Load: diisi nama beban **Ke-2** (Beban hidup) yang bekerja pada lantai (Plate) diisi nilai beban hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal. 12)

New Load : diisi nama beban **Ke-3** (Beban gempa) yang bekerja pada struktur bangunan pusat massa yaitu pada arah sumbu X dan Z, dan diisi nilai pembebanan sesuai dengan perhitungan.

a. Mengisi nilai beban gempa

Print screen cara assign beban gempa, then attach in this page

❖ **Design:**

Pilih Concrete design karena struktur portal yang di desain menggunakan material beton → **Select parameter** : diisi nilai parameter desain (f_c dan f_y) sesuai dengan data perencanaan → Assign. **Define parameter:** diisi nilai f_c dan f_y sesuai dengan data perencanaan. **Design Command** : dipilih Design Beam = desain balok → Assign. Design Column = desain kolom → Assign, Design Slab /

Element = desain elemen / plat → Assign. **Take off** : menampilkan berat volume beton → Assign.

❖ **Untuk menghitung CG (Center of Gravity)**

Command → Post, Analysis Print → CG → Yes

❖ **Untuk menghitung Drift**

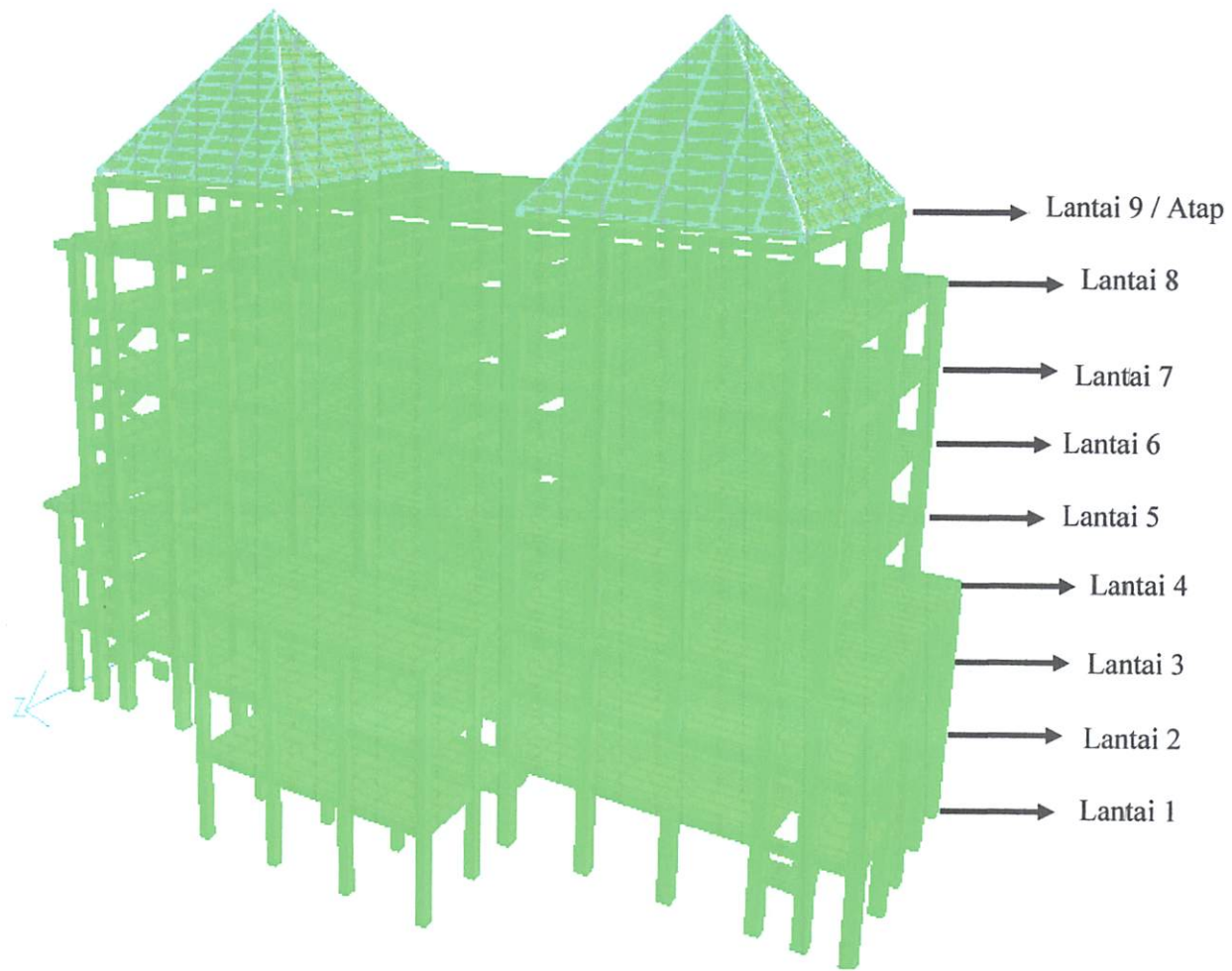
Command → Post, Analysis Print → Story Drift → Yes

❖ **Analysis:**

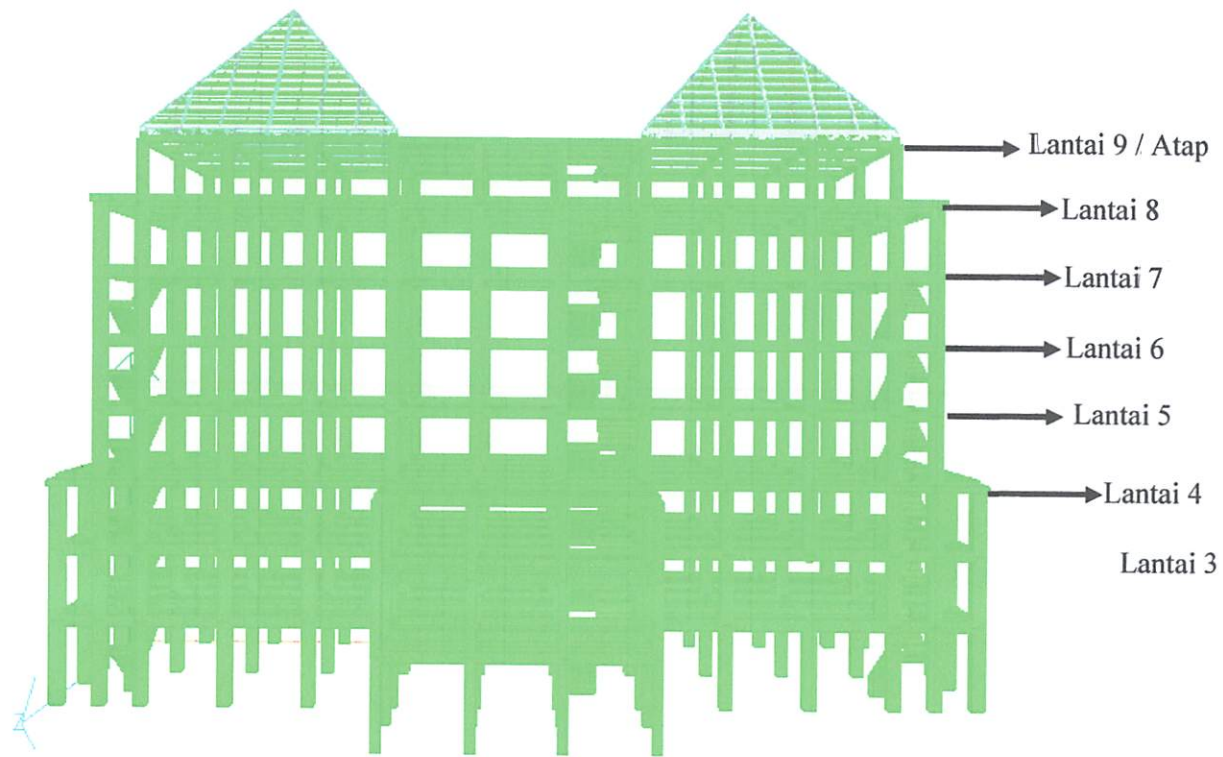
Command → Analysis → perform Analysis → No Print → Add → Close

❖ **Run Analysis:**

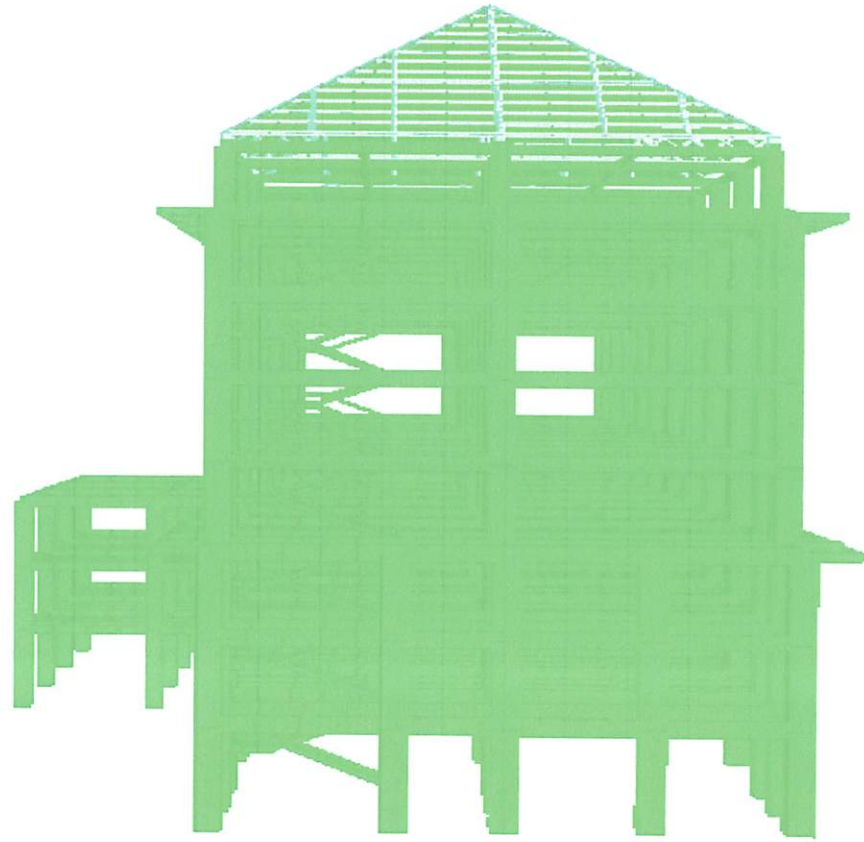
Analyze → Run Analysis → Staad Analysis → Run analysis → Save.



Gambar 3.11 Tampak Isometrik



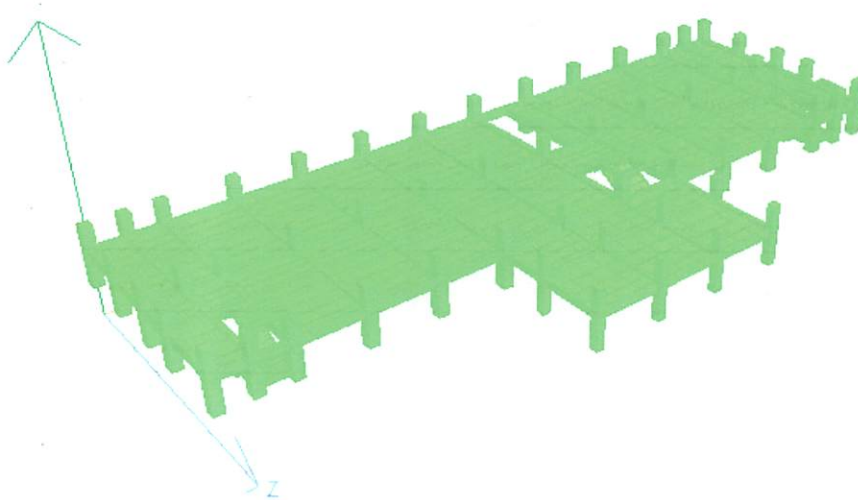
Gambar 3.12 Tampak Depan



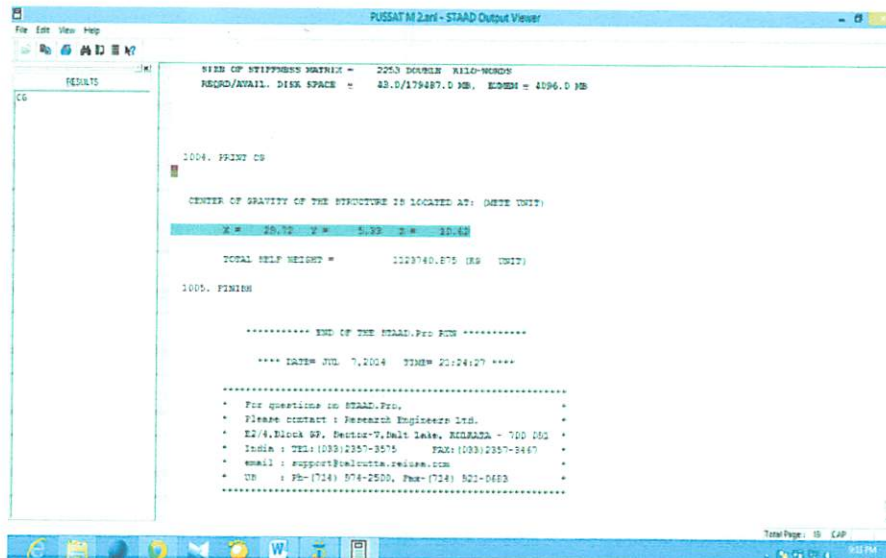
Gambar 3.13 Tampak Samping

2.8.1 Gambar dan perhitungan pusat masa lantai (Center of masa)

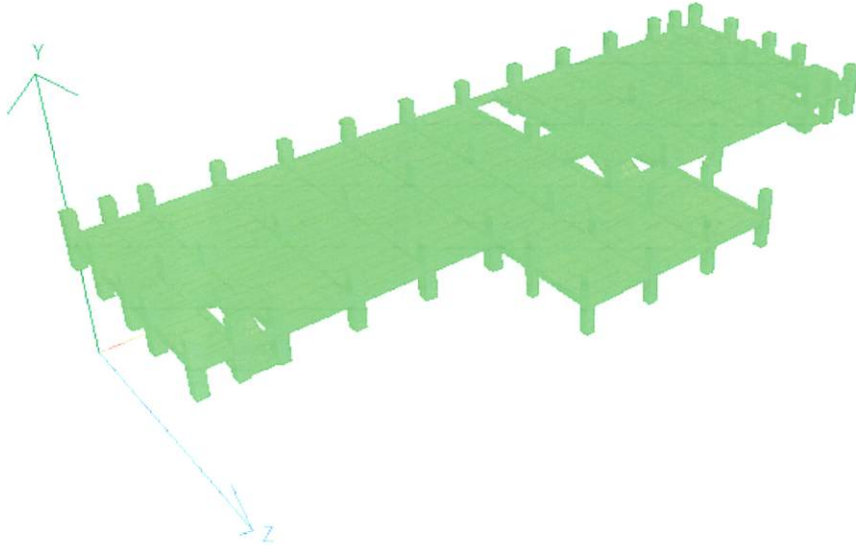
❖ Lantai 2



Berat (KG)	Koordinat (m)	
	X	Z
1123740.875	29,72	10,62

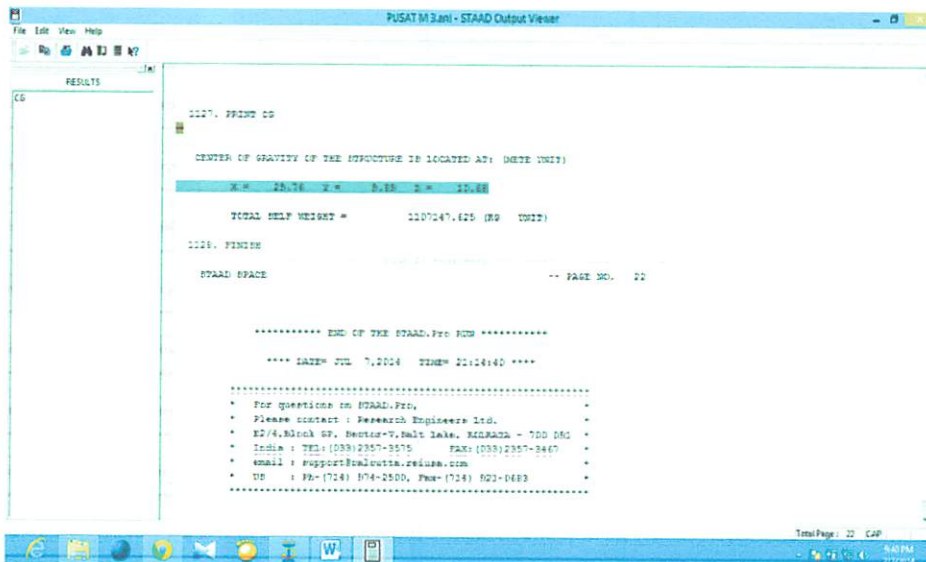


❖ Lantai 3

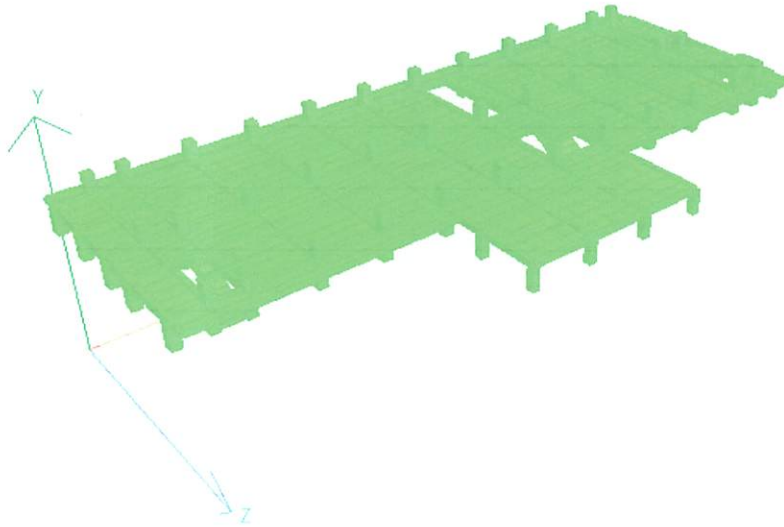


Berat dan koordinat pusat massa (CM) lantai 3 dari hasil Staad Pro

Berat (Kg)	Koordinat (m)	
	X	Z
1107147,625	29,76	10,68

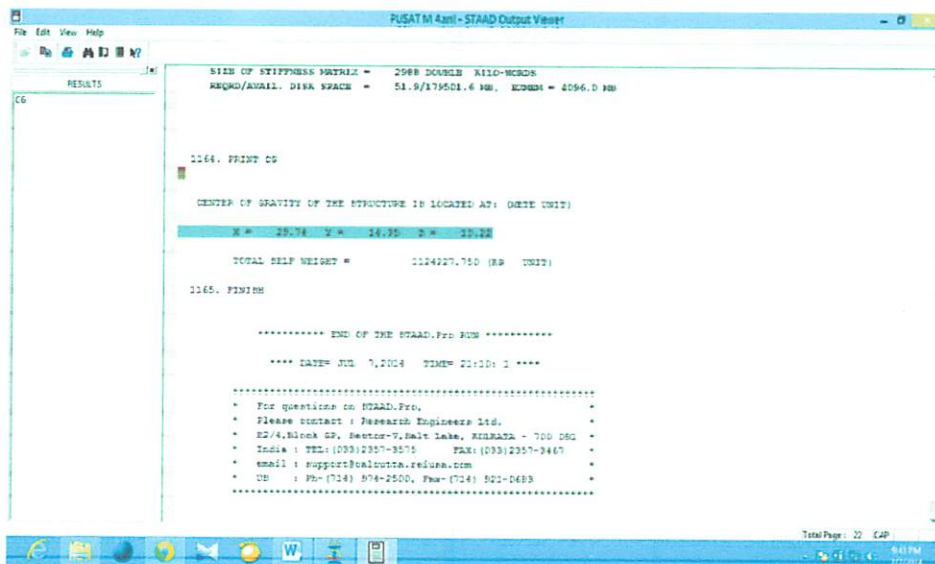


❖ Lantai 4

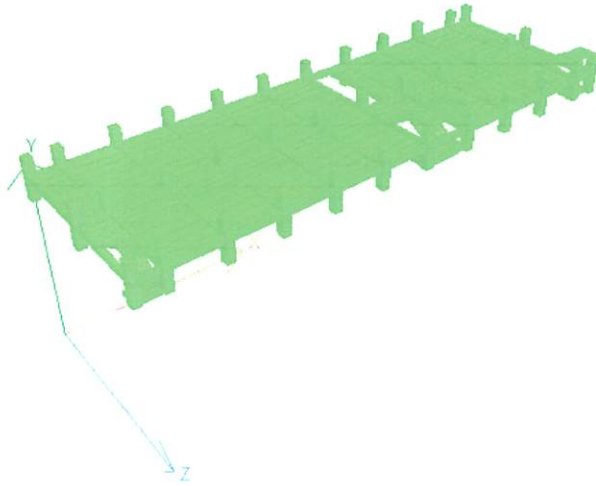


Berat dan koordinat pusat massa (CM) lantai 4 dari hasil Staad Pro

Berat (Kg)	Koordinat (m)	
	X	Z
1124227,750	29,74	10,22

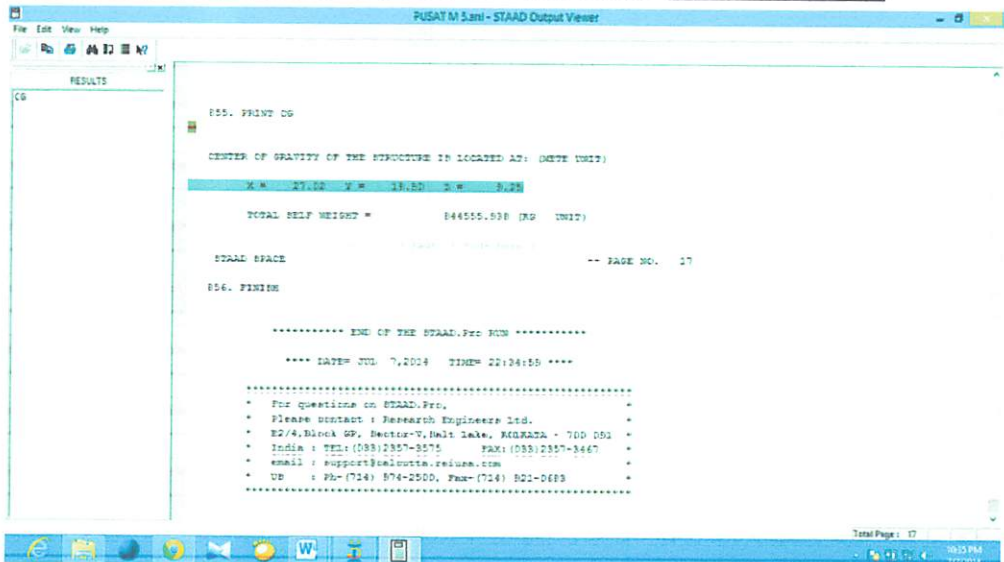


❖ Lantai 5

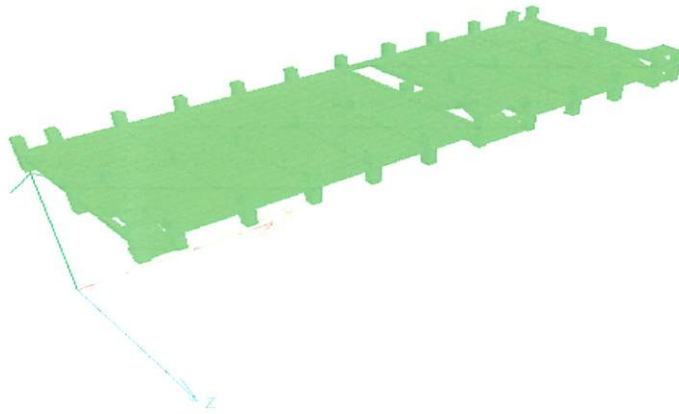


Berat dan koordinat pusat massa (CM) lantai 5 dari hasil Staad Pro

Berat (Kg)	Koordinat (m)	
	X	Z
844555,938	27,02	9,25

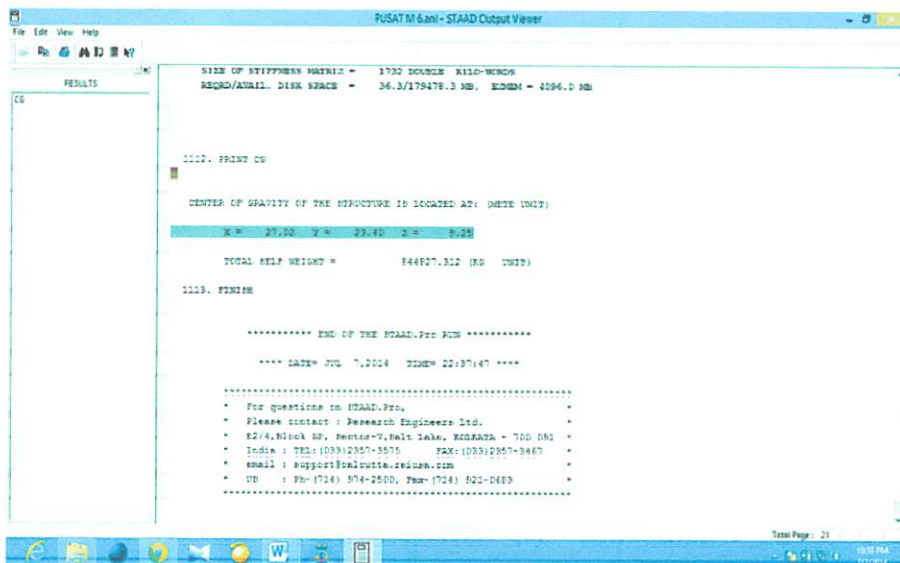


❖ Lantai 6

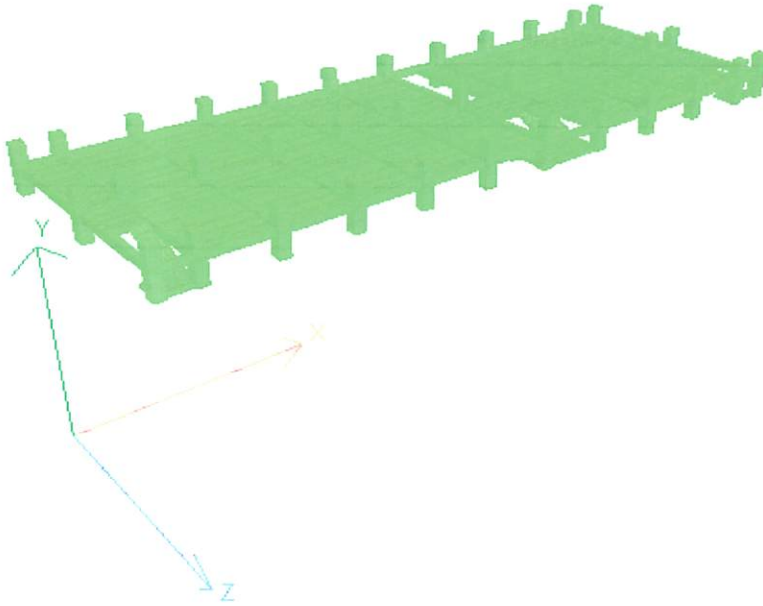


Berat dan koordinat pusat massa (CM) lantai 6 dari hasil Staad Pro

Berat (Kg)	Koordinat (m)	
	X	Z
8444827,312	27,02	9,25

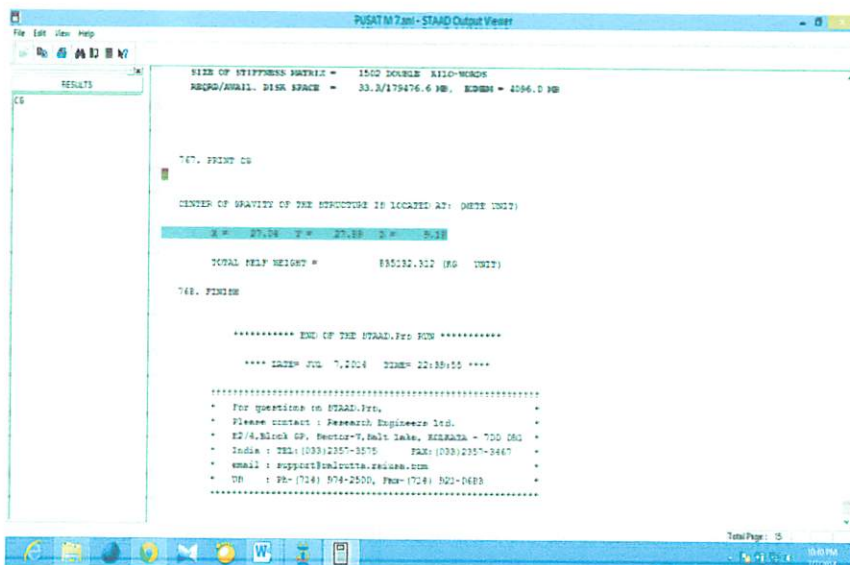


❖ Lantai 7

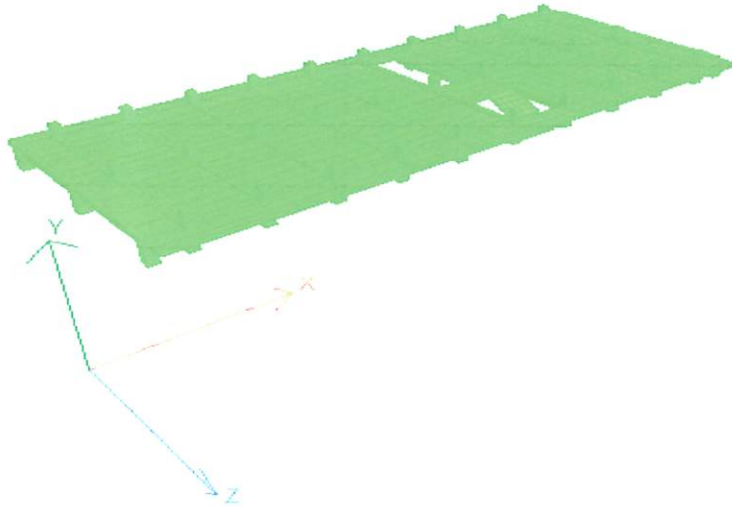


Berat dan koordinat pusat massa (CM) lantai 7 dari hasil Staad Pro

Berat (Kg)	Koordinat (m)	
	X	Z
835132,312	27,04	9,18

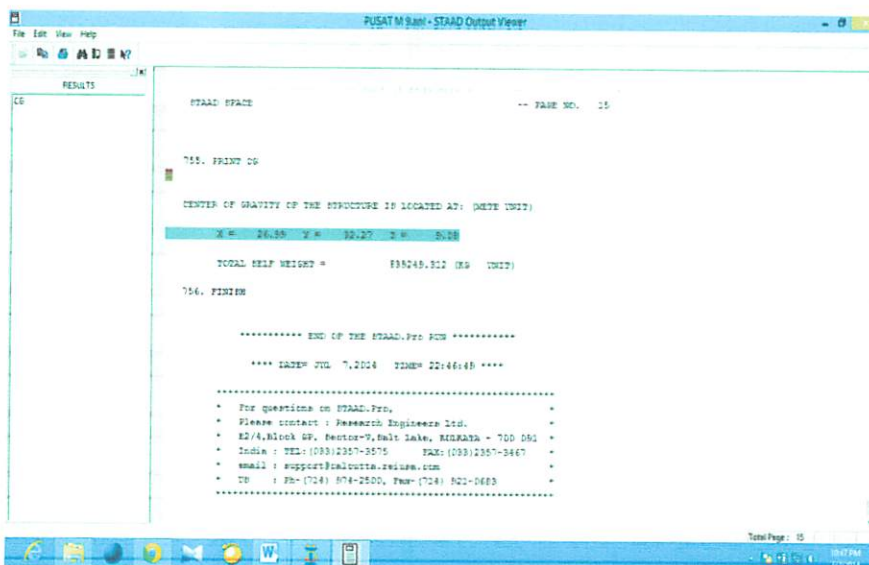


❖ Lantai 8

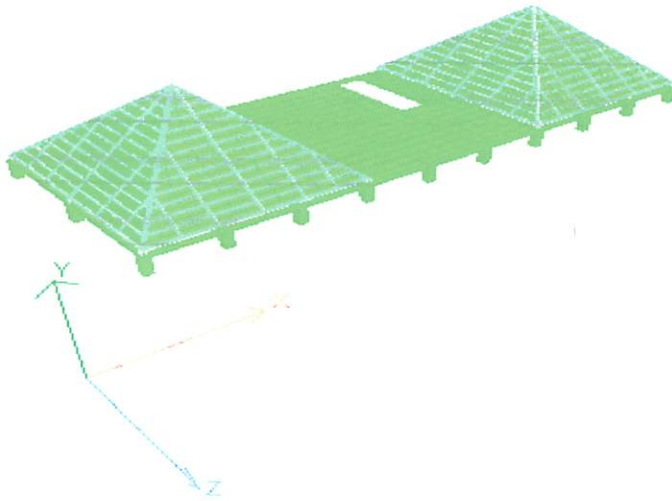


Berat dan koordinat pusat massa (CM) lantai 8 dari hasil Staad Pro

Berat (Kg)	Koordinat (m)	
	X	Z
839249,312	26,99	9,08

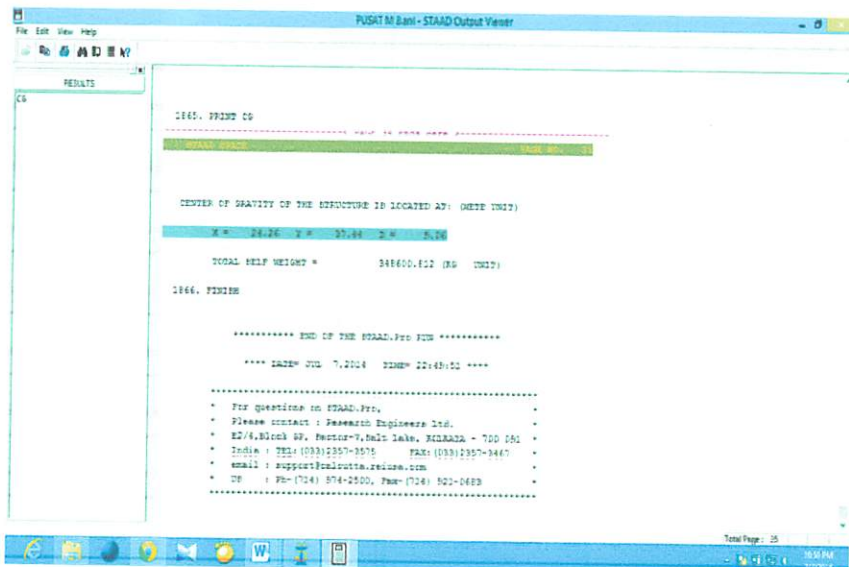


❖ Lantai 9 + atap



Berat dan koordinat pusat massa (CM) lantai 9 dari hasil Staad Pro

Berat (Kg)	Koordinat (m)	
	X	Z
348600,812	24,26	9,06



Koordinat pusat massa lantai (CM) di lihat dari hasil running Program Bantu StaadPro 2004, berat bangunan perlantai yang telah di potong dalam bentuk 3D dengan Perintah / Commands , Post Analysis Print, CG (Center Gravity) dan Support Reaction. Koordinat pusat massa per lantai seperti pada table dibawah ini:

Tabel Pusat massa tiap lantai

Koordinat per lantai	X	Z
Lantai 2	29,72	10,62
Lantai 3	29,76	10,68
Lantai 4	29,74	10,22
Lantai 5	27,02	9,25
Lantai 6	27,02	9,25
Lantai 7	27,04	9,18
Lantai 8	26,99	9,08
Lantai 9/Atap	24,26	9,06

Keterangan :

Nilai koordinat ini dipakai untuk memberikan beban gempa pada struktur dan Response Spectrum Gempa pada struktur dapat dilihat pada Input data StaadPro, dengan mengatur parameter – parameter : $X = 1$, $Y = 1$, $Z = 0.3$

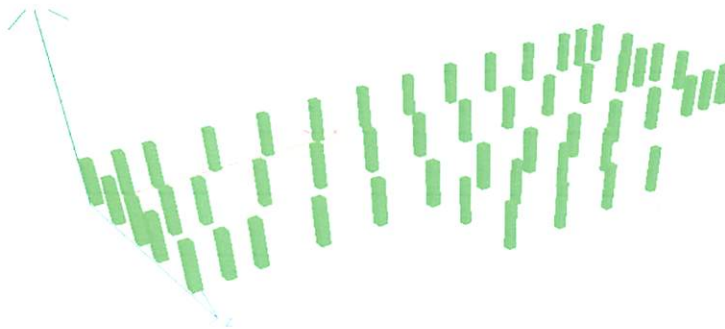
Dalam menganalisa beban gempa Dinamik (SNI – 1726 – 2002 pasal 5.8.2), Untuk mensimulasi arah pengaruh gempa yang sembarang terhadap struktur

gedung, pengaruh pembeban gempa dalam arah utama yang ditentukan menurut pasal 5.8.1 harus dianggap efektif 100 % dan harus dianggap terjadi bersamaan dengan pengaruh pembebanan gempa dalam arah tegak lurus pada arah utama pembebanan tadi, tetapi dengan efektifitas hanya 30 %. Sehingga dalam parameter Spectrum Load Direction diisi : $X = 1, Z = 0.3$

2.8.1 Gambar dan Perhitungan pusat kekakuan (Center of Rigidity)

❖ Lantai 2

Gambar potongan Lantai 2



Koordinat pusat kekakuan (CR) lantai 2 dari StaadPro adalah

Koordinat (m)	
X	Z
29,70	10,37

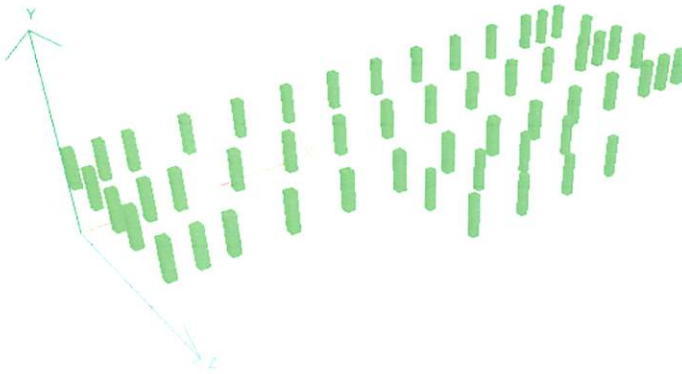
```
***NOTE - THIS MESSAGE APPEARS AFTER EACH ITERATION***
STAAD SPACE                               -- PAGE NO. 32
43. PRINT CR
*****
CENTER OF RIGIDITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNITS)
X = 29.70 Y = 10.37 Z = 10.37
TOTAL MASS WEIGHT = 415124.210 (KG UNITS)
45. FINISH

***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****
**** IADW JUL 5,2006 TIME= 20:30:45 ****

*****
* For questions on STAAD.Pro,
* Please contact : Research Engineers Ltd.
* 82/4, Block 89, Sector-7, Gurgaon, HARYANA - 120 002
* India : TEL: (031)2307-3070 FAX: (031)2307-3467
* email : support@rdlsofts.research.com
* UP : PH: (724) 874-2500, Fax: (724) 822-0683
*****
```

❖ Lantai 3

Gambar potongan Lantai 3



Koordinat pusat kekakuan (CR) lantai 3 dari StaadPro adalah

Koordinat (m)	
X	Z
29,70	10,37

```

***WARNING - INSTABILITY AT JOINT 5016 DIRECTION = XZ
PFCORRECTION FACTOR DISCOUNT=ALIGNED BEAM SPRING
P-NODES IN 3D= 5.482125E+06 I-NODES IN 3D= -1.842641E+08 ELEM NO= 642
**NOTE - VERY NEAR SPRING ALIGNED FOR STABILITY

?? PRINT CD

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)
X = 29.70 Y = 7.45 Z = 20.39

TOTAL SELF WEIGHT = 346497.125 (KG UNIT)

?? FINISH

***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****

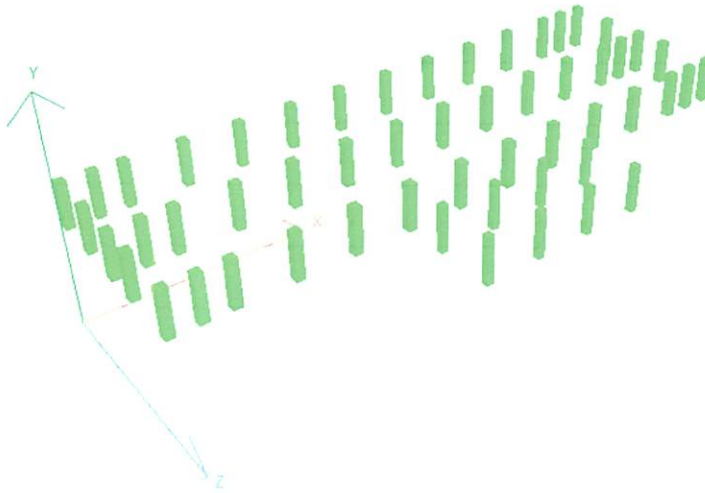
**** DATE= JUL 5, 2004 TIME= 22:09:48 ****

*****
* For questions on STAAD.Pro,
* Please contact : Research Engineers Ltd.
* E2/4,Block 6P, Sector-7, Gurgaon, HARYANA - 700 090
* India : TEL: (033)2357-3575 FAX: (033)2357-3467
* email : support@stalwart.in
* CD : Ph: (724) 874-2500, Fax: (724) 822-0683
*****

```

- Lantai 4

Gambar Potongan Lantai 4



Koordinat pusat kekakuan (CR) lantai 4 dari StaadPro adalah

Koordinat (m)	
X	Z
29,70	10,37

```

***NOTE - VENT HEAR SPRING ADDED FOR STABILITY
STAAD SPACE                               -- PAGE NO. 32
75. PRINT CR
CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (CR) (UNIT)
X = 29.70  Y = 12.15  Z = 10.37
TOTAL SELF WEIGHT = 349437.125 (KG UNIT)
76. FINISH

***** END OF THE STAAD.PRO RUN *****

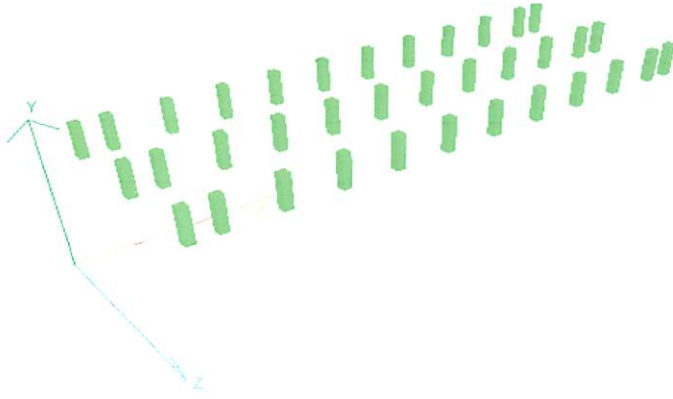
**** DATE= JUL 5, 2014  TIME= 23:59:50 ****

.....
* For questions on STAAD.Pro,
* Please contact : Research Engineers Ltd.
* E2/4, Block 69, Sector-7, Salt Lake, KOLKATA - 700 092
* India : TEL: (033)2357-3575  FAX: (033)2357-3467
* email : support@calcutta.areas.com
* UP   : Ph-(724) 874-2500, Fax-(724) 821-0689
.....

```

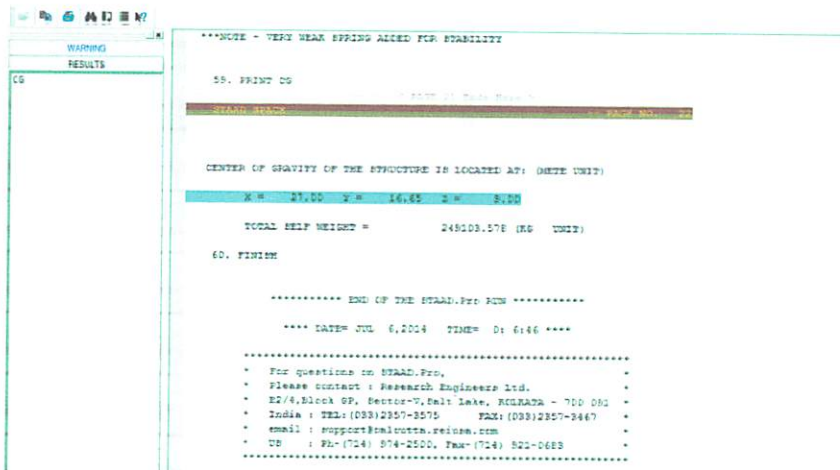
- Lantai 5

Gambar Potongan Lantai 5



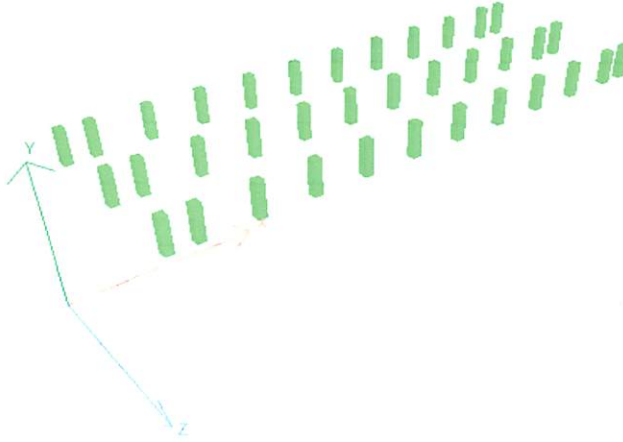
Koordinat pusat kekakuan (CR) lantai 5 dari StaadPro adalah

Koordinat (m)	
X	Z
27,00	9,00



- Lantai 6

Gambar Potongan Lantai 6



Koordinat pusat kekakuan (CR) lantai 6 dari StaadPro adalah

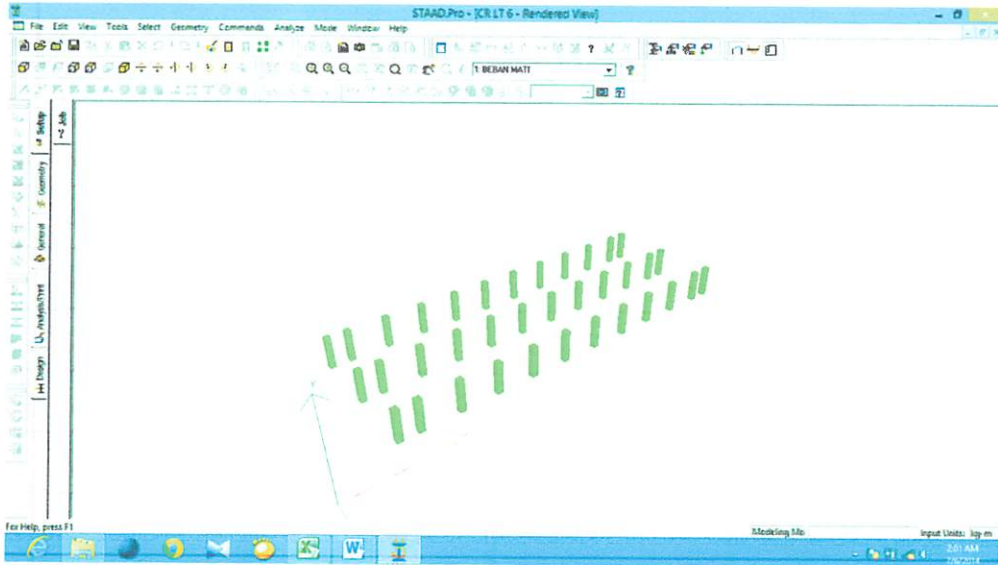
Koordinat (m)	
X	Z
27,00	9,00

```

File Edit View Help
-----
[Icons]
-----
WARNING
RESULTS
CG
***** NOTE - YEPH NEAR DIPPING AIGED FOR STABILITY *****
60. PRINT CG
-----
CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)
X = 27.00 Y = 21.15 Z = 9.00
TOTAL SELF WEIGHT = 248109.578 (KG UNIT)
61. FINISH
***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****
**** DATE= JUL 6, 2014 TIME= 1:56:04 ****
*****
* For questions on STAAD.Pro,
* Please contact : Research Engineers Ltd.
* E2/4,Block GP, Sector-7, Gait Lake, Gurgaon - 700 090
* India : TEL: (033)2357-3575 FAX: (033)2357-3447
* email : support@staadpro-research.com
* CR : Ph-(724) 874-2550, Fax-(724) 521-0483
*****
  
```

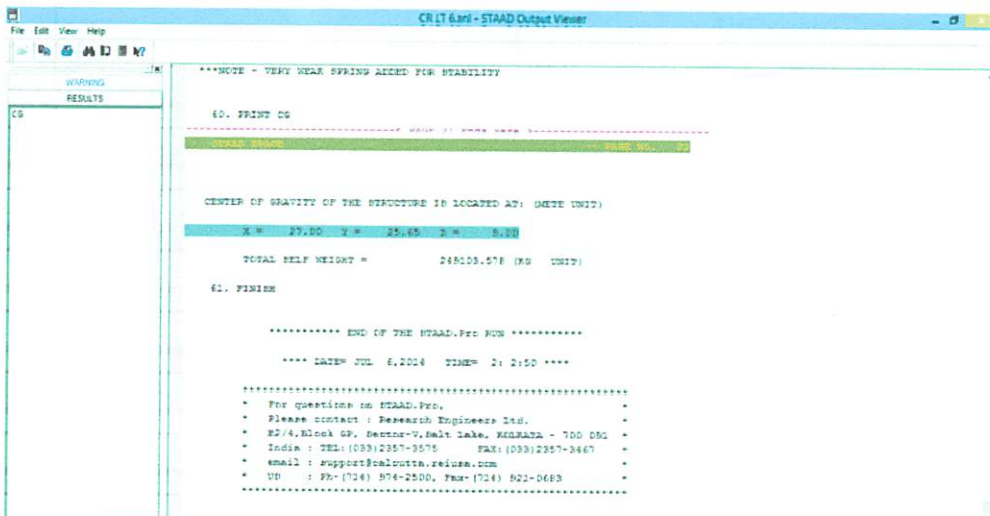
- Lantai 7

Gambar Potongan Lantai 7



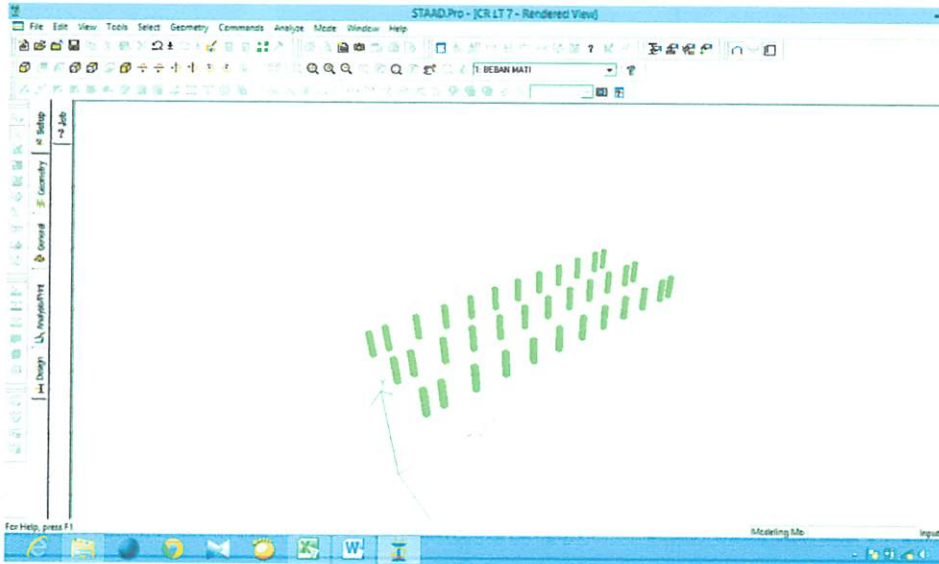
Koordinat pusat kekakuan (CR) lantai 7 dari StaadPro adalah

Koordinat (m)	
X	Z
27,00	9,00



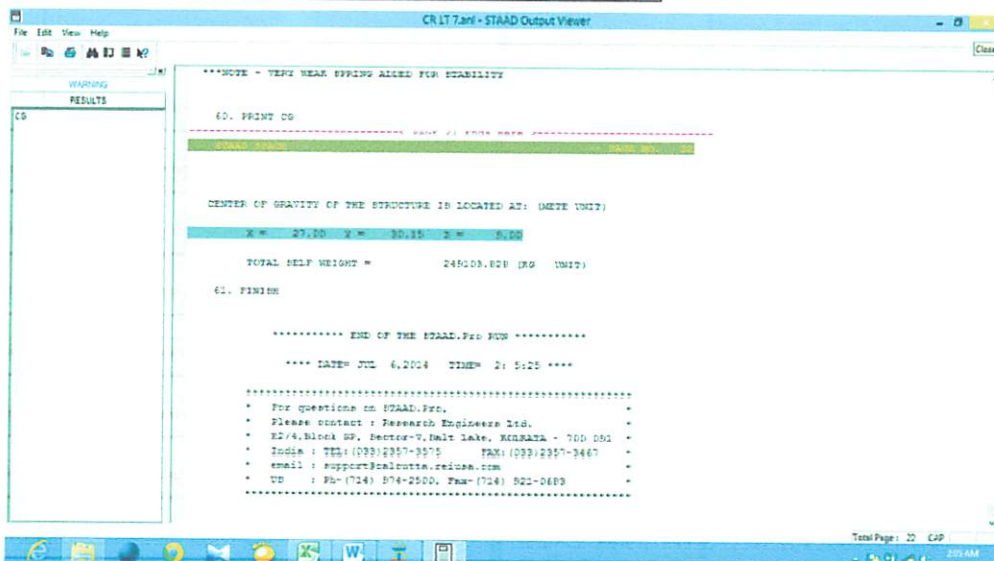
- Lantai 8

Gambar Potongan Lantai 8



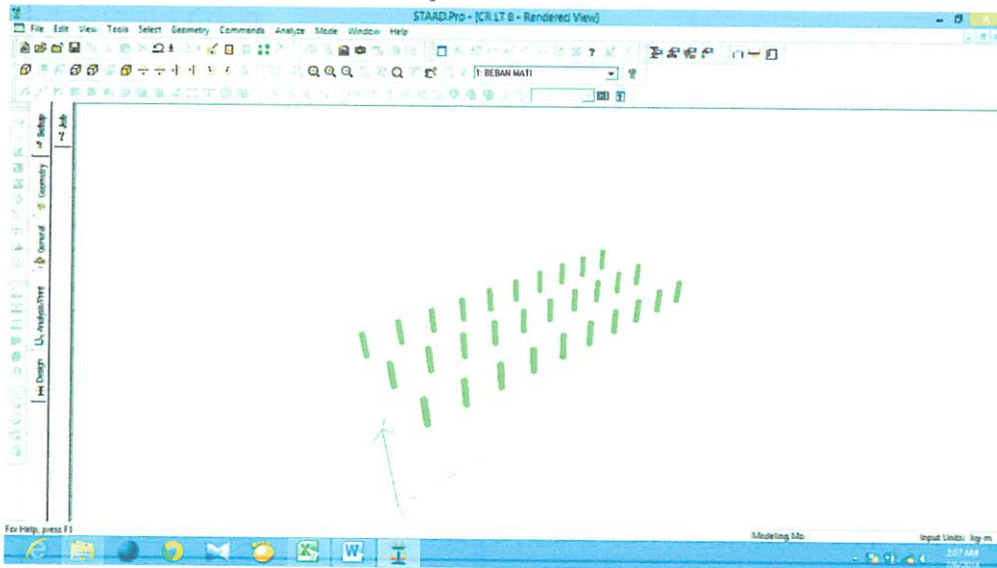
Koordinat pusat kekakuan (CR) lantai 8 dari StaadPro adalah

Koordinat (m)	
X	Z
27,00	9,00



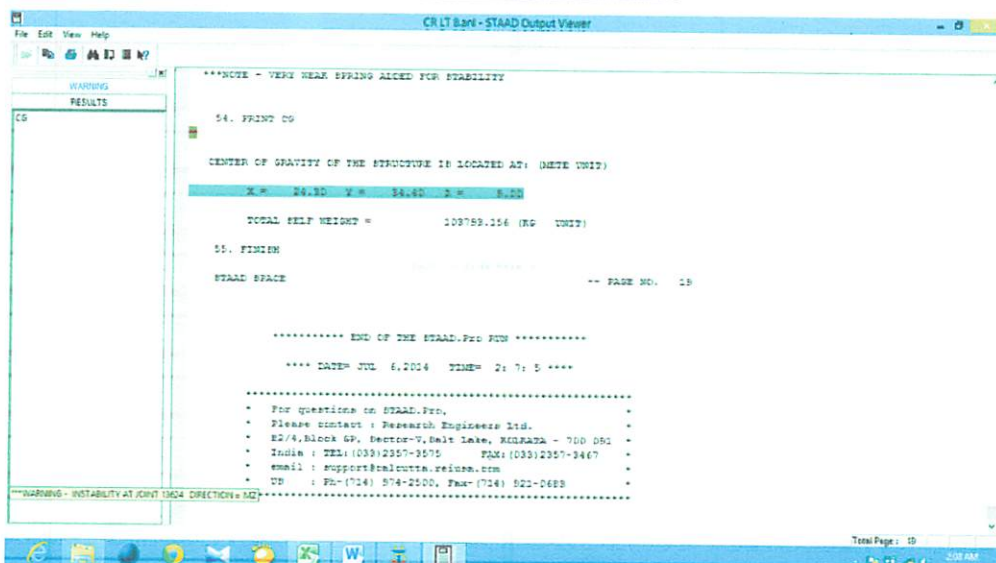
- Lantai 9

Gambar Potongan Lantai 9 + atap



Koordinat pusat kekakuan (CR) lantai 5 dari StaadPro adalah

Koordinat (m)	
X	Z
24,30	9,00



Koordinat pusat kekakuan kolom (Center of Rigidity) di lihat dari hasil running program Bantu Teknik Sipil (PBTS)/ STAAD PRO, kolom yang telah di potong dalam bentuk 3D dengan perintah/ Commands→Post-Analysis Print: CG (Center of Gravity).

Koordinat pusat kekakuan kolom setiap tingkat seperti tabel di bawah ini:

Tingkat	Koordinat kolom per tingkat	
	X	Z
2	29,70	10,37
3	29,70	10,37
4	29,70	7.84
5	27,00	9,00
6	27,00	9,00
7	27,00	9,00
8	27,00	9,00
9	24,30	9,00

Keterangan:

Nilai koordinat pusat kekakuan kolom (Center of Regidity) berbeda dengan nilai koordinat pada pusat massa lantai (Center of Mass) sehingga akan terjadi Mode Shape Puntir (Torsional Mode Shape) pada struktur bila struktur di landa beban gempa dengan Skala Rither yang tinggi.

Hal ini diakibatkan karena adanya perbedaan pusat massa (Center of Mass) dengan pusat kekakuan kolom (Center Rigidity) yang tidak terletak pada satu titik sehingga menimbulkan Eksentrisitas pada Struktur tersebut.

Berat bangunan tiap lantai dari hasil analisa STAAD PRO di tabelkan

Lantai	Elevasi (m)	Berat total (kg)
2	5,4	1123740,875
3	9,9	1107147,625
4	14,4	1124227,750
5	18,9	844555,938
6	23,4	844827,312
7	27,9	835132,312
8	32,4	839249,312
9 + atap	36,9	348600,812
Berat total		7067481,936

TABEL : Pentabelan Pusat Massa (CM) dan Pusat Kekakuan (CR)

Koordinat Per Lantai (CM)	CMX	CMZ	Koordinat Kekakuan per tingkat (CR)	CRX	CRZ
Lantai 2	29.72	10.62	2	29.7	10.37
Lantai3	29.76	10.68	3	29.7	10.37
Lantai 4	29.74	10.22	4	29.7	10.37
Lantai 5	27,02	9.25	5	27	10.37
Lantai 6	27,02	9.25	6	27	9
Lantai 7	27,04	9.18	7	27	9
Lantai 8	26,99	9.08	8	27	9
Lantai 9	24,26	9.06	9	23.3	9

3.8.2 Perhitungan Pusat Kekakuan Struktur (CR)

Formula :

$$\text{Inersia (I)} = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

$$\text{Kekakuan} = \frac{E \times I}{L}$$

Namun dalam perhitungan ini nilai E itu sendiri tidak diperhitungkan karena akan di bagi dengan E itu sendiri.

Perhitungan Kekakuan Portal

1. Kolom Persegi 80/80

$$A = b \times h$$

$$A = 80 \times 80 = 6400 \text{ cm}^2$$

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

$$I = \frac{1}{12} \times 80 \times 80^3 = 3413333,333 \text{ cm}^4 = 3413333,333 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

- Untuk $h = 5.4 \text{ m}$
- Kekakuan relative kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{3413333,333 \times 10^{-8}}{5,4} = 0,006321 \text{ m}^3$$

- Kekakuan Absolut (Ko)
- $Ko = 1000 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$
- Kekakuan lentur = kolom (Kc) :

$$Kc = \frac{K}{Ko} = \frac{0,006321}{0,001} = 6,321$$

- Untuk $h = 4,5 \text{ m}$
- Kekakuan relatif kolom (K) :



$$K = \frac{I}{h} = \frac{3413333,33 \times 10^{-8}}{4,5} = 0,007585 \text{ m}^3$$

➤ Kekakuan Absolut (Ko)

$$K_o = 1000 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

➤ Kekakuan lentur kolom (Kc) :

$$K_c = \frac{K}{K_o} = \frac{0,007585}{0,001} = 7,585$$

2. Kolom Persegi 60/60

$$A = b \times h$$

$$A = 60 \times 60 = 3600 \text{ cm}^2$$

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

$$I = \frac{1}{12} \times 60 \times 60 = 1080000 \text{ cm}^4 = 1080000 \times 10^{-8} \text{ cm}^4$$

• Untuk $h = 4 \text{ m}$

➤ Kekakuan relatif kolom (K)

$$K = \frac{I}{h} = \frac{1080000 \times 10^{-8}}{4} = 0,0027 \text{ m}^3$$

➤ Kekakuan absolut (Ko) :

$$K_o = 1000 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

➤ Kekakuan lentur kolom (Kc) :

$$K = \frac{K}{K_0} = \frac{0,0027}{0,001} = 2,7$$

- Untuk $h = 5,4$ m

- Kekakuan relative kolom (K)

$$K = \frac{I}{h} = \frac{1080000 \times 10^{-8}}{4,5} = 0,0024$$

- Kekakuan absolut (K_0) :

$$K_0 = 1000 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

- Kekakuan Lentur kolom (K_c) :

$$K = \frac{K}{K_0} = \frac{0,0024}{0,001} = 2,40$$

- Untuk $h = 4,5$ m

- Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{1080000 \times 10^{-8}}{5,4} = 0,0020$$

- Kekakuan absolut (K_0) :

$$K_0 = 1000 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

- Kekakuan lentur kolom (K_0) :

$$K = \frac{K}{K_0} = \frac{0,0020}{0,001} = 2,00$$

3.9 Perhitungan Eksentrisitas Rencana ed

- Untuk $0 < e \leq 0,3 b$:

$$ed = 1,5 + 0,05 \text{ atau } ed = e - 0,05 b$$

- Untuk $e \geq 0,3 b$:

$$ed = 1,33 e + 0,1 b \text{ atau } ed = 1,17 - 0,1 b$$

Dari setiap persamaan, di pilih di antara ke dua rumus itu, yang pengaruhnya paling menentukan untuk unsur subsistem struktur gedung yang di tinjauh.

3.9.1 Lantai 9 + atap

Dimana : $bz = 18$

$$bx = 48,6$$

a) $e_z = e \leq 0,3 b$

$$= 0,06 \leq 0,3 \times 18$$

$$= 0,06 < 5,4 \quad \text{dipakai persamaan.....(1)}$$

$$e_{dz} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,06 + 0,05 \times 18$$

$$= 0,99 \text{ m}$$

$$e_{dx} = e + 0,05 b$$

$$= 0,06 + 0,05 \times 18$$

$$= 0,96$$

Dipakai yang terbesar untuk edz yaitu : 0,99 m

b) $e_x = e \leq 0,3 b$

$$= 0,96 \leq 0,3 \times 48,6$$

$$= 0,96 \leq 14,58 \quad \text{dipakai persamaan.....(1)}$$

$$e_{dx} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,96 + 0,05 \times 48,6$$

$$= 3,87$$

$$\begin{aligned}
e_{dx} &= e - 0,05 \times 48,6 \\
&= 0,96 - 0,05 \times 48,6 \\
&= 3,39 \text{ m}
\end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu : 3,87 m

Jadi, Eksentrisitas Rencana untuk lantai 9, $edz = 0,99$ m dan $e_{dx} = 3,87$ m

3.9.2 Lantai 8

Dimana : $bz = 18$ m

$$bx = 54$$

a) $e_z = e \leq 0,3 b$

$$= 0,01 \leq 0,3 \times 18$$

$$= 0,08 < 5,4$$

dipakai persamaan(1)

$$e_{dz} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,08 + 0,05 \times 18$$

$$= 1,02 \text{ m}$$

$$e_{dx} = e - 0,05 b$$

$$= 0,08 - 0,05 b$$

$$= 0,08 - 0,05 \times 18$$

$$= -0,82 \text{ m}$$

Dipakai yang terbesar untuk edz yaitu : 0,915 m

b) $e_x = e \leq 0,3 b$

$$= 2,69 \leq 0,3 \times 54$$

$$= 0,01 < 16,2$$

dipakai persamaan(1)

$$e_{dx} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,01 + 0,05 \times 54$$

$$= 2,715 \text{ m}$$

$$e_{dx} = e - 0,05 b$$

$$= 0,01 - 0,05 \times 54$$

$$= -2,69 \text{ m}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu = 4,14 m

Jadi , Eksentrisitas Rencana untuk lantai 8, $edz = 0,915 \text{ m}$ dan $edx = 2,715 \text{ m}$

3.9.3 Lantai 7

Dimana : $bz = 18 \text{ m}$

$$bx = 54$$

a) $e_z = e \leq 0,3 b$

$$= 0,18 \leq 0,3 \times 18$$

$$= 0,18 < 5,4 \quad \text{dipakai persamaan(1)}$$

$$e_{dz} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,18 + 0,05 \times 18$$

$$= 1,17 \text{ m}$$

$$e_{dz} = e - 0,05 b$$

$$= 0,18 - 0,05 b$$

$$= 0,18 - 0,05 \times 18$$

$$= -0,72 \text{ m}$$

Dipakai yang terbesar untuk edz yaitu : 1,17 m

b) $e_x = e \leq 0,3 b$

$$= 0,04 \leq 0,3 \times 54$$

$$= 0,04 < 16,2 \quad \text{dipakai persamaan(1)}$$

$$\begin{aligned} e_{dx} &= 1,5 e + 0,05 b \\ &= 1,5 \times 0,04 + 0,05 \times 54 \\ &= 2,76 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_{dx} &= e - 0,05 b \\ &= 0,04 - 0,05 \times 54 \\ &= -2,66 \text{ m} \end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu = 2,76 m

Jadi , Eksentrisitas Rencana untuk lantai 8, $edz = 1,17$ m dan $edx = 2,76$ m

3.9.4 Lantai 6

Dimana : $bz = 18$ m

$$bx = 54$$

a) $e_z = e \leq 0,3 b$

$$\begin{aligned} &= 0,25 \leq 0,3 \times 18 \\ &= 0,25 < 5,4 \quad \text{dipakai persamaan(1)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_{dz} &= 1,5 e + 0,05 b \\ &= 1,5 \times 0,25 + 0,05 \times 18 \\ &= 1,275 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_{dz} &= e - 0,05 b \\ &= 0,25 - 0,05 b \\ &= 0,25 - 0,05 \times 18 \\ &= -0,65 \text{ m} \end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk edz yaitu : 1,275 m

$$b) e_x = e \leq 0,3 b$$

$$= 0,02 \leq 0,3 \times 54$$

$$= 0,02 < 16,2$$

dipakai persamaan(1)

$$e_{dx} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,02 + 0,05 \times 54$$

$$= 2,73 \text{ m}$$

$$e_{dx} = e - 0,05 b$$

$$= 0,02 - 0,05 \times 54$$

$$= -2,68 \text{ m}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu = 2,73 m

Jadi , Eksentrisitas Rencana untuk lantai 8, $edz = 1,275 \text{ m}$ dan $edx = 2,73 \text{ m}$

3.9.5 Lantai 5

Dimana : $bz = 18 \text{ m}$

$$bx = 54$$

$$a) e_z = e \leq 0,3 b$$

$$= 1,12 \leq 0,3 \times 18$$

$$= 1,12 < 5,4$$

dipakai persamaan(1)

$$e_{dz} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 1,12 + 0,05 \times 18$$

$$= 2,28 \text{ m}$$

$$e_{dz} = e - 0,05 b$$

$$= 1,12 - 0,05 b$$

$$= 0,25 - 0,05 \times 18$$

$$= 0,22 \text{ m}$$

Dipakai yang terbesar untuk edz yaitu : 0,22 m

b) $e_x = e \leq 0,3 b$

$$= 0,02 \leq 0,3 \times 54$$

$$= 0,02 < 16,2 \quad \text{dipakai persamaan(1)}$$

$$e_{dx} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,02 + 0,05 \times 54$$

$$= 2,73 \text{ m}$$

$$e_{dx} = e - 0,05 b$$

$$= 0,02 - 0,05 \times 54$$

$$= -2,68 \text{ m}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu = 2,73 m

Jadi , Eksentrisitas Rencana untuk lantai 8 , edz = 0,22 m dan edx = 2,73 m

3.9.6 Lantai 4

Dimana : $b_z = 29,4 \text{ m}$

$$b_x = 59,4 \text{ m}$$

a) $e_z = e \leq 0,3 b$

$$= 0,15 \leq 0,3 \times 29,4$$

$$= 0,15 < 8,82 \quad \text{dipakai persamaan(1)}$$

$$e_{dz} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,15 + 0,05 \times 29,4$$

$$= 1,695 \text{ m}$$

$$e_{dz} = e - 0,05 b$$

$$\begin{aligned}
&= 0,15 - 0,05 b \\
&= 0,15 - 0,05 \times 29,4 \\
&= -1,32 \text{ m}
\end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk edz yaitu : 1,695 m

$$\begin{aligned}
\text{b) } e_x &= e \leq 0,3 b \\
&= 0,15 \leq 0,3 \times 59,4 \\
&= 0,15 < 17,82 \quad \text{dipakai persamaan(1)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
e_{dx} &= 1,5 e + 0,05 b \\
&= 1,5 \times 0,15 + 0,05 \times 59,4 \\
&= 0,668 \text{ m}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
e_{dx} &= e - 0,05 b \\
&= 0,02 - 0,05 \times 54 \\
&= -2,68 \text{ m}
\end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu = 2,73 m

Jadi , Eksentrisitas Rencana untuk lantai 8, edz = 1,695 m dan edx = 0,668 m

3.9.7 Lantai 3

Dimana : bz = 27,6 m

$$bx = 59,4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
\text{a) } e_z &= e \leq 0,3 b \\
&= 0,13 \leq 0,3 \times 27,6 \\
&= 0,13 < 8,28 \quad \text{dipakai persamaan(1)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
e_{dz} &= 1,5 e + 0,05 b \\
&= 1,5 \times 0,13 + 0,05 \times 27,6
\end{aligned}$$

$$= 1,575 \text{ m}$$

$$e_{dz} = e - 0,05 b$$

$$= 0,13 - 0,05 b$$

$$= 0,13 - 0,05 \times 27,6$$

$$= -1,25 \text{ m}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dz} yaitu : 1,575 m

$$\text{b) } e_x = e \leq 0,3 b$$

$$= 0,06 \leq 0,3 \times 59,4$$

$$= 0,06 < 17,82 \quad \text{dipakai persamaan(1)}$$

$$e_{dx} = 1,5 e + 0,05 b$$

$$= 1,5 \times 0,06 + 0,05 \times 59,4$$

$$= 3,06 \text{ m}$$

$$e_{dx} = e - 0,05 b$$

$$= 0,06 - 0,05 \times 59,4$$

$$= -2,91 \text{ m}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu = 3,06 m

Jadi , Eksentrisitas Rencana untuk lantai 8, $e_{dz} = 1,575 \text{ m}$ dan $e_{dx} = 3,06 \text{ m}$

3.9.8 Lantai 2

Dimana : $b_z = 27,6 \text{ m}$

$$b_x = 59,4 \text{ m}$$

$$\text{a) } e_z = e \leq 0,3 b$$

$$= 0,25 \leq 0,3 \times 27,6$$

$$= 0,25 < 8,28 \quad \text{dipakai persamaan(1)}$$

$$\begin{aligned}
e_{dz} &= 1,5 e + 0,05 b \\
&= 1,5 \times 0,25 + 0,05 \times 27,6 \\
&= 1,755 \text{ m}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
e_{dz} &= e - 0,05 b \\
&= 0,25 - 0,05 b \\
&= 0,25 - 0,05 \times 27,6 \\
&= -1,13 \text{ m}
\end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk edz yaitu : 1,755 m

b) $e_x = e \leq 0,3 b$

$$\begin{aligned}
&= 0,02 \leq 0,3 \times 59,4 \\
&= 0,02 < 17,82 \quad \text{dipakai persamaan(1)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
e_{dx} &= 1,5 e + 0,05 b \\
&= 1,5 \times 0,02 + 0,05 \times 59,4 \\
&= 3 \text{ m}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
e_{dx} &= e - 0,05 b \\
&= 0,02 - 0,05 \times 59,4 \\
&= -2,95 \text{ m}
\end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu = 3 m

Jadi , Eksentrisitas Rencana untuk lantai 8, edz = 1,755 m dan edx = 3 m

Tabel Eksentrisitas Rencana

Lantai	Jarak	
	e_{dz}	e_{dx}
2	1.755	3
3	1.575	3.06
4	1.695	0.668
5	0.22	2.73
6	1,275	2.73
7	1.17	2.76
8	0.915	2,715
9	0.99	3.87

3.10 Kinerja Batas Layan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)

a) Kinerja Batas layang (Δ_s)

Drift Δ_s diperoleh dari hasil analisa struktur portal 3 dimensi menggunakan gempa respons spectrum berupa hasil deformasi lateral / simpanan horizontal maksimum peringkat yang terjadi pada rangka portal yang dapat di tinjau terdapat arah X dan arah Z.

Menurut SNI 03 – 1726 – 2002 pasal 8.12 Untuk memenuhi syarat kinerja batas layan, maka drift Δs antar tingkat tidak boleh lebih besar dari :

$$\Delta s_{maks} = \frac{0,03}{R} \times h_i \dots\dots\dots \text{Untuk tingkat per lantai.}$$

$$\zeta = 0,15 \text{ (wilayah gempa 6)}$$

$$R = 6,5 \text{ (faktor reduksi gempa untuk Sistem rangka pemikul momen khusus)}$$

$$h_i = 5000 \text{ mm (jarak antar lantai)}$$

$$\text{(drift } \Delta s) = \dots\dots\dots =$$

$$\frac{0,03}{R} \times h_i = \frac{0,03}{8,5} \times 5400 = 19,059 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{Untuki tingkat 1 h = 5,4 m}$$

1. Tingkat 1 = 5,4 mm

$$\text{(drift } \Delta s) = \frac{0,03}{8,5} \times 4500 = 19,058 \text{ mm}$$

2. Tingkat 2-7 h = 4500 mm

$$\text{(drift } \Delta s) = \frac{0,03}{8,5} \times 5000 = 15,882 \text{ mm}$$

3. Tingkat 8 h = 4000 mm

$$\text{(drift } \Delta s) = \frac{0,03}{8,5} \times 4000 = 14,118 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan Drift Δs antara tingkat untuk SRPMK yang dihitung memenuhi persyaratan dan dapat dilihat pada table dibawah ini :

Table 3.2. Analisa Δs akibat gempa

Lantai Ke-i	hi (m)	Δs (mm)	drift Δs antar tingkat (mm)	Syarat drift Δs (mm)	Keterangan
9	36.4	3,954	0,384	14,118	OK
8	32.4	3,570	0.469	15,882	OK
7	27.9	3,110	0,599	15,882	OK
6	23,4	2,502	0,653	15,882	OK
5	18,9	2,253	0,249	15,882	OK
4	14,4	1,260	0,993	15,882	OK
3	9,9	0,791	0,469	15,882	OK
2	5,4	0,537	0,537	19,059	OK

a) Kinerja Batas Ultimit (Δm)

Drift Δm merupakan Drift yang dipakai sebagai batasan kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur yang akan membawa korban jiwa manusia dan dapat di tinjau terhadap arah X dan arah Z.

Perhitungan Δm menggunakan rumus:

$$\Delta m = 0,7 \times R \times \Delta s \dots\dots \text{SNI 03 - 1726 - 2002 pasal 8.2.1}$$

Drift antara tingkat 7 adalah:

$$\Delta m = 0,7 \times 8,5 \times 0,384 = 0,63392 \text{ mm}$$

Drift antar tingkat tidak boleh lebih besar dari:

$$0,02 \times h_i \dots \dots \dots \text{SNI 03 - 1726 - 2002 pasal 8.2.2}$$

Untuk tingkat 1 = 5,00 m maka:

$$\Delta m \text{ maks} = 0,02 \times 5400 = 108 \text{ mm}$$

$$m \text{ maks} = 0,02 \times 4000 = 80 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan drift Δm antara tingkat untuk SRPMK yang dihitung memenuhi persyaratan. Perhitungan Drift Δm untuk tingkat lainnya ditabelkan.

Lantai Ke-i	h_i (m)	Δm (mm)	drift Δm antar tingkat (mm)	Syarat drift Δm (mm)	Keterangan
9	36,4	3,954	23.526	80	OK
8	32,4	3,570	21.241	90	OK
7	27,9	3,110	18.505	90	OK
6	23,4	2,502	14.887	90	OK
5	18,9	2,253	13.405	90	OK
4	14,4	1,260	7.497	90	OK
3	9,9	0,791	4.706	90	OK
2	5,4	0,537	3.195	108	OK



BAB IV

DESAIN PENULANGAN STRUKTUR PORTAL MELINTANG

4.1. Perhitungan Penulangan Struktur

4.1.1. Perencanaan Penulangan Balok

Untuk penulangan balok dalam laporan skripsi ini berupa balok yang mempunyai momen terbesar pada portal line D yaitu tumpuan 17912 dan balok lapangan 17896 (Hasil dari Program bantu STAAD PRO 2004)

Data Perencanaan

b	(Lebar balok)	= 400	mm
h	(Tinggi Balok)	= 800	mm
f_c'		= 35	Mpa
f_y	Tulangan Ulir (D)	= 390	Mpa
f_y	untuk Tulangan Polos \emptyset	= 240	Mpa
	Selimut Beton	= 40	mm
E_s		= 200000	Mpa
T_p	(Plat)	= 120	mm
L		= 4500	mm
B		= 0,814	

- Penulangan Flens Efektif

Diketahui :

Tulangan Plat dipasang \emptyset 10 – 150 (diambil dari kenyataan di lapangan)

Lebar flens efektif :

- $B_{eff} < \frac{1}{4} \times L = \frac{1}{4} \times 4500 = 1125 \text{ mm}$
- $B_{eff} < b_w + 8 \times h_f \text{ kr} + 8 \times h_f \text{ kn}$
 $= 400 + 8 \times 120 + 8 \times 120 = 2320 \text{ mm}$
- $B_{eff} = b_w + (1/2L_{nkr}) + (1/2L_{nkn})$
 $= 400 + (0.5 \times 4500) + (0.5 \times 4500) = 4900 \text{ mm}$

Dipakai nilai beff terkecil yaitu = 1125 mm

4.1.1.1. Perhitungan Penulangzn Tumpuan Kiri Joint 17912

$$\begin{aligned} \mu^- &= 323,377 \text{ KNm} \\ &= 323,377 \times 10^6 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Dicoba Pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 3 D 19 $A_s' = 850,155 \text{ mm}^2$
- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 5 D 19 $A_s = 1416,925 \text{ mm}^2$
- Tulangan yang terpasang sepanjang beff 10 Ø 10 $A_s = 785 \text{ mm}^2$
- Kontrol Momen Negatif

Ini berarti tulangan tarik diatas dan tulangan tedkan dibawah

Jumlah tulangan yang terpasang pada penampang balok sebagai berikut :

Tulangan atas As didaerah tarik	5 D 19	= 1416,93 mm ²
Tulangan As' didaerah tekan	3 D 19	= 850,155 mm ²
Tulangan tarik As' plat	10 Ø 10	= 785 mm ²
Lebar efektif (beef)	= 1125 mm	
Selimut beton	= 40 mm	

Diameter Sengkang	= 10 mm	h	= 800 mm
Fy tulangan polos	= 240 Mpa	bw	= 400 mm
Fy Tulangan Ulir (D)	= 390 Mpa	fc'	= 35 Mpa
y1	= 20 + (0,5 x 10)	=	25 mm
y2	= 40 + 10 + (0,5 x 19)	=	59,5 mm
y	= $\frac{(785 \times 25) + (1416,925 \times 59,5)}{(785 + 1416,925)}$	=	47,201 mm
d	= h - y = 800 - 47,201	=	752,799 mm
d'	= y2 = 59,5		

Mencari Letak garis netral (c)

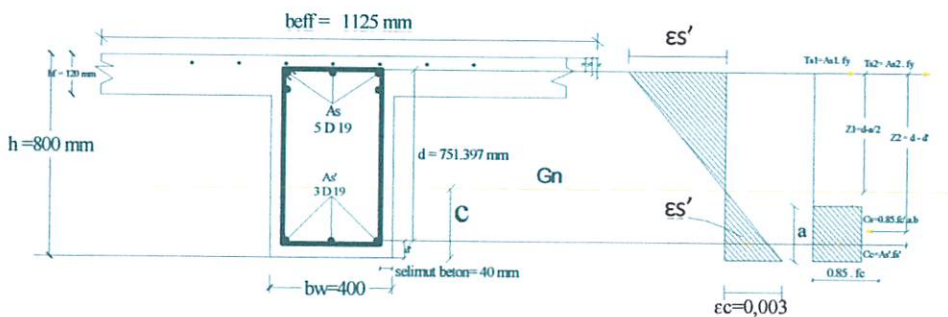
Misalkan garis netral (c) > y2 maka perhitungan garis netral ci cari dengan menggunakan persamaan :

$$Cc = 0,85 \times fc' \times a \times bw$$

$$Cs = As \times fs'$$

$$Ts = As \times fy$$

$$Ts2 = As2 \times fy$$



Gambar 4.1. Diagram tegangan (Mr negatif)

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w + A_s' \times f_s' = A_s \times f_y$$

$$\text{Substitusi : } f_s - \frac{(c-d')}{c} \times 600 \text{ dan nilai } a = \beta_1 \times C$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_w) + A_s' \times \frac{(c-d')}{c} \times 600$$

$$= A_{splat} \times f_y \text{ polos} + A_{sbalok} \times f_{yulir}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c^2 + A_s' \times (c-d') \times 600$$

$$= A_{splat} \times f_{ypolos} \times c + A_{sbalok} \times f_{yulir} \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c^2 + (600 \times A_s' \times c - 600 \times A_s' \times d') - A_{splat} \times f_{ypolos} \times c$$

$$- A_{sbalok} \times f_{yulir} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c^2 + (600 \times A_s' - A_{splat} \times A_{spolos} - A_{sbalok} \times f_{yulir}) \times C$$

$$- 600 \times A_s' \times d' = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 0,824 \times 400) \times c^2 + (600 \times 850,2 - 785 \times 240 - 1416,9 \times 390) \times C$$

$$- 600 \times (850,2) \times (59,5) = 0$$

$$9686,600 c^2 - 230907,75 c - 30350533,5 = 0$$

$$A \qquad B \qquad C$$

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$C = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$$= \frac{230907,75 \pm \sqrt{230907,75^2 - 4 \times 9686,600 \times (-30350533,5)}}{2 \times 9686,60}$$

$$= \frac{230907,75 \pm \sqrt{1,22928E + 12}}{19373,2}$$

$$= 1339642,299 / 19373,2 = c = 69,14925 \text{ mm}$$

Selanjutnya dihitung nilai – nilai Regangan masing – masing tulangan yaitu :

$$\epsilon_s' = \frac{c - y_2}{c} \times \epsilon_c = \frac{69,149 - 60}{69,149} \times 0,003 = 0,000418627 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195 \text{ mm}$$

Dihitung tegangan pada tulangan baja tekan :

$$f_s' = \epsilon_s' \times E_s = 0,000419 \times 200000 = 83,725439 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena $f_s' > f_y$ pemisalan benar karena tulangan atas belum leleh maka nilai dipakai untuk $f_s' = 83,725 \text{ Mpa}$

$$a = c \times \beta_1 = 69,149 \times 0,814 = 56,287 \text{ mm}$$

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times a \times b_w = 0,85 \times 35 \times 56,287 \times 400 = 669821,15 \text{ N}$$

$$C_s = A_s' \times f_s' = 850,155 \times 83,725 = 71179,60 \text{ N}$$

$$T_{s1} = A_{splat} \times f_y = 785 \times 240 = 188400 \text{ N}$$

$$T_{s2} = A_s \times f_y = 1416,9 \times 390 = 552601 \text{ N}$$

Kontrol

$$C_c + C_s = T_{s1} + T_{s2}$$

$$669821,1495 + 71179,60048 = 188400 + 552600,75$$

$$741000,75 \text{ N} = 741000,75 \text{ N} \dots\dots(\text{OK})$$

$$Z_1 = d - \frac{a}{2} = 752,799 - \frac{56,287}{2} = 724,656 \text{ mm}$$

$$Z_2 = d - \frac{a}{2} = 752,799 - 25 = 727,799 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= (C_c \times Z_1 + C_s \times Z_2) \\ &= (188400,000 \times 724,676) + (552600,75 \times 727,799) \end{aligned}$$

$$= 538707667,9 \text{ Nmm} \quad = 538,708 \text{ KNm}$$

4.1.1.2. Perhitungan Penulangan Tumpuan Kanan Joint 17896

$$\begin{aligned} \text{Mu}^- &= 447,427 \text{ KNm} \\ &= 447,427 \times 10^6 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mu}^+ &= 50,914 \text{ KNm} \\ &= 50,914 \times 10^6 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 3 D 19 $A_s = 850,155 \text{ mm}^2$
- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 5 D 19 $A_s' = 1416,925 \text{ mm}^2$
- Tulangan yang terpasang beff 10 Ø 10 $A_s = 785 \text{ mm}^2$
- Kontrol Momen Negatif

Ini berarti tulangan tarik diatas dan tulangan tekan dibawah :

$$\text{Tulangan atas } A_s \text{ didaerah tarik} = 6 \text{ D } 19 = 1700,31 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan bawah } A_s' \text{ didaerah tekan} = 3 \text{ D } 19 = 850,155 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan } A_s \text{ plat} = 10 \text{ Ø } 10 = 785 \text{ mm}^2$$

$$\text{Lebar efektif (beff)} = 1125 \text{ mm}$$

$$\text{Selimut Beton} = 40 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 10 \text{ mm} \quad h = 800 \text{ mm}$$

$$\text{Fy tulangan polos} = 240 \text{ Mpa} \quad b_w = 400 \text{ mm}$$

$$\text{Fy tulangan Ulir (D)} = 390 \text{ Mpa} \quad f_c' = 35 \text{ Mpa}$$

$$y_1 = 20 + (0,5 \times 10) = 25 \text{ mm}$$

$$y_2 = 40 + 10 + (0,5 \times 19) = 59,5 \text{ mm}$$

$$y = \frac{(785 \times 25) + (1700,31 \times 59,5)}{(785 + 1700,31)} = 48,603 \text{ mm}$$

$$d = h - y = 800 - 48,603 = 751,4 \text{ mm}$$

$$d' = y_2 = 59,5 \text{ mm}$$

mencari letak garis netral (c)

Misalkan garis netral (c) > y2 maka perhitungan garis netral dicari dengan

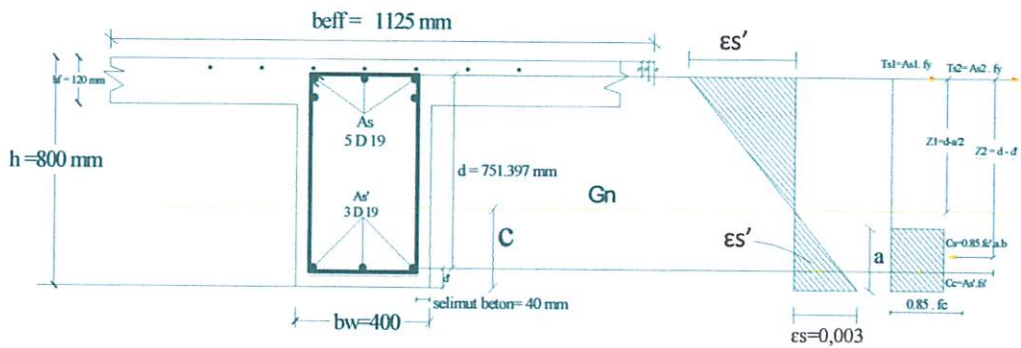
menggunakan persamaan :

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times a \times b_w$$

$$C_s = A_s' \times f_s'$$

$$T_s = A_s \times f_y$$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_y$$



Gambar 4.2. Diagram tegangan (Mr negatif)

Dengan rumus Kestimbangan $\Sigma H = 0$, maka :

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w + A_s' \times f_s' = A_s \times f_y$$

$$\text{Substitusi nilai : } f_s' = \frac{(c - d')}{c} \times 600 \quad \text{dan nilai } a = \beta_1 \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_w) + A_s' \times \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_{s_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} + A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Uilr}}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) x c^2 + A_s' x (c - d') x 600 = A_{s_{plat}} \times f_{y_{polos}} + A_{s_{balok}} \times f_{y_{ulir}} \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) x c^2 + (600 \times a_s' - 600 \times A_s' x d') - A_{s_{plat}} \times f_{y_{polos}} \times c - 600$$

$$x A_s' x d' = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) x c^2 + (600 \times A_s' - A_{s_{plat}} \times f_{y_{polos}} \times c - A_{s_{balok}} \times f_{y_{ulir}} \times c$$

$$- 600 A_s' \times d' = 0$$

$$0,85 \times 35 \times 0,814 \times 400) x c^2 + (600 \times 850,155 - 785 \times 240 - 1700,3 \times 390) c$$

$$- 600 \times (850,155) \times (59,5) = 0$$

$$9686,600 c^2 - 341427,9 c - 30350533,5 = 0$$

$$A \quad B \quad C$$

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$C = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$$= \frac{341427,9 \pm \sqrt{341427,9^2 - 4 \times 9686,600 \times (-30350533,5)}}{2 \times 9686,600}$$

$$= 341427,9 + \sqrt{1,2925E + 12} / 19373,20$$

$$= 1478330,24 / 19373,2$$

$$C = 76,31 \text{ mm}$$

Selanjutnya dihitung nilai – nilai Regangan masing – masing tulangan yaitu :

$$\epsilon_s' = \frac{c - y_2}{c} \times \epsilon_c = \frac{76,308 - 60}{76,308} \times 0,003 = 0,000660796 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195 \text{ mm}$$

Dihitung tegangan pada tulangan baja tekan :

$$f_s' = \epsilon_s' \times E_s = 0,000661 \times 200000 = 132,159 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena $f_s' < f_y$ pemisalan benar karena tulangan atas belum leleh maka nilai yang dipakai untuk $f_s' = 132,159$ Mpa

$$\begin{aligned}
 a &= c \times \beta_1 = 76,308 \times 0,814 = 62,115 \text{ mm} \\
 C_c &= 0,85 \times f_c' \times a \times b_w = 0,85 \times 35 \times 62,115 \times 400 = 739165 \text{ N} \\
 C_s &= A_s' \times f_s' = 850,155 \times 132,159 = 112356 \text{ N} \\
 T_{s1} &= A_{splat} \times f_y = 785 \times 240 = 188400 \text{ N} \\
 T_{s2} &= A_s \times f_y = 1700,3 \times 390 = 663121 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Kontrol :

$$C_c + C_s = T_{s1} + T_{s2}$$

$$\begin{aligned}
 739165,1 + 112355,782 &= 188400 + 663120,9 \\
 851520,90 \text{ N} &= 851520,90 \text{ N} \dots\dots\dots(\text{OK})
 \end{aligned}$$

$$Z_1 = d - \frac{a}{2} = 751,397 - \frac{62,115}{2} = 720,3397 \text{ mm}$$

$$Z_2 = d - y_1 = 751,397 - 25 = 726,397 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= (C_c \times Z_1 + C_s \times Z_2) \\
 &= (188400 \times 720,3397) + (663120,9 \times 726,397) \\
 &= 617401047,326 \text{ Nmm} = 617401047,326 \times 1000000 = 617,401 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_r &= \phi \times M_n \\
 &= 0,80 \times 617,401 = 493,921 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

Momen Nominal negatif $M_r = 493,921 \text{ KNm} > M_{u-} = 447,43 \text{ KNm} \dots\dots(\text{OK})$

• **Kontrol Mr Positif**

Ini berarti tulangan tarik dibawah dan tulangan tekan diatas

Jumlah tulangan yang terpasang pada penampang balok sebagai berikut :

Tulangan atas As' didaerah tekan	= 6 D 19	= 1700,31	mm ²
Tulangan bawah As didaerah tarik	= 4 D 19	= 1133,54	mm ²
Tulangan tarik As plat	= 10 Ø 10	= 785	mm ²
Lebar efektif (beff)	= 1125 mm		
Selimut beton	= 40 mm	h	= 800 mm
Diameter sengkang	= 10 mm	bw	= 400 mm
f_y tulangan polos	= 240 Mpa	f_c'	= 35 Mpa

$$y_1 = 20 + (0,5 \times 10) = 25 \text{ mm}$$

$$y_2 = 40 + 10 + (0,5 \times 19) = 59,5 \text{ mm}$$

$$y = \frac{(785 \times 25) + (1700,31 \times 59,5)}{(785 + 1700,31)} = 48,603 \text{ mm}$$

$$d = h - y = 800 - 48,603 = 751,4 \text{ mm}$$

$$d' = y_2 = 59,5 \text{ mm}$$

Mencari letak garis netral (c) :

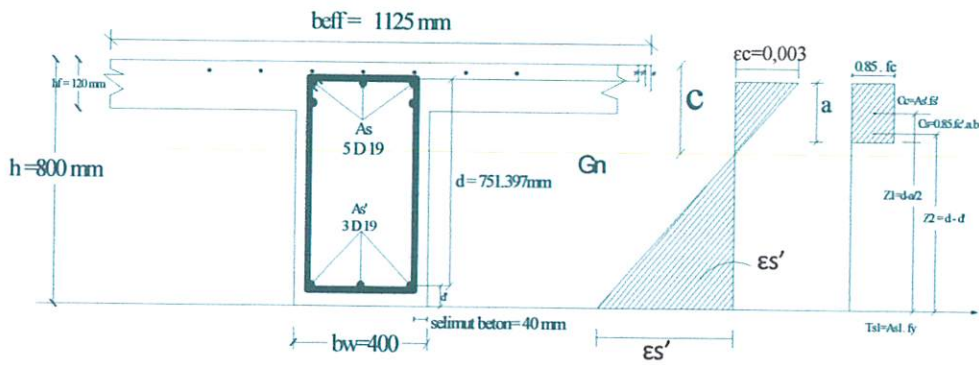
Misalkan garis netral (c) > y_2 maka hitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times a \times bw$$

$$C_s = A_s \times f_s'$$

$$T_{s1} = A_{s1} \times f_y$$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_y$$



Gambar 4.4. diagram tegangan (Mr Positif)

Dengan rumus kesetimbangan $\Sigma H = 0$, maka :

$$0,85 \times f_c' \times a \times bw + A_s' \times f_s' = A_s \times f_y$$

Substitusi nilai $f_s' = \frac{(c-d')}{c} \times 600$ dan nilai $a = \beta_1 \times c$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times bw) + A_s' \times \frac{(c-d')}{c} \times 600 = A_{S_{balok}} \times f_{y_{ulir}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times bw) \times c^2 + A_s' \times (c-d') \times 600 = A_{S_{balok}} \times f_{y_{ulir}} \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times bw) \times c^2 + (600 \times A_s' \times c - 600 \times A_s' \times d') - A_{S_{balok}} \times f_{y_{ulir}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times bw) \times c^2 + (600 \times A_s' - A_{S_{balok}} \times f_{y_{ulir}}) \times c - 600 \times A_s' \times d' = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 0,814 \times 1125) \times c^2 + (600 \times 1700,3 - 1133,5 \times 390) \times c - 600 \times$$

$$(1700,31) \times (59,5) = 0$$

$$27243,56 c^2 + 518594,55 c - 50584222,5 = 0$$

A	B	C
---	---	---

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$c = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$$= \frac{518594,55 \pm \sqrt{-518594,55^2 - 4 \times 27243,56 \times (-50584222,5)}}{2 \times 27243,56}$$

$$= 518594,55 + \sqrt{5.78132E+12} / 54487,13$$

$$= 2923031.7 / 54487,125$$

$$c = 53,64628 \text{ mm}$$

Karena $c < y_2$, tulangan tekan sebagian mengalami tarik maka dihitung nilai c menurut persamaan

$$C_c = C_s + T_s$$

$$0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_w = A_s' \times f_s' + A_s \times f_y$$

$$\text{Substitusi nilai : } f_s' = \frac{(d' - c)}{c} \times 600 \quad \text{dan nilai } a = \beta_1 \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_w) = A_s' \times \frac{(d' - c)}{c} \times 600 + A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Uilr}}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c - A_s' \times (d' - c) \times 600 - A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Uilr}}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c^2 - (A_s' \times d' \times 600 - A_s' \times c \times 600) - A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Uilr}}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c^2 - (A_{s_{\text{balok}}} \times f_y - A_s' \times 600) \times c - 600 \times A_s' \times d' = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 0,814 \times 1125) \times c^2 - (850,16 \times 390 - 1416,925 \times 600) \times c - 600 \times (1416,93) \times (59,6) = 0$$

$$27243,563 c^2 - 518594,55 c - 50584222,5 = 0$$

A B C

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$c = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$$= \frac{-518594,55 \pm \sqrt{518594,55^2 - 4 \times 27243,56 \times (-5084222,5)}}{2 \times 27243,56}$$

$$= -518594,55 + \sqrt{5.78132E+12} / 54487,125$$

$$= 1885842,602 / 54487,125$$

$$C = 34,6108 \text{ mm}$$

Selanjutnya dihitung nilai – nilai regangan masing – masing tulangan yaitu :

$$\epsilon_s' = \frac{y^2 - c}{c} \times \epsilon_c = \frac{59,5 - 34,6108}{34,6108} \times 0,003 = 0,00215735 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195 \text{ mm}$$

Dihitung tegangan pada tulangan baja tekan :

$$f_s' = \epsilon_s' \times E_s = 0,001726 \times 200000 = 431.470 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena $f_s' > f_y$ maka tulangan tarik sudah leleh dan perhitungan di lanjutkan dengan menggunakan nilai $f_s' = f_y = 390$

$$C_c = C_s + T_s$$

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w = A_s' \times f_y + A_s \times f_y$$

$$a = (A_s + A_s') \times f_y$$

$$= (850,155 + 1416,925) \times 390$$

$$= 26,4175 \text{ mm}$$

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times a \times b_w = 0,85 \times 35 \times 26,4175 \times 1125 = 884161,20 \text{ N}$$

$$C_s = A_s' \times f_s' = 1416,925 \times 390 = 552600,75 \text{ N}$$

$$T_s = A_s \times f_y = 850,155 \times 390 = 331560,45 \text{ N}$$

Kontrol $\Sigma H = 0$

$$C_c = C_s + T_s$$

$$884161,2 = 552600,75 + 331560,45$$

$$884161,200 \text{ N} = 884161,200 \text{ N} \dots (\text{OK})$$

$$Z_1 = d - \frac{a}{2} = 752,799 - \frac{26,418}{2} = 739,591 \text{ mm}$$

$$Z_2 = d - d' = 752,799 - 59,5 = 693,299 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= (C_c \times Z_1 - C_s \times Z_2) \\ &= (884161,200 \times 739,591) - (552600,75 \times 693,299) \\ &= 270799603,266 \text{ Nmm} = 270,800 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_r &= \phi \times M_n \\ &= 0,80 \times 270,800 = 216,640 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\text{Momen Nominal Positif } M_r = 216,64 \text{ KNm} > M_u^+ = 50,914 \text{ KNm} \dots (\text{OK})$$

$$\begin{aligned} M_{pr} &= 1,25 \times M_n \\ &= 1,25 \times 270,800 \\ &= 338,500 \end{aligned}$$

Syarat kuat momen yang terpasang menurut SNI – 2847- 2002 23.3.(2.(2))

$$\begin{aligned} M_n^- &\geq 1/2 M_n^+ \\ 617,401 &\geq 1/2 \times 270,800 \\ 617,401 &\geq 135,4 \dots (\text{OK}) \end{aligned}$$

4.1.1.3. Perhitungan Penulangan Lapangan 17928

$$\begin{aligned} M_u^- &= 13,643 \text{ KNm} \\ &= 13,643 \times 10^6 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mu+} &= 240.061 \quad \text{KNm} \\ &= 240,061 \times 10^6 \quad \text{Nmm} \end{aligned}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 4 D 19 $A_s = 1133,54 \text{ mm}^2$
- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 2 D 19 $A_s' = 566,77 \text{ mm}^2$
- Tulangan yang terpasang sepanjang beff $2 \text{ } \emptyset 10 A_s = 785 \text{ mm}^2$
- Perhitungan Momen Negatif

Jumlah tulangan yang terpasang pada penampang balok sebagai berikut :

$$\text{Tulangan atas } A_s \text{ didaerah tarik} = 2 \text{ D } 19 = 566,77 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan bawah } A_s' \text{ didaerah tekan} = 4 \text{ D } 19 = 1133,54 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan plat pada daerah flens plat} = 10 \text{ } \emptyset 10 = 785 \text{ mm}^2$$

$$\text{Lebar efektif} = 1125 \text{ mm}$$

$$\text{Selimut Beton} = 40 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 10 \text{ mm} \quad h = 800 \text{ mm}$$

$$F_y \text{ tulangan polos} = 240 \text{ Mpa} \quad b_w = 400 \text{ mm}$$

$$F_y \text{ tulangan Ulir} = 390 \text{ Mpa} \quad f_c' = 35 \text{ Mpa}$$

$$y_1 = 20 + (0,5 \times 10) = 25 \text{ mm}$$

$$y_2 = 40 + 10 + (0,5 \times 19) = 59,5 \text{ mm}$$

$$d = h - y_2 = 800 - 59,5 = 740,5 \text{ mm}$$

$$d' = y_2 = 59,5 \text{ mm}$$

mencari letak garis netral (c)

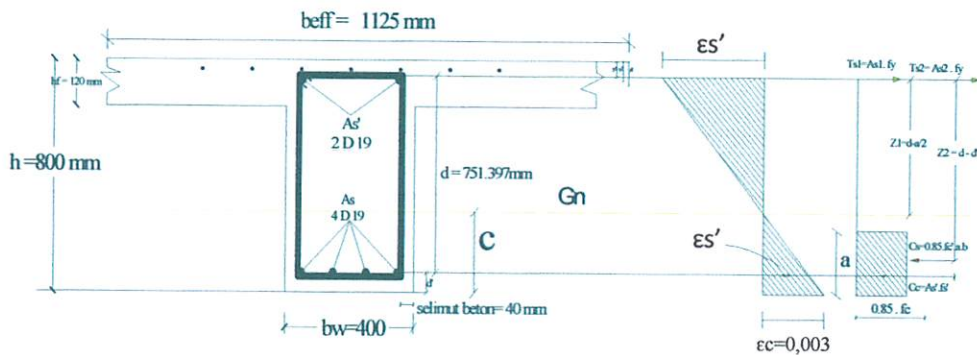
Misalkan garis netral (c) $> y_2$ maka perhitungan garis netral dicari

dengan menggunakan persamaan :

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times a \times b_w$$

$$C_s = A_s \times f_s'$$

$$T_s = A_s \times f_y$$



Gambar 4.4. Diagram tegangan (M_r negatif)

Dengan rumus kesetimbangan $\Sigma H = 0$, maka

$$C_c + C_s = T_s$$

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w + A_s' \times f_s' = A_s \times f_y$$

$$\text{Substitusi nilai : } f_s' = \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_{S_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} + A_{S_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_w) \times c + A_s' \times (c - d) \times 600 = A_{S_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} \times c + A_{S_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}} \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_w) \times c^2 + (600 \times A_s' \times c - 600 \times A_s' \times d') - A_{S_{\text{plat}}} \times$$

$$f_{y_{\text{polos}}} \times c - A_{S_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c^2 + (600 \times A_s' - A_{S_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} - A_{S_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}}) \times c - 600 \times A_s' \times d' = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 0,814 \times 400) \times c^2 + (600 \times 1133,540 - 785 \times 240 - 566,77 \times 390)$$

$$\times c - 600 \times (1133,540) \times (59,5) = 0$$

$$9686,600 c^2 - 270683,7 c - 40467378 = 0$$

$$A \qquad B \qquad C$$

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$c = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$$= \frac{-270683,700 \pm \sqrt{270683,700^2 - 4 \times 9686,600 \times (-40467378)}}{2 \times 9686,600}$$

$$= -270683,700 + \sqrt{1,64123E+12} / 19373,2$$

$$= 1010423,197 / 19373,2$$

$$c = 52,1557 \text{ mm}$$

karena $c < y_2$ tulangan tarik sebagian mengalami tekan maka dihitung nilai c menurut persamaan :

$$C_c = C_s + T_{s1} + T_{s2}$$

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w = A_s' \times f_c' + A_s \times f_y$$

$$\text{Substitusi nilai : } f_s' = \frac{(d'-c)}{c} \times 600 + A_{s_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} + A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_w) = A_s' \times \frac{(d'-c)}{c} \times 600 + A_{s_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} + A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_w) \times c^2 - A_s' \times (d' - c) \times 600 - A_{s_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} \times c -$$

$$A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c^2 - (A_s' \times d' \times 600 - A_s' \times c \times 600) - A_{s_{plat}} \times f_{y_{polos}} \times c - A_{s_{balok}} \times f_{y_{Ufir}} = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_w) \times c^2 - (A_{s_{plat}} \times f_{y_{polos}} - A_{s_{balok}} \times f_y - A_s' \times 600) \times c - 600 \times A_s' \times d' = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 0,814 \times 400) \times c^2 - (785 \times 240 - 566,77 \times 390 - 600 \times 1133,540) \times c - 600 \times (1133,54) \times (59,5) = 0$$

$$9686,600 c^2 - 712764,3 c - 40467378$$

$$A \qquad B \qquad C$$

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$c = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$$= \frac{-712764,300 \pm \sqrt{-712764,300^2 - 4 \times 9686,60 \times (-40467378)}}{2 \times 9686,60}$$

$$= -712764,3 + \sqrt{2.076E+12} / 19373,200$$

$$= 728068,155 / 19373,200$$

$$c = 37,581 \quad \text{mm}$$

$$\epsilon_s' = \frac{y_2 - c}{c} \times \epsilon_s = \frac{59,5 - 37,581}{37,581} \times 0,003 = 0,001749715 \quad \text{mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195 \quad \text{mm}$$

$$f_s' = \epsilon_s' \times E_s = 0,0017497 \times 200000 = 349,943 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena $f_s' < f_y$ pemisalan benar karena tulangan atas belum leleh maka nilai dipakai menggunakan nilai $f_s' = 349,943 \text{ Mpa}$

$$C_c = C_s + T_{s1} + T_{s2}$$

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w = A_s' \times f_s' + A_s \times f_y$$

$$a = (A_s' \times f_s') + (A_s \times f_y) + (A_{plat} \times f_{y_{polos}})$$

$$= (1133,540 \times 349,943) + (566,77 \times 390) + (785 \times 240) \times 0,85 \times 35 \times 400$$

$$a = 67,741 \quad \text{mm}$$

$$c = a / \beta_1 = 67,741 / 0,814 = 83,220 \quad \text{mm}$$

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times a \times b_w = 0,85 \times 35 \times 67,741 \times 400 = 806114,68 \quad \text{mm}$$

$$C_s = A_s' \times f_s' = 1133,540 \times 349,943 = 396674,377 \quad \text{mm}$$

$$T_{s1} = A_s \times f_y = 785,0 \times 240 = 188400 \quad \text{mm}$$

$$T_{s2} = A_s \times f_y = 566,8 \times 390 = 221040,3 \quad \text{mm}$$

$$\text{Kontrol } \Sigma H = 0$$

$$C_c = C_s + T_{s1} + T_{s2}$$

$$806114,68 = 396674,377 + 188400 + 221040,3$$

$$806114,68 \text{ N} = 806114,677 \text{ N}$$

$$Z_1 = d - \frac{a}{2} = 740,5 - \frac{67,741}{2} = 706,6296 \quad \text{mm}$$

$$Z_2 = d - d' = 740,5 - 59,5 = 681 \quad \text{mm}$$

$$M_n = (C_s \times Z_1 + T_s \times Z_2)$$

$$= (806114,68 \times 706,6296) - (396674,38 \times 681)$$

$$= 299489269,576 \quad \text{Nmm} = 299,489 \quad \text{KNm}$$

$$M_r = \phi M_n$$

$$= 0,80 \times 299,4893 = 239,591 \quad \text{KNm}$$

Momen Nominal Negatif $M_r = 239,591 \text{ KNm} > M_u^- = 13,643 \text{ KNm} \dots(\text{OK})$

- Kontrol M_r Positif

Jumlah tulangan yang terpasang pada penampang balok sebagai berikut :

$$\text{Tulangan bawah As didaerah tarik} = 5 \text{ D } 19 = 1416,925 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan atas As' didaerah Tekan} = 3 \text{ D } 19 = 850,155 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan plat pada daerah flens plat} = 10 \text{ } \emptyset \text{ } 10 = 785 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jumlah tulangan tekan } 5 \text{ D } 19 + 10 \text{ } \emptyset \text{ } 10 = 2201,925 \text{ mm}^2$$

$$\text{Lebar efektif (beff)} = 1125 \text{ mm}$$

$$\text{Selimut beton} = 40 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 10 \text{ mm} \quad h = 800 \text{ mm}$$

$$\text{Fy tulangan polos} = 240 \text{ Mpa} \quad b_w = 400 \text{ mm}$$

$$\text{Fy tulangan Ulir} = 390 \text{ Mpa} \quad f_c' = 35 \text{ Mpa}$$

$$y_1 = 20 + (0,5 \times 10) = 25 \text{ mm}$$

$$y_2 = 40 + 10 + (0,5 \times 19) = 59,5 \text{ mm}$$

$$d = h - y_2 = 800 - 59,5 = 740,5 \text{ mm}$$

$$d' = y_2 = 59,5 \text{ mm}$$

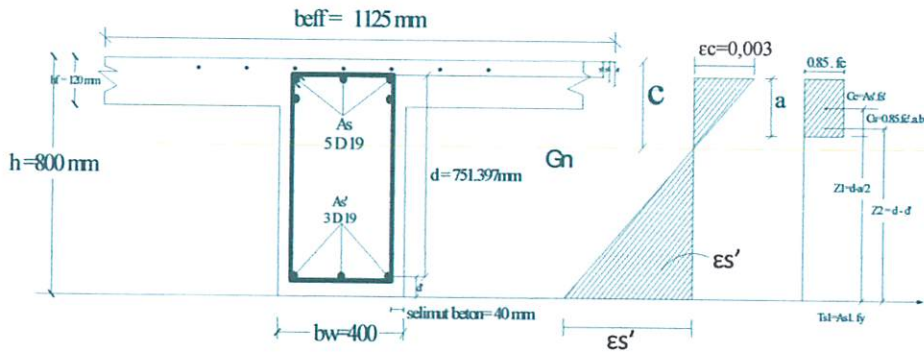
Mencari letak garis netral (c)

Misalkan garis netral (c) > y_2 maka perhitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times a \times b_w$$

$$C_s = A_s' \times f_s'$$

$$T_s = A_s \times f_y$$



Gambar 4.4. Diagram tegangan (Mr Positif)

Dengan rumus kesetimbangan $\Sigma H = 0$, maka :

$$C_c + C_s = T_s$$

$$0,85 \times f_c' \times a \times bw + A_s' \times f_s' = A_s \times f_y$$

Substitusi nilai : $f_s' = \frac{(c - d')}{c} \times 600$ dan nilai $a = \beta_1 \times c$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times bw) + A_s' \times \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_{s_{balok}} \times f_{y_{Ukir}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times bw) \times c + A_s' \times (c - d') \times 600 = A_{s_{balok}} \times f_{y_{Ukir}} \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times beff) \times c^2 + (600 \times A_s' \times c - 600 \times A_s' \times d') - A_{s_{balok}} \times f_{y_{Ukir}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times beff) \times c^2 + (600 \times A_s' - A_{s_{balok}} \times f_{y_{Ukir}}) \times c - 600 \times A_s' \times d' = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 0,814 \times 1125) \times c^2 + (600 \times 850,16 - 1416,925 \times 390) \times c - 600 \times (850,155) \times (59,5) = 0$$

$$27243,563 c^2 - 42507,75 c - 30350533,5 = 0$$

A	B	C
---	---	---

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$\begin{aligned}
C &= \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \\
&= \frac{42507,750 \pm \sqrt{42507,75^2 - 4 \times 27243,563 \times (-30350533,5)}}{2 \times 27243,56} \\
&= 42507,75 + \sqrt{3.30923E+12} / 54487,125 \\
&= 1861637,637 / 54487,125 \\
&= 34,16656 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Karena $c < y_2$, tulangan tekan sebagian mengalami tarik maka dihitung nilai c menurut persamaan :

$$C_c = C_s + T_s$$

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w = A_s' \times f_s' + A_s \times f_y$$

$$\text{Substitusi nilai : } f_s' = \frac{(d' - c)}{c} \times 600 \text{ dan nilai } a = \beta_1 \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times \text{beff}) = A_s' \times \frac{(d' - c)}{c} \times 600 + A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times \text{beff}) \times c - A_s' \times (d' - c) \times 600 - A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times \text{beff}) \times c - A_s' \times (d' - c) \times 600 - A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{Ulir}}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times \text{beff}) \times c^2 - (A_{s_{\text{balok}}} \times f_y - A_s' \times 600) \times c - 600 \times A_s' \times d' = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 0,814 \times 1125) \times c^2 - (1416,925 \times 390 - 850,16 \times 600) \times c - 600 \times$$

$$(850,155) \times (59,5) = 0$$

$$27243,563 c^2 - 42507,75 c - 30350533,5 = 0$$

$$A \qquad B \qquad C$$

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$\begin{aligned}
C &= \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2 \times A} \\
&= \frac{42507,750 \pm \sqrt{42507,750^2 - 4 \times 27243,563 \times (-30350533,50)}}{2 \times 27243,56} \\
&= 42507,75 + \sqrt{3.30923E + 12} \quad / \quad 54487,125 \\
&= 1861637,634 \quad / \quad 54487,125 \\
C &= 34,16656 \quad \text{mm}
\end{aligned}$$

Karena $c < y_2$, maka tekan sebagian mengalami tarik maka dihitung nilai c menurut persamaan :

$$C_c = C_s + T_s$$

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w = A_s' \times f_s' + A_s \times f_y$$

$$\text{Substitusi nilai : } f_s' = \frac{(d' - c)}{c} \times 600 \quad \text{dan nilai } a = \beta_1 \times c$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_{eff}) = A_s' \times \frac{(d' - c)}{c} \times 600 + A_{s_{balok}} \times f_{y_{Ulir}}$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_{eff}) \times c - A_s' \times (d' - c) \times 600 + A_{s_{balok}} \times f_{y_{Ulir}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b_{eff}) \times c^2 - (A_s' \times d' \times 600 - A_s' \times c \times 600) - A_{s_{balok}} \times f_{y_{Ulir}} \times c = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times b_{eff}) \times c^2 - (A_{s_{balok}} \times f_y - A_s' \times 600) \times c - 600 \times A_s' \times d' = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 0,814 \times 1125) \times c^2 - (1416,925 \times 390 - 850,16 \times 600) \times c - 600 \times (850,155) \times (59,5) = 0$$

$$27243,563 c^2 - 1062693,75 - 30350533,5 = 0$$

A B C

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$\begin{aligned}
c &= \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2 \times A} \\
&= \frac{-1062693,750 \pm \sqrt{-1062693,75^2 - 4 \times 27243,563 \times (-30350533,5)}}{2 \times 27243,56} \\
&= -1062693,750 + \sqrt{4.43674E+12} / 54487,125 \\
&= 1043664,394 / 54487,125 \\
c &= 19,15 \quad \text{mm}
\end{aligned}$$

$$\epsilon_s' = \frac{y_2 - c}{c} \times \epsilon_c = \frac{59,5 - 19,154}{19,154} \times 0,003 = 0,006319 \quad \text{mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195 \quad \text{mm}$$

karena $f_s' > f_y$ maka tulangan tarik sudah leleh dan perhitungan di lanjutkan dengan menggunakan nilai $f_s' = f_y = 390 \text{ Mpa}$ dengan rumus :

$$C_c = C_s + T_s$$

$$0,85 \times f_c' \times a \times b_w = A_s' \times f_y + A_s \times f_y$$

$$\begin{aligned}
a &= \frac{(A_s + A_s') \times f_y}{0,85 \times f_c' \times b_{eff}} \\
&= \frac{(1416,925 + 850,155) \times 390}{0,85 \times 35 \times 1125} = 26,618 \quad \text{mm}
\end{aligned}$$

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times a \times b_w = 0,85 \times 35 \times 26,618 \times 1125 = 884161,200 \text{ mm}$$

$$C_s = A_s' \times f_s' = 850,155 \times 390 = 331560,45 \text{ mm}$$

$$T_s = A_s \times f_y = 1416,9 \times 390 = 552600,75 \text{ mm}$$

Kontrol $\Sigma H = 0$

$$C_c = C_s + T_s$$

$$884161,200 = 331560,450 + 552600,750$$

$$884161,200 \text{ N} = 884161,200 \text{ N} \dots\dots(\text{OK})$$

$$Z_1 = d - \frac{a}{2} = 740,5 - \frac{26,418}{2} = 727,291 \text{ mm}$$

$$Z_2 = d - d' = 740,5 - 59,5 = 681 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= (C_s \times Z_1 + T_s \times Z_2) \\ &= (884161,200 \times 727,2912) - (331560,45 \times 681) \\ &= 417250031,336 \text{ Nmm} = 417,250 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_r &= \phi M_n \\ &= 0,80 \times 417,250 = 333,800 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\text{Momen Nominal Positif } M_r = 333,80 \text{ KNm} > M_u = 240,061 \text{ KNm} \dots(\text{OK})$$

$$\begin{aligned} M_{pr} &= 1,25 \times M_n \\ &= 1,25 \times 417,250 \\ &= 521,563 \text{ KNm} \end{aligned}$$

Syarat kuat momen yang terpasang menurut SNI – 2847 – 2002 pasal

23.3.(2).(2) :

$$M_n^+ \geq 1/2 M_n^-$$

$$417,250 \geq \frac{1}{2} \times 299,489$$

$$417,250 \text{ KNm} \geq 149,745 \text{ KNm} \dots\dots (\text{OK})$$

4.2. DESAIN TULANGAN GESER

4.2.1. Perhitungan Penulangan Geser Balok

A. Rencana Gaya Geser Balok Melintang

>> Bentang 9 m = 9000mm

Diketahui :

h (Tinggi balok)	= 800 mm
bw (Lebar balok)	= 400 mm
d (Tinggi efektif balok)	= 741 mm
ϕ (factor reduksi)	= 0,6 mm
hf (tebal plat)	= 120 mm
fy (Tulangan Utama)	= 390 mm
fy (Tulangan Sengkang)	= 240 mm
fc' (Kuat tekan beton)	= 35 Mpa
diameter tulangan Utama	= D 19 mm
diameter tulangan sengkang	= Ø 10mm
Bentang bersih (Ln)	= 9000 mm

Mr Tumpuan Kiri (M_r^-) joint 17912 = 430,966 KNm = 430966134,3 Nmm

Mr Tumpuan Kiri (M_r^-) Joint 17896 = 493,921 KNm = 493920837,9 Nmm

Mr Tumpuan Kanan (M_r^+) joint 17896 = 216,64 KNm = 216639682,6 Nmm

Pada perhitungan tulangan geser untuk struktur tahan gempa ada dua macam, yaitu tulangan geser yang berada didalam sendi plastis dan tulangan yang

berada diluar sendi plastis. Daerah yang memiliki kemungkinan terjadinya sendi plastis adalah daerah sejauh $2h$ dari ujung balok yang ditinjau.

$$W_u = 1,2D + L$$

Nilai W_u diambil dari hasil staad pro pada Kombinasi beban ke 4 yaitu :

$$1,2D + 1,6L \text{ dengan nilai } V_u \text{ terbesar } 26600 \quad \text{N}$$

Dengan nilai V_u diatas maka dapat diketahui nilai W_u seperti dibawah ini :

$$\text{Reaksi terhadap beban gravitasi } (V_u) = 26600 \text{ N}$$

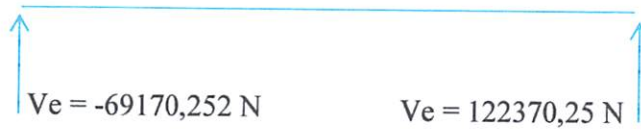
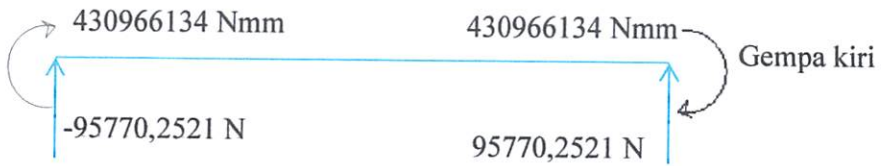
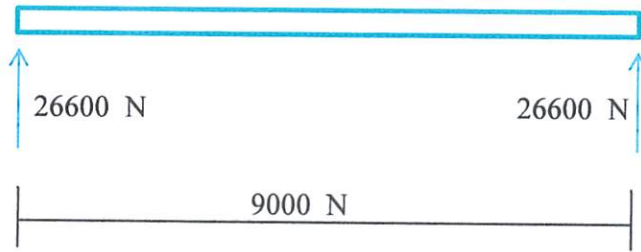
$$26600 = 1/2 \times W_u \times L$$

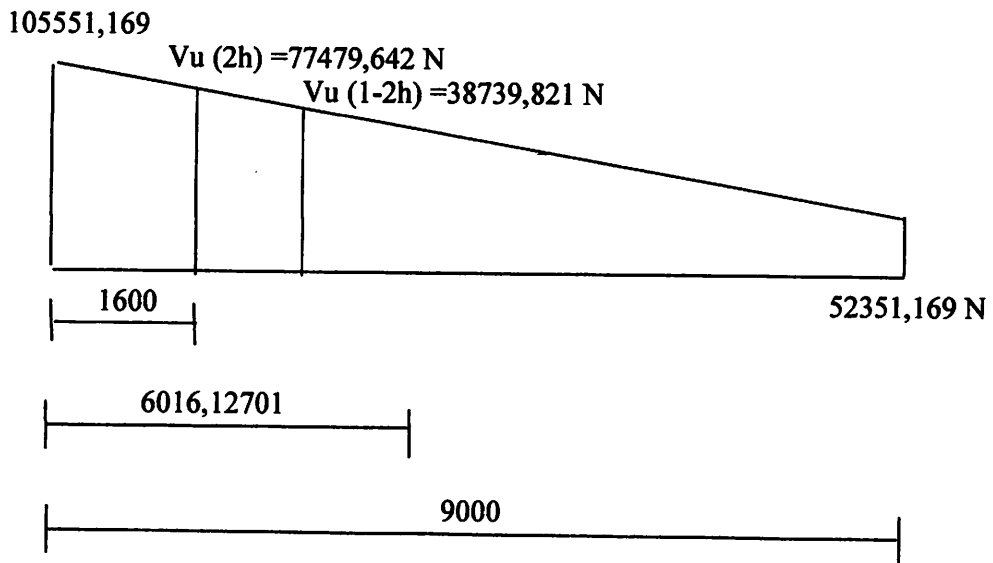
$$= \frac{1}{2} \times W_u \times 9000$$

$$\frac{1}{2} \times W_u = 26600 / 9000$$

$$W_u = 5,911 \text{ Nmm}$$

$$1,2D + L = 5,911 \text{ Nmm}$$





$$\frac{105551,169}{x} = \frac{52351,169}{9000 - x}$$

$$52351,169 x = 949960520,5 - 105551,169 x$$

$$x = \frac{949960520,5}{157902,338}$$

$$= 6016,12701 \text{ mm}$$

- Tulangan Geser Diddalam Sendi Plastis :
- Gaya geser sejauh 2h yaitu :

$$V_u(2h) = 105551,169 \times \frac{(6016,127 - 1600)}{6016,127} = 77479,642 \text{ N}$$

$$V_u(2h) \text{ pakai} = 77479,642 \text{ N}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f_c'} \times b \times d = \frac{1}{6} \times \sqrt{35} \times 400 \times 741 = 292254,34 \text{ N}$$

$$\phi \times V_c = 0,6 \times 292254,34 = 175352,605 \text{ N}$$

$$\frac{1}{2} \times V_c = \frac{1}{2} \times 175352,6048 = 87676,302 \text{ N}$$

$V_c = 0$ apabila memenuhi ketentuan pada SNI – 2847 pasal 23.3.(4.(2))

beikut

- Gaya geser akibat gempa $\geq 0,5$ kuat perlu maksimum

$$105551,169 \geq 0,5 \times 77479,642$$

$$105551,169 \geq 38739,8211$$

- Karena gaya Aksial Tekan Terfaktor $< A_g \times f_c' / 20$ nilainya kecil sekali maka $V_c = 0$

$V_u(d) > \phi \times V_c$ maka harus dipasang tulangan geser (SNI – 2847 – 2002 pasal 3.5.(6.(1)).

$$V_s = \frac{V_u(d)}{\phi} - V_c = \frac{77479,642}{0,75} - 0 = 103306,19 \text{ N} = 103,31 \text{ KN}$$

Direncanakan tulangan sengkang ϕ 10 (2 Kaki)

$$S = \frac{A_v \times f_y \times d}{V_s} = \frac{(2 \times 1/4 \times \pi \times 10^2) \times 240 \times 741}{103306,1896} = 270,273 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi sengkang maksimum pada daerah gempa SNI – 2847 – 2002 pasal 23.3.(3.(2)).

Smaks sepanjang sendi plastis diujung balok $2h = 2 \times 800 = 1600 \text{ mm}$

spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- $\frac{d}{4} = \frac{741}{4} = 185,25 \text{ mm}$

- S maks = 8 x diameter tulangan Utama (tulangan tarik)

$$= 8 \times 24 = 152 \text{ mm}$$

- S maks = 24 x diameter tulangan Sengkang

$$= 24 \times 10 = 240 \text{ mm}$$

- 300 mm

Jadi dipakai sengkang ϕ 10 – 152

- $V_s \text{ pakai} = \frac{A_v \times f_y \times d}{S \text{ pakai}}$
 $= \frac{(2 \times 1/4 \times \pi \times d^2)}{152} \times 400 \times 741 = 9681,313 \text{ N}$

$$V_n = V_c + V_s \text{ Pakai}$$

$$= 292254,341 + 9681,313 = 301935,654 \text{ N}$$

$$\phi \times V_n = 0,75 \times 301935,654 = 226451,741 \text{ N}$$

Kontrol geser Nominal menurut SNI – 2847 – 2002 pasal 13.5.(6.(9))

$$V_s \text{ maks} \leq (2/3 \times \sqrt{f_c'} \times b_w \times d)$$

$$9681,313 \text{ N} < 2/3 \times \sqrt{35} \times 400 \times 741$$

$$9681,313 \text{ N} < 1169017,365 \text{ N} \dots \text{ (OK)}$$

Jadi dipasang begel $\phi 10-152,0$ pada daerah sendi plastis dengan jarak 1600 mm

- Tulangan Geser Diluar Sendi Platis :

$$\frac{105551,169 - V_u(2h)}{1600} = \frac{105551,169 - 52351,169}{9000}$$

$$105551,169 - V_u(2h) = \frac{105551,169 - 52351,169}{9000} \times 1600$$

$$\begin{aligned} V_u(2h) &= 105551,169 - 9457,778 \\ &= 96093,391 \text{ N} \end{aligned}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times f_c' \times b_w \times d = \frac{1}{6} \times 35 \times 400 \times 741 = 292254,3413 \text{ N}$$

$$\phi V_c = 0,75 \times 292254,341 = 219190,756 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{V_c - V_u(2h)}{\phi} = \frac{219190 - 96093,391}{0,75} = 196160,95 \text{ N}$$

$V_u(2h) < \phi V_c$ maka harus dipasang tulangan geser (SNI – 2847 pasal 13.5.(6.(1))).

Direncanakan tulangan sengkang ϕ 10 – 2 (kaki)

$$\begin{aligned} S &= \frac{A_v \times f_y \times d}{V_s} \\ &= \frac{(2 \times 1/4 \times \pi \times 10^2)}{196160,9501} \times 240 \times 741 = 142,3366 \text{ mm} \end{aligned}$$

Syarat jarak spasi sengkang maksimum pada daerah luar sendi plastis Menurut SNI – 2847 – 2002 pasal 23.3.(3(4))

$$\bullet \frac{d}{2} = \frac{741}{2} = 370,50 \text{ mm}$$

Jadi dipakai sengkang ϕ 10 – 200 mm

$$\begin{aligned} \bullet V_s \text{ Terpasang} &= \frac{A_v \times f_y \times d}{S \text{ pakai}} \\ &= \frac{(2 \times 1/4 \times \pi \times d^2)}{200} \times 240 \times 741 = 139604,4 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\bullet V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$

$$= 292254,341 + 139604,4 = 139604,4 \text{ N}$$

$$\phi \times V_n = 0,75 \times V_n$$

$$= 0,75 \times 431858,741 = 323894,06 \text{ N}$$

$$= 323894,056 \text{ N} > V_u(2h) = 96093,391 \text{ N}$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI – 2847 – 2002 13.5.(6.(9))

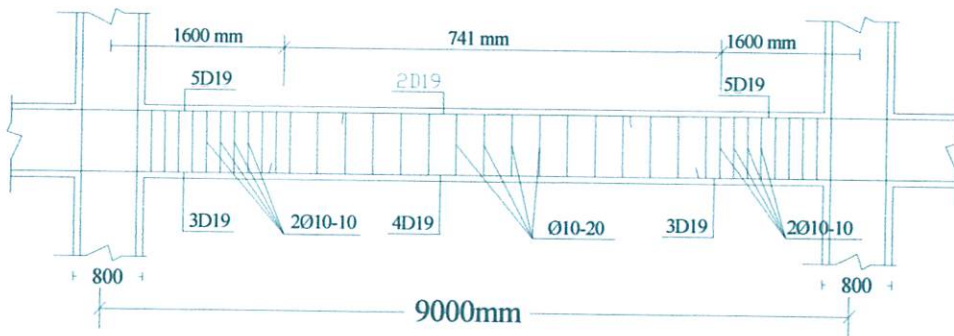
$$V_s \text{ maks} \leq (2/3) \times \sqrt{f_c'} \times b_w \times d$$

$$139604,4 \text{ N} < 2/3 \times \sqrt{35} \times 400 \times 741$$

$$139604,4 \text{ N} < 1169017 \text{ N} \dots\dots(\text{OK})$$

Jadi dipasang begel $\phi 10 - 200$ dilua daerah sendi plastis

Untuk Perhitungan Penulangan geser balok yang lainya ditabelkan



Gambar 4.2.1 Pesangan tulangan geser Pada Balok 17912

4.2.2. Pemutusan Tulangan Balok

Pemutusan lokasi penghentian tulangan negative diatas perletakan interior balok bentang ujung. Tulangan diatas perletakaan ini ada 5 D 19 dan misalkan akan dihentikan sekaligus 3 D 19. Jadi desain akan ditentukan jarak penghentian 3 D 19 dari muka kolom.

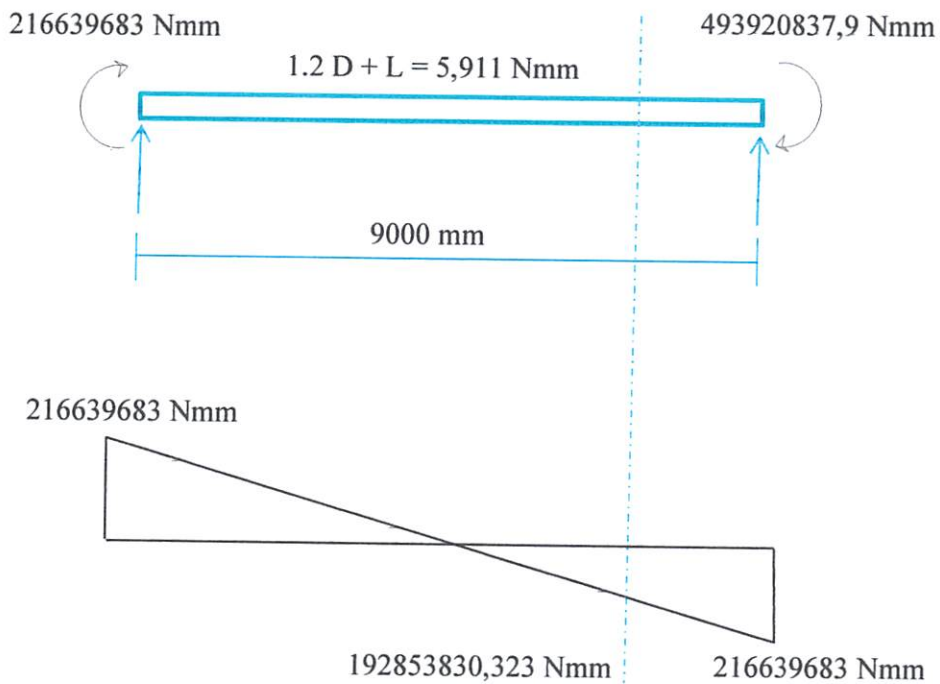
Agar diperoleh panjang penghentian terbesar, harus dipakai kombinasi beban 0,9 D + kemungkinan kuat momen Mpr diujung komponen

Dengan mengetahui :

$$M_r^- = 490920838 \text{ Nmm}$$

$$M_r^+ = 216639683 \text{ Nmm}$$

$$q = 5,911 \text{ N/mm}$$



- Kuat Momen Nominal (ϕM_n) dapat dicari sebagai berikut :

$$M_n = \text{gaya} \times \text{Jarak}$$

$$= (A_s \times f_y) \times (d - a/2)$$

$$A_s = \text{jumlah tulangan} \times 1/4 \times \pi \times d^2$$

$$= 3 \times 1/4 \times 3,14 \times 19^2 = 850,155 \text{ mm}$$

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0,85 \times f_c' \times b}$$

$$= \frac{850,16 \times 390}{0,85 \times 35 \times 400} = 27,862 \quad \text{mm}$$

$$M_n = A_s \times f_y \times (d - a/2)$$

$$= 850 \times 390 \times (741 - 27,862 / 2)$$

$$= 241067287,904 \quad \text{Nmm}$$

$$\phi \times M_n = 0,8 \times 241067287,904$$

$$= 192853830,323 \quad \text{Nmm}$$

Jarak penampang dengan $M_n = 192853830,323 \quad \text{Nmm}$ dihitung sebagai berikut :

Jumlah momen terhadap pot a – a menghasilkan :

$$5,911 \times 1/2x^2 - 216639683x + 493920838 = 192853830,32$$

$$2,956 x^2 - 216639682,6 x + 493920838 - 192853830,32 = 0$$

$$2,956 x^2 - 216639683x + 301067007,54 = 0$$

A B C

Dengan menggunakan rumus ABC :

$$X = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2 \times A}$$

$$= \frac{-216639683 \pm \sqrt{216639683^2 - 4 \times 2,956 \times 301067007,54}}{2 \times 2,956}$$

$$= \frac{-216639683 + \sqrt{1.569E + 05}}{5,911}$$

$$= 1060,578 \text{ mm} \quad = 1,0606$$

Sesuai dengan SNI – 2847 – 2002 pasal 14.10.(3) tulangan 3D19 akan dihentikan sejauh L pilih yang lebih besar

$$\begin{aligned} L &= x + d \\ &= 1060,58 + 741 = 1801,578 \text{ mm} \\ &= 1,801578 \text{ m} \quad (\text{dibulatkan } 1,8 \text{ m}) \end{aligned}$$

Atau

$$L = x + 12 \times db = 1060,578 + (12 \times 19) = 241812$$

Digunakan $L = 1,8 \text{ m}$

Panjang $L = 1,8 \text{ m}$ harus lebih besar dari L_d yaitu panjang penyaluran

$$L_d = \frac{9 \times f_y}{10 \times \sqrt{f_c'}} \times \frac{\alpha \times \beta \times g \times l}{(c + K_{tr}) db}$$

Dimana :

$$\alpha = 1,3 \quad \gamma = 1,0 \quad K_{tr} = 0$$

$$\beta = 1,0 \quad \lambda = 1,0$$

$$c = 40 + 10 + (19/2) = 59,5 \text{ mm}$$

$$c = \frac{300 - 2 \times (40 + 10) - 19}{5 \times 2} = 28,1$$

dipakai c yang terkecil = 28,1

$$\frac{c + K_{tr}}{db} = \frac{28,1 + 0}{19} = 1,479$$

Jadi :

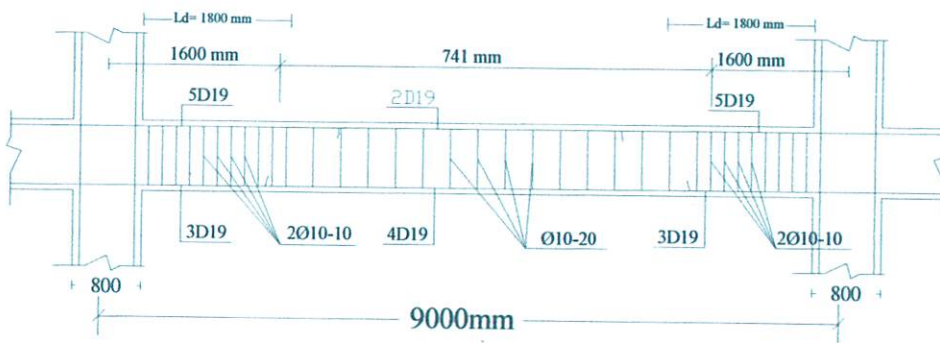
$$L_d = \frac{9 \times f_y}{10 \times \sqrt{f_c'}} \times \frac{\alpha \times \beta \times \gamma \times \lambda}{(c + K_{tr}) db}$$

$$= \frac{9 \times 390}{10 \times \sqrt{35}} \times \frac{1,3 \times 1,0 \ 1,0 \times 1,0}{1,479}$$

$$= 59,3298 \times 0,879 = 52,151$$

Ld = 52,151 x 19 = 990,871 mm = 0,991 m (dibulatkan menjadi 1m)

Ternyata L = 1,8 m = ld = 1 m jadi dipasang 2 D 19 sepanjang 1,8 m darii muka Kolom.



Gambar 4.2.2. pemutusan tulangan pada balok 13183

BAB V

KOLOM

5.1. Perencanaan Penulangan Kolom Portal melintang Line D

5.1.1. Desain Kolom

Dalam skripsi ini, penulangan kolom yang no 17 dihitung menggunakan Diagram Interaksi

5.1.2. Data Perencanaan

Lebar Kolom (b)	= 800	mm
Tinggi Kolom (h)	= 800	mm
Diameter tulangan	= 22	mm
Diameter tualangan sengkang	= 10	mm
Faktor reduksi	= 0,65	mm
Selimut Beton	= 50	mm
Jarak antar tulangan pada Kolom	= 91,333	mm
Tegangan kuat tekan beton	= 35	Mpa
Tegangan leleh tulangan ulir	= 390	Mpa
Tegangan leleh tulangan polos	= 240	Mpa
Modulus Elastisitas baja	= 200000	Mpa
β_1	= 0,814	

$$\text{untuk } f_c' = 35 \text{ Mpa maka Nilai } \beta_1 = 0,85 - \left(\frac{0,05}{7} \times [35 - 30] \right) = 0,814$$

$$\text{Regangan leleh Tulangan } E_y = f_y / E_s = 390 / 200000 = 0,002 \text{ Mpa}$$

Syarat jumlah tulangan kolom berkisar antara 1 % - 8 % maka direncanakan jumlah tulangan total pada kolom yaitu 20 buah

$$= 20 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 20^2$$

$$= 20 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 20^2 = 798,8 \text{ mm}^2$$

Kontrol terhadap syarat tersebut diatas adalah:

$$\frac{7598,8}{640000} = 0,01187 = 1,19 \%$$

- Jarak spasi tulangan = $800 - (50 + 10 + 22 \times 6 + 10 + 50) / 6$
 $= 548 / 6 = 91,333 \text{ mm}$

- Luas tulangan tarik :

$$As1 = 6 \text{ buah} = 6 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 22^2 = 2281 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 2 \text{ buah} = 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 22^2 = 760,3 \text{ mm}^2$$

$$As3 = 2 \text{ buah} = 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 22^2 = 760,3 \text{ mm}^2$$

- Luas tulangan tekan :

$$As'1 = 6 \text{ buah} = 6 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 22^2 = 2281 \text{ mm}^2$$

$$As'2 = 2 \text{ buah} = 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 22^2 = 760,3 \text{ mm}^2$$

$$As'3 = 2 \text{ buah} = 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 22^2 = 760,3 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas total Kolom (Ag)} = 800 \times 800 = 640000 \text{ mm}^2$$

5.1.2.1. Perhitungan Kolom Terhadap Beban Aksial (Pn) dan

Momen Lentur (Mn)

Untuk penulangan kolom dalam laporan skripsi ini diambil salah satu kolom untuk perhitungan yaitu 17 (hasil dari program bantu STAAD PRO 2004) ADALAH :

Momen terfaktor (Mn ⁺) joint 17	= 312,4	KNm
Moemn terfaktor (Mu ⁺) joint 17896	= 131,4	KNm
Gaya aksial terfaktor (Pu) joint 17	= 3530	KN
Gaya aksial terfaktor (Pu) joint 17896	= 3430	KN

- Momen Nominal (Mn⁺) joint 17 = $\frac{312,4}{0,65}$ = 480,618 KNm
- Momen Nominal (Mn⁺) joint 17 = $\frac{131,4}{0,65}$ = 202,157 KNm
- Gaya Aksial Nominal (Pn⁺) joint 17 = $\frac{3530}{0,65}$ = 5430,769 KNm
- Gaya Aksial Nominal (Pn⁺) joint 17 = $\frac{3430}{0,65}$ = 5276,923 KNm
- Eksentrisitas minimum (e min) = (15 + 0,003 x h)
= (15 + 0,003 x 800)
= 39 mm

$$E = \frac{Mu}{Pu} = \frac{312402000}{3530000} = 88,5 \text{ mm} > = 39 \text{ mm}$$

Langkah – langkah menghitung Diagram Interraksi pada kolom yaitu sebagai berikut :

1. Kapasitas Beban Aksial (Beban Sentris)

$$\begin{aligned} P_o &= ((0,85 \times f_c' \times (A_g - A_{st}) + A_{st} \times f_y)) \\ &= ((0,85 \times 35 \times (640000 - 7599) + 7599 \times 390)) \\ &= 21778,856 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_n &= 0,8 \times P_o \\ &= 0,8 \times 21778,856 = 17823,085 \text{ KN} \end{aligned}$$

2. Kondisi Seimbang (Balance)

Menentukan tinggi efektif kolom (d) yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} d_1 &= \text{tebal selimut beton} + \text{diam sengkang} + 1/2 \text{ diameter tulangan utama} \\ &= 50 + 10 + 1/2 \times 22 = 71 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_2 &= d_1 + 1/2 \text{ diam.tul Utama} + \text{jarak antar tulangan} + 1/2 \text{ diam.tul utama} \\ &= 71 + 1/2 \times 22 + 91,333 + 1/2 \times 22 = 184,333 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_3 &= d_2 + 1/2 \text{ diam.tul Utama} + \text{jarak antar tulangan} + 1/2 \text{ diam.tul utama} \\ &= 184,333 + 1/2 \times 22 + 91,333 + 1/2 \times 22 = 297,667 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_4 &= d_3 + 1/2 \text{ diam.tul Utama} + \text{jarak antar tulangan} + 1/2 \text{ diam.tul utama} \\ &= 297,667 + 1/2 \times 22 + 91,333 + 1/2 \times 22 = 411 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_5 &= d_4 + 1/2 \text{ diam.tul Utama} + \text{jarak antar tulangan} + 1/2 \text{ diam.tul utama} \\ &= 411 + 1/2 \times 22 + 91,333 + 1/2 \times 22 = 524,333 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_6 &= d_4 + 1/2 \text{ diam.tul Utama} + \text{jarak antar tulangan} + 1/2 \text{ diam.tul utama} \\ &= 524,333 + 1/2 \times 22 + 91,333 + 1/2 \times 22 = 637,667 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$d' = 71 \text{ mm}$$

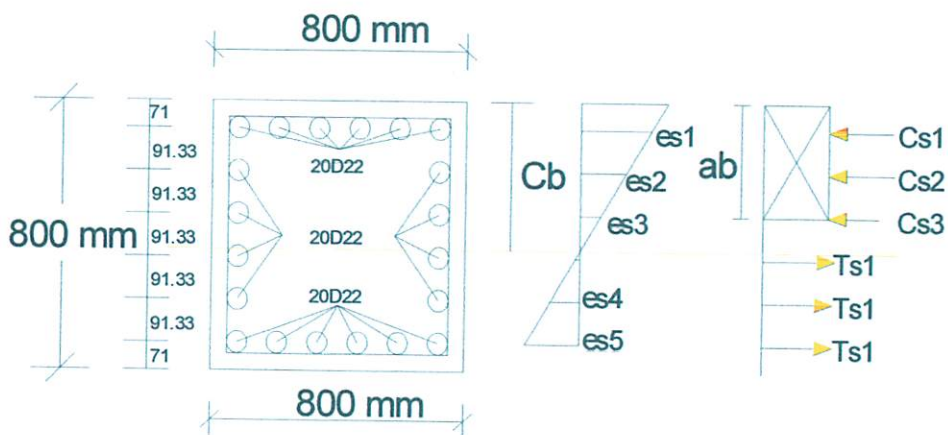
$$d = h - d' = 800 - 71 = 729 \text{ mm}$$

$$c_b = \frac{600 \times d}{(600 + f_y)} = \frac{(600 \times 729)}{(600 + 390)} = 441,818$$

Untuk $f_c' = 35$ Mpa, maka nilai $\beta_1 = 0,85 - \left(\frac{0,05}{7} \times (35 - 30) \right) = 0,814$

$$a_b = \beta_1 \times c_b$$

$$= 0,814 \times 441,818 = 379,766 \text{ mm}$$



$$C_c = 0,85 \times f_c' \times b_w \times a_b$$

$$C_c = 0,85 \times 35 \times 800 \times 379,766 = 8562436,364 \text{ N} = 8562,44 \text{ KN}$$

- Kondisi Tulangan Tekan :

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'1}{\epsilon_c} = \frac{c_b - d_1}{c_b} \rightarrow \epsilon_s'1 = \frac{c_b - d_1}{c_b}$$

$$\epsilon_s'1 = \frac{441,818 - 71}{441,818} \times 0,003 = 0,002517901$$

$$f_s'1 = \epsilon_s'1 \times E_s = 0,0025179 \times 200000 = 503,580 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena nilai $f_s'1 > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s1' = f_y = 390$ Mpa.

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'2}{\epsilon_c} = \frac{cb - d2}{cb} \rightarrow \epsilon_s'2 = \frac{cb - d2}{cb}$$

$$\epsilon_s'1 = \frac{441,818 - 184,333}{441,818} \times 0,003 = 0,001748354$$

$$f_s'1 = \epsilon_s'1 \times E_s = 0,00174835 \times 200000 = 349,671 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena nilai $f_s'1 < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s2' = 349,671$ Mpa.

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'3}{\epsilon_c} = \frac{cb - d3}{cb} \rightarrow \epsilon_s'3 = \frac{cb - d3}{cb}$$

$$\epsilon_s'1 = \frac{441,818 - 297,667}{441,818} \times 0,003 = 0,000978807$$

$$f_s'1 = \epsilon_s'1 \times E_s = 0,0009788 \times 200000 = 195,761 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena nilai $f_s'1 < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s3' = 195,761$ Mpa.

- **Kondisi tulangan tarik :**

$$\checkmark \frac{\epsilon_s1}{\epsilon_c} = \frac{d6 - cb}{cb} \rightarrow \epsilon_s1 = \frac{d6 - cb}{cb}$$

$$\epsilon_s1 = \frac{637,667 - 441,818}{441,818} \times 0,003 = 0,0013298$$

$$f_s1 = \epsilon_s1 \times E_s = 0,0013298 \times 200000 = 265,967 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena nilai $f_s1 < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s1 = 265,967$ Mpa.

$$\checkmark \frac{\epsilon_2}{\epsilon_c} = \frac{d_5 - c_b}{c_b} \rightarrow \epsilon_2 = \frac{d_5 - c_b}{c_b}$$

$$\epsilon_2 = \frac{524,333 - 441,818}{441,818} \times 0,003 = 0,000560288$$

$$f_{s2} = \epsilon_2 \times E_s = 0,00056028 \times 200000 = 112,058 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s1} = 112,058 \text{ Mpa}$.

$$\checkmark \frac{\epsilon_3}{\epsilon_c} = \frac{d_4 - c_b}{c_b} \rightarrow \epsilon_3 = \frac{d_4 - c_b}{c_b}$$

$$\epsilon_3 = \frac{441,818 - 411,00}{441,818} \times 0,003 = 0,00020926$$

$$f_{s2} = \epsilon_2 \times E_s = 0,00020926 \times 200000 = 41,852 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

Karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s1} = 41,852 \text{ Mpa}$.

- Tulangan Tekan :

$$\begin{aligned} C_{s1} &= A_{s'1} \times (f_y - 0,85 \times f_c') \\ &= 2280,8 \times (390 - 0,85 \times 35) = 821656,8541 \text{ N} = 821,657 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{s2} &= A_{s'2} \times (f_y - 0,85 \times f_c') \\ &= 760,27 \times (349,671 - 0,85 \times 35) = 243224,708 \text{ N} = 243,225 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{s3} &= A_{s'3} \times (f_y - 0,85 \times f_c') \\ &= 760,27 \times (195,761 - 0,85 \times 35) = 126212,664 \text{ N} = 126,213 \text{ KN} \end{aligned}$$

- Tulangan Tarik :

$$\begin{aligned} T_{s1} &= A_{s2} \times f_y \\ &= 2280,796 \times 265,967 = 606616,72 \text{ N} = 606,617 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{s2} &= A_{s2} \times f_{s2} \\ &= 760,27 \times 112,058 = 85193,528 \text{ N} = 85,1935 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{s3} &= T_{s3} \times f_{s3} \\ &= 760,27 \times 41,852 = 31818,516 \text{ N} = 31,819 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$Z_1 = \frac{h}{2} - \frac{1}{2} \times a_b = \frac{800}{2} - \frac{1}{2} \times 359,766 = 220,117 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_5 = \frac{h}{2} - d_1 = \frac{800}{2} - 184,333 = 329 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_6 = \frac{h}{2} - d_2 = \frac{800}{2} - 184,333 = 215,667 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_7 = \frac{h}{2} - d_3 = \frac{800}{2} - 297,667 = 102,333 \text{ mm}$$

- Gaya Aksial Nominal Yang Terjadi Pada Kondisi Seimbang yaitu :

$$\begin{aligned} P_n &= C_c + (C_{s1} + C_{s2} + C_{s3}) - (T_{s1} + T_{s2} + T_{s3}) \\ &= 8562,436 + (821,657 + 243,225 + 126,2127) - (606,617 + 85,194 + \\ &\quad 31,819) \\ &= 9743,135 \text{ KN} \end{aligned}$$

- Momen Nominal yang terjadi pada kondisi Seimbang yaitu :

$$\begin{aligned} M_n &= ((C_c \times Z_1 + ((C_{s1} + T_{s1}) \times Z_2 + (C_{s2} + T_{s2}) \times Z_3 + (C_{s3} + T_{s3}) \times Z_4 \\ &= ((8562,436 \times 220,117 + (821,657 + 606,617) \times 329 + (243,225 + \\ &\quad 85,19) \times 215,667 + (126,213 + 31,819) \times 102,333)) \\ &= 2441639,533 \text{ KNmm} = 2041,639 \text{ KNm} \end{aligned}$$

- Eksentrisitas yang terjadi pada kondisi seimbang yaitu :

$$e_b = \frac{M_n}{P_n} = \frac{2441639,533}{9743,135} = 250,601 \text{ mm}$$

Karena $e_b = 250,601 \text{ mm} > e = 88,4992 \text{ mm}$, maka kegagalan kolom ditentukan oleh tekan.

3. Kondisi Patah Desak ($C1 > Cb$)

Dengan memisalkan $C1 = 450 \text{ mm}$ dimana harus lebih besar dari

$c_b = 441,81 \text{ mm}$, maka : $C1 = 450 \text{ mm}$

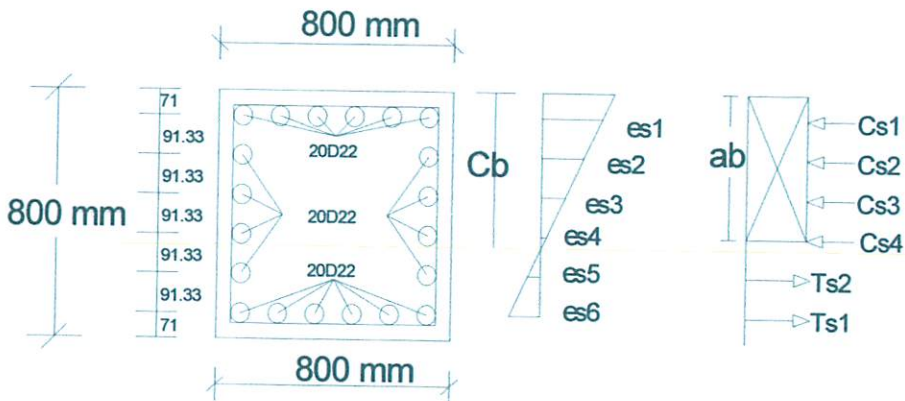
untuk $f_c' = 35 \text{ Mpa}$ nilai $\beta_1 = 0,814$

$$a_1 = \beta_1 \times C1$$

$$= 0,814 \times 450 = 366,429 \text{ mm}$$

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times b \times a_1$$

$$= 0,85 \times 35 \times 800 \times 366,429 = 8721000 \text{ N} = 8721 \text{ KN}$$



- Kondisi Tulangan Tekan :

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'1}{\epsilon_c'} = \frac{C1 - d1}{C1} \rightarrow \epsilon_s'1 = \frac{C1 - d1}{C1}$$

$$\epsilon_s'1 = \frac{450 - 71}{450} \times (0,003) = 0,0025267$$

$$f_s'1 = \epsilon_s'1 \times E_s = 0,0025267 \times 20000 = 505,333 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s'1 > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s'1 = f_y = 390 \text{ Mpa}$

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'2}{\epsilon_c'} = \frac{C1 - d2}{C1} \rightarrow \epsilon_s'2 = \frac{C1 - d2}{C1}$$

$$\epsilon_s'2 = \frac{450 - 184,333}{450} \times (0,003) = 0,001771$$

$$f_s'2 = \epsilon_s'2 \times E_s = 0,001771 \times 20000 = 354,222 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s'1 > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s'1 = f_y = 354,222 \text{ Mpa}$

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'3}{\epsilon_c'} = \frac{C1 - d3}{C1} \rightarrow \epsilon_s'3 = \frac{C1 - d3}{C1}$$

$$\epsilon_s'3 = \frac{450 - 297,667}{450} \times (0,003) = 0,00101556$$

$$f_s'3 = \epsilon_s'3 \times E_s = 0,0010156 \times 20000 = 203,111 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s'1 > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s'3 = 203,111 \text{ Mpa}$

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'4}{\epsilon_c'} = \frac{C1 - d4}{C1} \rightarrow \epsilon_s'4 = \frac{C1 - d4}{C1}$$

$$\epsilon_s'4 = \frac{450 - 411,00}{450} \times (0,003) = 0,00026$$

$$f_s'4 = \epsilon_s'4 \times E_s = 0,00026 \times 200000 = 52,000 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s'1 > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s'3 = 52,000 \text{ Mpa}$

- Kondisi tulangan tarik :

$$\checkmark \frac{\epsilon_s1}{\epsilon_c} = \frac{C1 - d6}{C1} \rightarrow \epsilon_s1 = \frac{d6 - C1}{C1}$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{637,667 - 450}{450} \times (0,003) = 0,00125$$

$$f_{s1} = \epsilon_{s1} \times E_s = 0,00125 \times 200000 = 250,222 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s1} = 250,222 \text{ Mpa}$

$$\checkmark \frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_c} = \frac{d_5 - C_1}{C_1} \rightarrow \epsilon_{s1} = \frac{d_5 - C_1}{C_1}$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{524,333 - 450}{450} \times (0,003) = 0,0004956$$

$$f_{s1} = \epsilon_{s1} \times E_s = 0,0004956 \times 200000 = 99,111 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s1} = 99,111 \text{ Mpa}$

- Tulangan Tekan :

$$\begin{aligned} C_{s1} &= A_{s'1} \times (f_y - 0,85 \times f_c') \\ &= 2280796 \times (390 - 0,85 \times 35) = 821656,8541 \text{ N} = 821,657 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{s2} &= A_{s'2} \times (f_{s'2} - 0,85 \times f_c') \\ &= 760,27 \times (354,222 - 0,85 \times 35) = 246685,01 \text{ N} = 246,685 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{s3} &= A_{s'3} \times (f_{s'3} - 0,85 \times f_c') \\ &= 760,27 \times (203,111 - 0,85 \times 35) = 131800,46 \text{ N} = 131,800 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{s4} &= A_{s'4} \times (f_{s'4} - 0,85 \times f_c') \\ &= 760,27 \times (52,00 - 0,85 \times 35) = 16915,9056 \text{ N} = 131,800 \text{ KN} \end{aligned}$$

- Tulangan Tarik :

$$T_{s1} = A_{s1} \times f_{s1}$$

$$= 2280,796 \times 52,00 = 118601,41 \text{ N} = 118,601 \text{ KN}$$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$= 760,27 \times 250,222 = 75350,75064 \text{ N} = 75,3508 \text{ KN}$$

$$Z_1 = \frac{h}{2} - \frac{1}{2} \times a_1 = \frac{800}{2} - \frac{1}{2} \times 366,429 = 216,786 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_7 = \frac{h}{2} - d_1 = \frac{800}{2} - 71 = 329 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_6 = \frac{h}{2} - d_2 = \frac{800}{2} - 184,333 = 215,667 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_5 = \frac{h}{2} - d_{23} = \frac{800}{2} - 297,667 = 102,333 \text{ mm}$$

Gaya Aksial Nominal yang terjadi pada kondisi desak yaitu :

$$\begin{aligned} P_n &= C_c + (C_{s1} + C_{s2} + C_{s3}) - (T_{s1} + T_{s2} + T_{s3}) \\ &= 8721 + (821,657 + 246,685 + 131,8) - (118,6 + 75,351 + 190,235) \\ &= 10152,293 \text{ KN} \end{aligned}$$

Momen Nominal yang terjadi pada kondisi desak yaitu :

$$\begin{aligned} M_n &= (C_c \times Z_1 + (C_{s1} + T_{s1}) \times Z_2 + (C_{s2} + T_{s2}) \times Z_3 + (C_{s3} + T_{s3}) \times Z_4) \\ &= (8721 \times 216,786 + (821,657 + 118,601) \times 329 + (246,69 + 75,35) \times \\ &\quad 215,667 + (131,80 + 190,235) \times 102,333) \\ &= 2016877 \text{ KNmm} = 2016,877 \text{ KNm} \end{aligned}$$

Eksentrisitas yang terjadi pada kondisi Desak yaitu :

$$e_b = \frac{M_n}{P_n} = \frac{2016877}{10152,293} = 198,7 \text{ mm} > e_{\min} = 88,499 \text{ mm}$$

Karena $e_b = 198,7 \text{ mm} > 88,499 \text{ mm}$ maka kegagalan kolom ditentukan oleh kegagalan tarik.

4. Kondisi Patah Tarik ($C_2 < C_b$)

Dengan memisalkan $C_2 = 300 \text{ mm}$ dimana c harus lebih dari $C_b = 441,818$

Maka :

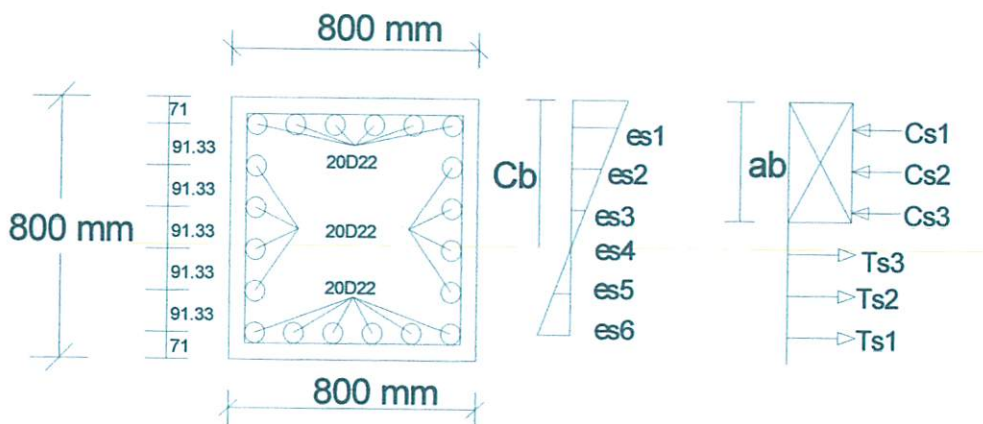
Untuk $f_c' = 35 \text{ Mpa}$ maka nilai $\beta_1 = 0,814$

$$a_2 = \beta_1 \times C_2$$

$$= 0,814 \times 300 = 244,286 \text{ mm}$$

$$C_c = 0,85 \times f_c' \times b \times a_2$$

$$= 0,85 \times 35 \times 800 \times 244,286 = 5814000 \text{ N} = 5814 \text{ KN}$$



• Kondisi Tulangan Tekan :

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'l}{\epsilon_c} = \frac{C_2 - d_l}{C_2} \longrightarrow \epsilon_s'l = \frac{C_2 - d_l}{C_2}$$

$$\epsilon_s'l = \frac{300 - 71}{300} \times (0,003) = 0,00229$$

$$f_s'1 = \epsilon_s'1 \times E_s = 0,00229 \times 200000 = 458 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s'1 < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk

perhitungan selanjutnya digunakan $f_s'1 = f_y = 390 \text{ Mpa}$

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'2}{\epsilon_c} = \frac{C_2 - d_2}{C_2} \longrightarrow \epsilon_s'2 = \frac{C_2 - d_2}{C_2}$$

$$\epsilon_s'2 = \frac{300 - 184,3}{300} \times (0,003) = 0,0011567$$

$$f_s'2 = \epsilon_s'2 \times E_s = 0,0011567 \times 200000 = 231,333 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s'2 < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk

perhitungan selanjutnya digunakan $f_s'2 = 231,333 \text{ Mpa}$

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'3}{\epsilon_c} = \frac{C_2 - d_3}{C_2} \longrightarrow \epsilon_s'3 = \frac{C_2 - d_3}{C_2}$$

$$\epsilon_s'3 = \frac{300 - 297,667}{300} \times (0,003) = 2,351E-05$$

$$f_s'3 = \epsilon_s'3 \times E_s = 2,2351E-05 \times 200000 = 4,703 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s'3 < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk

perhitungan selanjutnya digunakan $f_s'3 = 4,703 \text{ Mpa}$

• **Kondisi Tulangan Tarik :**

$$\checkmark \frac{\epsilon_s1}{\epsilon_c} = \frac{C_2 - d_6}{C_2} \longrightarrow \epsilon_s1 = \frac{C_2 - d_6}{C_2}$$

$$\epsilon_s1 = \frac{637,667 - 300}{300} \times (0,003) = 0,003377$$

$$f_s1 = \epsilon_s1 \times E_s = 0,003377 \times 200000 = 675,333 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s1 > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk

perhitungan selanjutnya digunakan $f_s1 = f_y = 390 \text{ Mpa}$

$$\checkmark \frac{\epsilon s_2}{\epsilon c} = \frac{C_2 - d_5}{C_2} \longrightarrow \epsilon s_2 = \frac{C_2 - d_5}{C_2}$$

$$\epsilon s_2 = \frac{524,333 - 300}{300} \times (0,003) = 0,002243$$

$$f_{s2} = \epsilon s_2 \times E_s = 0,002243 \times 200000 = 448,667 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_{s2} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk

perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2} = f_y = 390 \text{ Mpa}$

$$\checkmark \frac{\epsilon s_3}{\epsilon c} = \frac{C_2 - d_4}{C_2} \longrightarrow \epsilon s_3 = \frac{C_2 - d_4}{C_2}$$

$$\epsilon s_3 = \frac{411,0 - 300}{300} \times (0,003) = 0,00111$$

$$f_{s3} = \epsilon s_3 \times E_s = 0,00111 \times 200000 = 222,0 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_{s3} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk

perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2} = 222 \text{ Mpa}$

- Tulangan Tekan :

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s'1} - 0,85 \times f_c')$$

$$= 2280,796 - (390 - 0,85 \times 35) = 821656,854 \text{ N} = 821,657 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s'2} - 0,85 \times f_c')$$

$$= 760,27 \times (231,33 - 0,85 \times 35) = 153256,84 \text{ N} = 153,257 \text{ KN}$$

$$C_{s3} = A_{s3} \times (f_{s'3} - 0,85 \times f_c')$$

$$= 760,27 \times (4,703 - 0,85 \times 35) = -19042,18 \text{ N} = -19,042 \text{ KN}$$

- Tulangan Tarik :

$$T_{s1} = A_{s1} \times f_y$$

$$= 2280,796 \times 390 = 889510,543 \text{ N} = 889,511 \text{ KN}$$

$$Ts2 = As2 \times fs2$$

$$= 760,27 \times 390 = 296503,514 \text{ N} = 296,504 \text{ KN}$$

$$Ts3 = As3 \times fy$$

$$= 760,27 \times 222 = 168778,9235 \text{ N} = 168,779 \text{ KN}$$

$$Z_1 = \frac{h}{2} - \frac{1}{2} \times a_2 = \frac{800}{2} - \frac{1}{2} \times 244,286 = 277,857 \text{ mm}$$

$$Z_2 = \frac{h}{2} - d1 = \frac{800}{2} - 71 = 329 \text{ mm}$$

$$Z_3 = \frac{h}{2} - d2 = \frac{800}{2} - 184,333 = 215,667 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_5 = \frac{h}{2} - d3 = \frac{800}{2} - 297,667 = 102,333 \text{ mm}$$

⚡ Gaya Aksial Nominal yang terjadi pada kondisi tarik yaitu :

$$P_n = C_c + ((C_{s1} + C_{s2} + C_{s3}) - (T_{s1} + T_{s2} + T_{s3}))$$

$$= 5814 + (821,657 + 153,257 + 19,042) - (889,511 + 296,504 + 168,779)$$

$$= 4633,779 \text{ KN}$$

⚡ Momen Nominal yang terjadi pada kondisi desak yaitu :

$$M_n = ((C_c \times Z_1 + (C_{s1} + T_{s1}) \times Z_2 + (C_{s2} + T_{s2}) \times Z_3 + (C_{s3} + t_{s3}) \times Z_4))$$

$$= ((5814 \times 277,857 + ((821,657 + 889,51) \times 215,667 + (153,26 +$$

$$296,504) \times 102,333 + (-19,042 + 168,779) \times 102,333))$$

$$= 1975,1318 \text{ KNm}$$

✚ Eksentrisitas yang terjadi pada kondisi tarik

$$e_b = \frac{Mn}{Pn} = \frac{1975,1318}{4633,143} = 42,63 \text{ mm} > e_{\min} = 30 \text{ mm}$$

karena $e_b = 42,63 \text{ mm} < e = 88,4992 \text{ mm}$ maka kegagalan kolom ditentukan oleh tekan.

5. Kondisi Lentur Murni

Rumus – rumus yang akan dipakai adalah sebagai berikut :

$$f_s' = \frac{(c - d')}{c} \times 600$$

$$C_c = 0,85 \times f_c' - b \times \beta \times c$$

$$C_{s1} = A_{s'1} \times (f_{s'1} - 0,85 \times f_c')$$

$$C_{s2} = A_{s'2} \times (f_{s'2} - 0,85 \times f_c')$$

$$C_{s3} = A_{s'3} \times (f_{s'3} - 0,85 \times f_c')$$

$$T_{s1} = A_{s1} \times f_y$$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_y$$

$$T_{s3} = A_{s3} \times f_y$$

Dengan rumus kesetimbangan $\Sigma H = 0$, Maka

$$C_c + (C_{s1} + C_{s2} + C_{s3}) - (T_{s1} + T_{s2} + T_{s3}) = 0$$

$$(0,85 \times f_c' \times b \times \beta) \times c + (A_{s'1} \times (f_{s'1} - 0,85 \times f_c') + (A_{s'2} \times (f_{s'2} - 0,85 \times f_c') + (A_{s'3} \times (f_{s'3} - 0,85 \times f_c'))) - A_{s1} + A_{s2} + A_{s3}) \times f_y = 0$$

$$(0,85 \times fc' \times b \beta_1) \times c + As'1 \times \left(\frac{c-d1}{c} \times 600 - 0,85 \times fc' \right) +$$

$$\left(As'2 \times \left(\frac{c-d2}{c} \times 600 - 0,85 \times fc' \right) \right) + \left(As'3 \times \left(\frac{c-d3}{c} \times 600 - 0,85 \times fc' \right) \right)$$

$$-(As1 + As2 + As3) \times fy = 0$$

$$(0,85 \times fc' \times b \times \beta_1) \times c^2 + (As'1 ((c - d1) \times 600 - 0,85 \times fc')) \times As'2 ((c - d2) \times 600 - 0,85 \times fc') + As'2 \times (c - d3) \times 600 - 0,85 \times fc' - (As1 + As2 + As3) \times fy \times c = 0$$

$$(0,85 \times fc' \times b \times \beta_1) \times c^2 - (As1 + As2 + As3) \times fy \times c + (As'1 ((c - d1) \times 600 - 0,85 \times fc')) + As'2 \times ((c - d2) \times 600 - 0,85 \times fc') + As'3 \times (c - d3) \times 600 - 0,85 \times fc' = 0$$

$$(0,85 \times fc' \times b \times \beta_1) \times c^2 - ((As1 + As2 + As3) \times fy - (As'1 + As'2 + As'3) \times 600) \times c - (As'1 \times (d1 \times 600 - 0,85 \times fc') + As'2 \times (d'2 \times 600 - 0,85 \times fc') + As'3 \times (d3' \times 600 - 0,85 \times fc')) = 0$$

$$(0,85 \times 35 \times 800 \times 0,814) \times c^2 - ((2280,8 + 760,265 + 760,27) \times 390 - (2280,796 + 760,265 + 760,265) \times 600) \times c - ((2280,8 \times (71 \times 600 - 0,85 \times 35) + 760,265 \times (184,333 \times 600 - 0,85 \times 35) + 760,27 \times (297,667 \times 600 - 0,85 \times 35)) = 0$$

$$19380 c^2 + 798278,6924 - 316917591,2$$

A

B

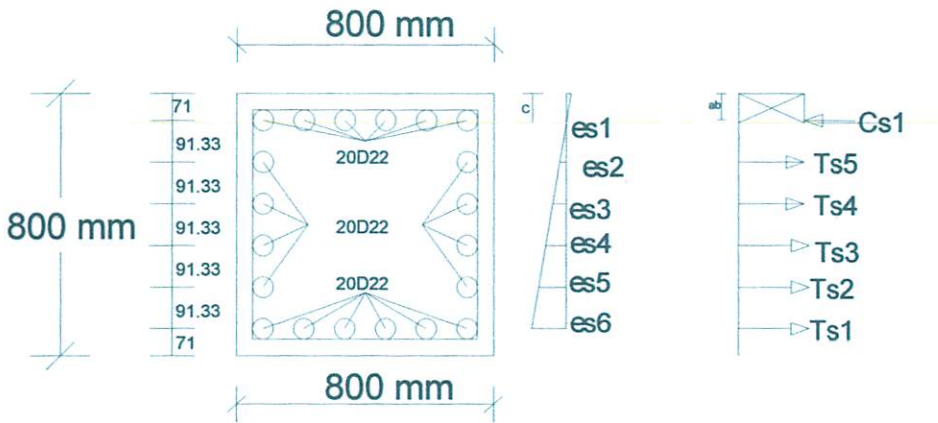
C

Dengan menggunakan rumus ABC maka didapat :

$$C = 108,931 \text{ mm}$$

$$a = \beta_1 \times c$$

$$= 0,814 \times 108,931 = 88,701 \text{ mm}$$



$$C_c = 0,85 \times f_c' \times b \times a$$

$$= 0,85 \times 35 \times 800 \times 88,701 = 2111082,78 \text{ N} = 2111,083 \text{ KN}$$

- Kondisi tulangan tekan :

$$\checkmark \frac{\epsilon_s'1}{\epsilon_c} = \frac{c - d1}{c} \longrightarrow \epsilon_s'1 = \frac{c - d1}{c}$$

$$\epsilon_s'1 = \frac{108,931 - 71}{108,931} \times (0,003) = 0,001045$$

$$f_s'1 = \epsilon_s'1 \times E_s = 0,001045 \times 200000 = 208,927 \text{ Mpa} < 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s'1 < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s'1 = 208,927 \text{ Mpa}$

- Kondisi Tulangan tarik :

$$\checkmark \frac{\epsilon_s1}{\epsilon_c} = \frac{d6 - c}{c} \quad \epsilon_s1 = \frac{d6 - c}{c}$$

$$\epsilon_s1 = \frac{108,931 - 71}{108,931} \times (0,003) = 0,001045$$

$$f_s1 = \epsilon_s1 \times E_s = 0,001045 \times 200000 = 208,927 \text{ Mpa} < 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s1} = f_y = 390$ Mpa

$$\checkmark \frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_c} = \frac{d5 - c}{c} \quad \epsilon_{s2} = \frac{d5 - c}{c}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{524,333 - 108,931}{108,931} \times (0,003) = 0,001144$$

$$f_{s2} = \epsilon_{s2} \times E_s = 0,001144 \times 200000 = 228,867 \text{ Mpa} > 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_{s2} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2} = f_y = 390$ Mpa

$$\checkmark \frac{\epsilon_{s3}}{\epsilon_c} = \frac{d4 - c}{c} \quad \epsilon_{s3} = \frac{d4 - c}{c}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{411,00 - 108,931}{108,931} \times (0,003) = 0,00832$$

$$f_{s3} = \epsilon_{s3} \times E_s = 0,00832 \times 200000 = 166,464 \text{ Mpa} > 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_{s3} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s3} = f_y = 390$ Mpa

$$\checkmark \frac{\epsilon_{s4}}{\epsilon_c} = \frac{d3 - c}{c} \quad \epsilon_{s4} = \frac{d3 - c}{c}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{297,667 - 108,931}{108,931} \times (0,003) = 0,005198$$

$$f_{s4} = \epsilon_{s4} \times E_s = 0,005198 \times 200000 = 103,964 \text{ Mpa} > 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_{s4} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s4} = f_y = 390$ Mpa



$$\checkmark \frac{\epsilon_s5}{\epsilon_c} = \frac{d2 - c}{c} \quad \epsilon_s4 = \frac{d2 - c}{c}$$

$$\epsilon_s5 = \frac{184,333 - 108,931}{108,931} \times (0,003) = 0,002077$$

$$f_s5 = \epsilon_s5 \times E_s = 0,002077 \times 200000 = 415,322 \text{ Mpa} > 390 \text{ Mpa}$$

karena nilai $f_s5 > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s5 = f_y = 390 \text{ Mpa}$

- Tulangan Tekan :

$$C_{s1} = A_{s'1} \times (f_{s'1} - 0,85 \times f_c')$$

$$= 2280,796 \times (390 - 0,85 \times 35) = 821656,854 \text{ N} = 821,657 \text{ KN}$$

- Tulangan Tarik :

$$T_{s1} = A_{s1} \times f_y$$

$$= 2280,796 \times 390 = 889510,543 \text{ N} = 889,511 \text{ KN}$$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_y$$

$$= 760,265 \times 390 = 296503,51 \text{ N} = 296,504 \text{ KN}$$

$$T_{s3} = A_{s3} \times f_y$$

$$= 760,265 \times 390 = 296503,51 \text{ N} = 296,504 \text{ KN}$$

$$T_{s4} = A_{s4} \times f_y$$

$$= 760,265 \times 390 = 296503,51 \text{ N} = 296,504 \text{ KN}$$

$$T_{s5} = A_{s5} \times f_y$$

$$= 760,265 \times 390 = 296503,51 \text{ N} = 296,504 \text{ KN}$$

$$Z_1 = \frac{h}{2} - \frac{1}{2} \times a = \frac{800}{2} - \frac{1}{2} \times 88,701 = 355,650 \text{ mm}$$

$$Z_2 = \frac{h}{2} - d_1 = \frac{800}{2} - 71 = 329 \text{ mm}$$

$$Z_3 = \frac{h}{2} - d_2 = \frac{800}{2} - 184,333 = 215,667 \text{ mm}$$

$$Z_4 = \frac{h}{2} - d_3 = \frac{800}{2} - 297,667 = 102,333 \text{ mm}$$

✚ Momen Nominal yang terjadi pada kondisi Lentur Murni yaitu :

$$\begin{aligned} M_n &= ((C_c \times Z_1 + ((C_{s1} + T_{s1}) \times Z_2 + (C_{s2} + T_{s2}) \times Z_3 + (C_{s3} + T_{s3}) \times Z_4)) \\ &= ((2111,083 \times 355,650 \times ((821,657 + 296,504) + 329 \times (273,89 + \\ &\quad 296,5) \times 215,667 + (273,886 + 296,504) \times 102,333)) \\ &= 1299270,7 \text{ KNmm} \quad = 1299,2707 \text{ KNm} \end{aligned}$$

5.1.3. Diagram Interaksi Kolom Portal Melintang Line D

Untuk Perhitungan jumlah tulangan Kolom yang lainnya ditabelkan.

Tabel Tulangan Kolom Portal Melintang Line D

No/Line	No. Kolom	Pn	Mn	Jumlah Tulangan
		Pu/0.65	Mu/0.65	
Line A	17	5430.769	472.717	18 D 22
	41	4815.38	489.842	18 D 22
	7	4984.615	496.5462	18 D 22
Line B	213	4784.615	251.142	18 D 22
	236	6815.385	273.820	18 D 22
Line C	406	4046.154	221.729	18 D 22
	430	5676.923	231.145	18 D 22
	396	3815.385	226.418	18 D 22
Line D	597	3092.308	274.865	18 D 22
	607	4553.846	291.578	18 D 22
	587	2969.231	187.048	18 D 22
Line E	744	2415.385	259.934	18 D 22
	901	2353.846	247.268	18 D 22
	881	1707.692	251.755	18 D 22
Line F	1038	1067.414	197.302	18 D 22
	1048	1141.986	206.372	18 D 22
	1028	908.488	212.389	18 D 22
Line G	1176	152.731	921.962	18 D 22
	1196	193.175	27.428	18 D 22
	1186	131.192	49.242	18 D 22

5.1.4. Desain Tulangan geser Kolom

Data perencanaan :

L_n	= 5400	mm
h (Tinggi kolom)	= 800	mm
b (lebar Kolom)	= 800	mm
factor reduksi (ϕ)	= 0,65	mm
f_y tulangan ulir	= 390	mm
f_c (kuat Tekan beton)	= 35	Mpa
Dimeter Tulangan utama	= 22	mm
Diameter tulangan transversal	= 10	mm
Selimut Beton	= 50	mm
d (tinggi efektif kolom)	= 729	mm

$$d = D - \text{Selimut beton} - \emptyset \text{ sengkang} - 1/2 \times \emptyset \text{ tul.pokok}$$

$$= 800 - 50 - 10 \times 1/2 \times 22 = 71 \text{ mm}$$

$$d' = 800 - 71 = 729 \text{ mm}$$

Dari perhitungan Penulangan Kolom didapat

$$N_{u,k} = 3530000 \text{ N}$$

$$\emptyset M_{n,k} = \emptyset M_{nb,k} = 1256,368 \text{ KNm}$$

$$M_{n,k} = \frac{M_{n,k}}{\phi} = \frac{816,639}{0,65} = 1256,368 \text{ KNm}$$

$$M_{pr,k} = 1,25 \times 1256,368 = 1570,460 \text{ KNm}$$

$$M_{pr-,b} = 493,921 \text{ KNm}$$

$$M_{pr+,b} = 216,64 \text{ KNm}$$

Pada perhitungan tulangan geser untuk struktur tahan gempa ada dua macam, yaitu tulangan geser yang berada didalam sendi plastis dan tulangan geser yang berada diluar sendi plastis. Daerah yang memiliki kemungkinan terjadinya sendi plastis adalah daerah sejauh 2h dari ujung kolom yang ditinjau :

Gaya geser Rencana (V_e) gunakan rumus yaitu :

$$V_e = \frac{2 \times M_{n,k}}{L_n} = \frac{2 \times 1570}{5.4} = 581,652 \quad \text{KN}$$

$$\begin{aligned} V_u &= \frac{M_{pr}^- + M_{pr}^+}{L_n} \\ &= \frac{493,921 + 216,64}{5.4} \\ &= 534,040 \text{ KN} < V_e = 581,652 \text{ KN} \dots(\text{OK}) \end{aligned}$$

- Tulangan Geser Didalam Daerah Sendi Plastis

$$V_u = V_u (d) = 534,040 \text{ KN}$$

$V_c = 0$ apabila memenuhi ketentuan pada SNI – 2847 – 2002 pasal

23.4.(5.(2)) berikut :

$$\frac{A_g \times f_c'}{20} = \frac{(800 \times 800)}{20} \times 35 = 1120000 \quad \text{N}$$

Gaya Aksial Tekan terfaktor $> A_g \times f_c' / 20$

$$3530000 \text{ N} > 1120000 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \left(1 + \frac{N_u}{14 \times A_g} \right) \times \left(\frac{\sqrt{f_c'}}{6} \right) \times b_w \times d \\ &= \left(1 + \frac{3530000}{14 \times 640000} \right) \times \left(\frac{\sqrt{35}}{6} \right) \times 800 \times 729 = 801,594 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\phi \times V_c = 0,65 \times 801,59 = 521,036 \text{ KN}$$

$V_u > \phi V_c$, maka harus dipasang tulangan geser (SNI -2847-2002 pasal 13.5.(6.(1)). Daerah yang berpotensi sendi plastis terletak sepanjang L_o (SNI 2847-2002 pasal 23.4.4.4.) dari muka kolom yang ditinjau, dimana panjang l_o tidak boleh kurang dari :

$$h = 800 \text{ mm}$$

$$1/6 \times L_n = 1/6 \times 5400 = 900 \text{ mm}$$

$$L_o \geq 800 \text{ mm}$$

Jadi daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis sejauh 900 mm dari muka kolom maka dipakai jarak l_o yang terbesar yaitu : 900 mm

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa (SNI 03 -2847 – 2002 pasal 23.4.4.2), spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- $1/4 \times h = 1/4 \times 800 = 200 \text{ mm}$
- $6 \times d = 6 \times 22 = 132 \text{ mm}$
- $S = 100 \text{ mm}$

Nilai S_x tidak boleh lebih besar dari pada 150 mm dan tidak perlu lebih kecil dari pada 100 mm. dipasang tulangan geser 2 kaki $\phi 10 \text{ mm}$

$$A_s = 2 \times 1/4 \times 3,14 \times 10^2 = 157 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi } A_s = 157 \text{ mm}$$

Ash min harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 23.4.(4.(1)) :

$$A_{sh} = 0,3 \times \left(\frac{s \times h_c \times f_c'}{f_y h} \right) \times \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right]$$

$$= 0,3 \times \left(\frac{60 \times (800 - 2 \times 50 - 22) \times 35}{390} \right) \times \left[\left(\frac{800 \times 800}{700 \times 700} \right) - 1 \right]$$

$$= 0,3 \times 3650,769 \times 0,306$$

$$= 335,275 \text{ mm}^2$$

$$A_{sh} = 0,09 \times \left(\frac{s \times h_c \times f_c'}{f_y h} \right)$$

$$= 0,09 \times \left(\frac{60 \times (800 - 2 \times 50 - 22 \times) \times 35}{390} \right)$$

$$= 328,569 \text{ mm}$$

Untuk memenuhi syarat diatas maka dipasang

$$A_{sh} 4 \text{ } \emptyset 10 = 314 \text{ mm}^2 < 328,569 \text{ mm}^2$$

$$V_s = \frac{A_s \times f_y \times d}{s} = \frac{314 \times 390 \times 729}{60} = 1487889 \text{ KN} = 1487,889 \text{ N}$$

Kemudian dikontrol dengan syarat :

Dimana $V_s = 0$

$$\phi (V_c + V_s) > V_u$$

$$0,8 \times (0 + 1487,889) = 1190,311 \text{ KN} > 534,040 \text{ KN}$$

- Kontrol Kuat Geser Nominal Menurut SNI 03 -2847 pasal 13.5.(6.(9))

$$V_s \leq 2/3 \times \sqrt{f_c'} \times b_w \times d$$

$$V_s \leq 2/3 \times \sqrt{35} \times 800 \times 729$$

$$1487,889 \leq 2300171,8 \text{ N} \dots\dots (\text{OK})$$

Jadi untuk penulangan geser didaerah yang berpotensi terjadinya sendi

plastis sejauh $l_o = 900 \text{ mm}$ dipasang tulangan geser 4 $\emptyset 10 - 100 \text{ cm}$

❖ Tulangan Geser Diluar Daerah Sendi Plastis

$$V_u = V_u (2h) = 534,040 \quad \text{KN}$$

Persyaratan spasi maksimum untuk daerah diluar sendi plastis menurut SNI 03 – 2847 – pasal 23.4.(4.(6)). Spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- 6 x diameter tulangan utama = 6 x 22 = 132 mm
- 150 mm

Dipakai sengkang 2 Ø 10 dengan spasi 130 mm

$$V_s = \frac{A_s \times f_y \times d}{s} = \frac{157,00 \times 390 \times 729}{130}$$
$$= 343359,00 \text{ N} = 343,359 \text{ KN}$$

Kontrol Kuat geser Nominal menurut SNI 03-2847 pasal 13.5.(6.(9)).

$$V_s \leq 2/3 \times \sqrt{f_c'} \times b_w \times d$$

$$V_s \leq 2/3 \times \sqrt{35} \times 800 \times 729$$

$$343359,00 \text{ N} \geq 13608000 \text{ N} \dots \text{ (OK)}$$

Keterangan :

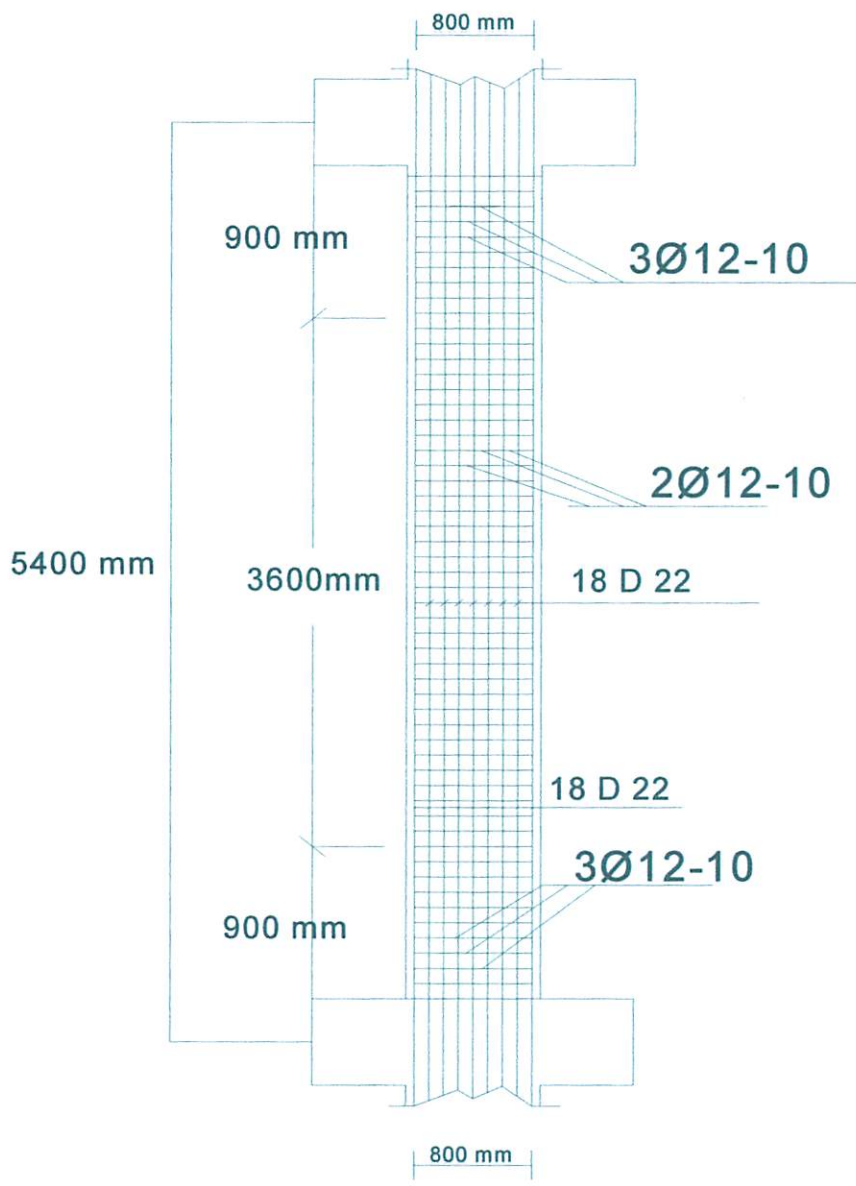
Ash : luas tulangan transversal yang diisyaratkan

S : jarak antar tulangan transversal

Hc : lebar inti kolom yang diukur dari As tulangan longitudinal

Ag : Luas Penampang Kolom

Ach : Luas Penampang Kolom



5.1.5. Control Terhadap Kolom Kuat Balok lemah

(Strong Column Weak beam)

$$\sum M_e > \frac{6}{5} \sum M_g$$

Me diperoleh dari kuat lentur kolom dengan memperhitungkan gaya aksial terfaktornya. Dari hasil diagram interaksi didapat tulangan kolom 17 lantai (1) 18 D 22 dan lantai (2) adalah 18 D 22

• Kontrol untuk Joint 17896

Dengan menggunakan diagram interaksi, diketahui nilai ϕM_n terendah diperoleh dari plot antara ϕP_n terendah = 5430,769 KN dan ϕP_n terendah = 4784,615, didapat $\phi M_n = 816,639$ KNm dan $\phi M_n = 510.501$ KNm

$$\left(\frac{\phi M_n}{A_g \times h \times \text{balok}} \right) = \frac{816639454,752}{800 \times 800 \times 800} = 1,595 \quad \text{Mpa}$$

$$\left(\frac{\phi M_n}{A_g \times h \times \text{balok}} \right) = \frac{510501411,3}{800 \times 800 \times 800} = 0,997 \quad \text{Mpa}$$

Faktor reduksi balok dan kolom sesuai SNI – 2847 – 2002 pasal 23.4.2.(2) :

$$\phi = 0,8 \quad \text{untuk balok}$$

$$\phi = 0,65 \quad \text{untuk kolom pengikat sengkang}$$

Momen pada Kolom

$$\begin{aligned} \text{Me bawah} &= \left(\frac{1,595 \times A_g \times h}{\phi} \right) = \frac{1,595 \times 800 \times 800 \times 800}{0,65} \\ &= 1256358392 \quad \text{Nmm} = 1256,37 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$Me \text{ atas} = \left(\frac{0,997 \times Ag \times h}{\phi} \right) = \frac{0,997 \times 800 \times 800 \times 800}{0,65}$$

$$= 785386786,5 \quad Nmm = 785,387 \text{ KNm}$$

$$\Sigma Me = Me \text{ atas} + Me \text{ bawah}$$

$$= 785,39 + 1256,386$$

$$= 2041,76 \text{ KNm}$$

Momen pada balok

$$Mn, b \text{ 6368 (17896)} = 270,800 / 0,65$$

$$= 416,615 \text{ KNm}$$

$$Mn, b \text{ 6368 (17896)} = 617,401 / 0,65$$

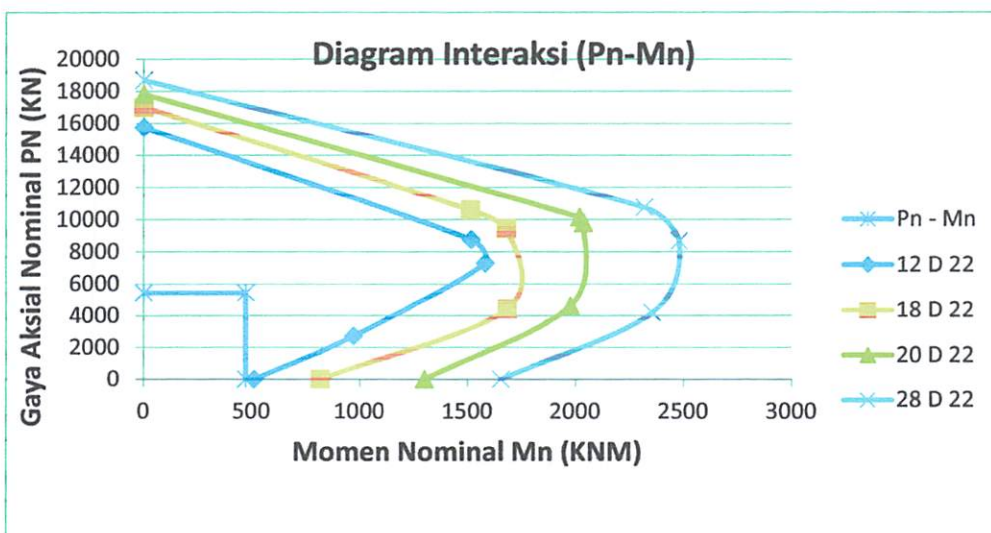
$$= 949,848 \text{ KNm}$$

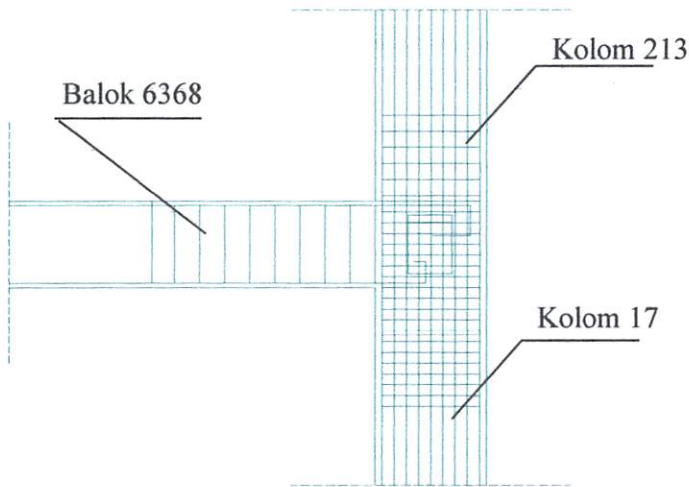
Kontrol :

$$\sum Me > \frac{6}{5} \sum Mg$$

$$2041,755 > \left(\frac{5}{6} \times (416,615 + 949,848) \right)$$

$$2041,755 \text{ KNm} > 910,975 \text{ KNm}$$





Gamabr Hubungan Balok Kolom

- **Kontrol untuk Joint 17912**

Dengan menggunakan diagram inetraksi, diketahui ϕ Mn terendah diperoleh dari plot antara ϕ Pn terendah = 4815,385 KN dan ϕ Pn terendah = 6815,385 , didapat ϕ Mn = 510,501 KNm dan ϕ Mn = 510,501 KNm

$$\left(\frac{\phi Mn}{Ag \times h \times \text{balok}} \right) = \frac{510501411,254}{800 \times 800 \times 800} = 0,997 \quad \text{Mpa}$$

$$\left(\frac{\phi Mn}{Ag \times h \times \text{balok}} \right) = \frac{510501411,3}{800 \times 800 \times 800} = 0,997 \quad \text{Mpa}$$

Faktor reduksi balokda kolom sesuai SNI – 2847 – 2002 pasal 23.4.2.(2) :

ϕ = 0,8 untuk balok

ϕ = 0,65 untuk kolom pengikta sengkang

- **Momen pada Kolom**

$$\begin{aligned} \text{Me bawah} &= \left(\frac{0,997 \times A_g \times h}{\phi} \right) = \frac{0,997 \times 800 \times 800 \times 800}{0,65} \\ &= 785386787 \quad \text{Nmm} = 785,387 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Me atas} &= \left(\frac{0,997 \times A_g \times h}{\phi} \right) = \frac{0,997 \times 800 \times 800 \times 800}{0,65} \\ &= 785386786,5 \quad \text{Nmm} = 785,387 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{Me} &= \text{Me atas} + \text{Me bawah} \\ &= 785,39 + 785,387 \\ &= 1570,77 \text{ KNm} \end{aligned}$$

- **Momen pada balok**

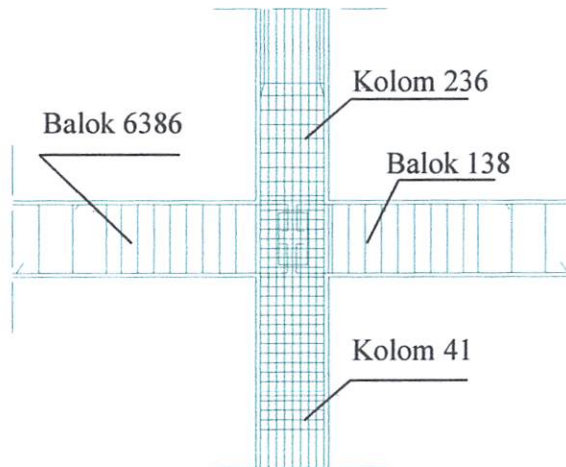
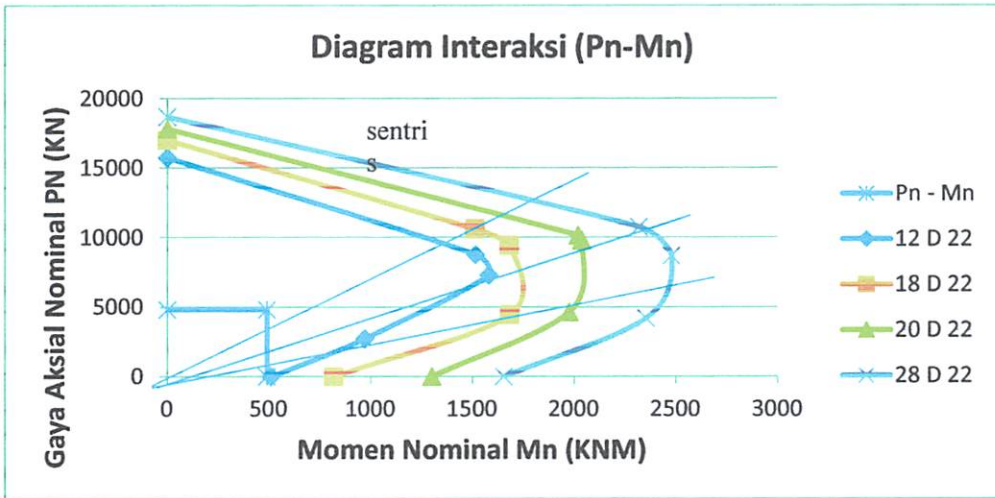
$$\begin{aligned} \text{Mn,b 6368 (17896)} &= 538,708 / 0,65 \\ &= 828,782 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mn,b 6368 (17896)} &= 618,596 / 0,65 \\ &= 851,686 \text{ KNm} \end{aligned}$$

Kontrol :

$$\begin{aligned} \sum Me &> \frac{6}{5} \sum Mg \\ 1512,644 &> \left(\frac{5}{6} \times (828,782 + 951,686) \right) \end{aligned}$$

$$1512,644 \text{ KNm} > 1483,723 \text{ KNm}$$



Gambar Hubungan Balok dan Kolom

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Pada perencanaan Gedung kuliah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Brawijaya Malang dengan Struktur sebagai Open Frame dengan konsep Sistem rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK) berdasarkan Beban gempa Klasifikasi Daerah VI. Kami harapkan struktur yang kami desain dapat menjamin struktur tersebut tidak akan mengalami kerusakan pada waktu menahan gaya gempa dengan kekuatan kecil atau sedang dan tidak akan mengalami kerusakan yang fatal akibat gempa kuat. Dalam perencanaan Gedung kuliah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Brawijaya Malang yang dianalisa adalah portal Line D. Dari perencanaan pada laporan tugas akhir ini kami peroleh hasil diantaranya adalah sebagai berikut :

- ❖ Balok yang mempunyai jumlah penulangan paling banyak terletak di lantai 2 , 3 dan 4, yaitu dengan spesifikasi :

 - Dimesi balok = 40/80 cm
 - Tulangan tumpuan kiri = atas 6 D 19, bawah 3 D 19
 - Tulangan lapangan = atas 2 D 19, bawah 4 D 19
 - Tulangan tumpuan kanan = atas 5 D 19, bawah 3 D 19

❖ Tulangan Geser

▪ Joint Kiri

- Daerah sendi plastis = \emptyset 10 – 100 (3 kaki)
- Daerah luar sendi plastis = \emptyset 10 – 200 (2 kaki)

▪ Joint Kanan

- Daerah luar sendi plastis = \emptyset 10 – 100 (3 kaki)
- Daerah luar sendi plastis = \emptyset 10 – 200 (2 kaki)

❖ Balok yang mempunyai jumlah penulangan paling sedikit terletak di semua balok pada bentang 9 m yaitu dengan spesifikasi :

- Dimensi balok
- Tulangan tumpuan kiri = atas 3 D 19, bawah 2 D 19
- Tulangan lapangan = atas 2 D 19, bawah 3 D 19
- Tulangan tumpuan kanan = atas 3 D 19, bawah 2 D 19

❖ Tulangan geser

▪ Joint kiri

- Daerah sendi plastis = \emptyset 10 – 185 (2kaki)
- Daerah luar sendi plastis = \emptyset 10 – 200 (2 kaki)

▪ Joint kanan

- Daerah sendi plastis = \emptyset 10 – 100 (2 kaki)
- Daerah luar sendi plastis = \emptyset 10 – 200 (2 kaki)

- ❖ Kolom pada portal ini direncanakan menggunakan dimensi 80/80 dengan jumlah tulangan 18 D 22, dengan spesifikasi tulangan geser.
 - Daerah sendi elastis = \emptyset 10 – 130 (3 kaki)
 - Daerah luar sendi elastis = \emptyset 10 – 130 (2 kaki)
- ❖ Pada perencanaan kolom pada portal ini telah memenuhi konsep 'Capacity Design' yaitu Strong Column Weak beams. Misalkan pada
 - Joint 17896 lantai 1 :
 $1512,644 \text{ KNm} > 910,975 \text{ KNm} \dots\dots\dots (\text{OK})$

6.2. SARAN

Dalam merencanakan suatu struktur beton bertulang sebenarnya dengan menggunakan program computer STAAD PRO 2004 mampu menghasilkan penulangan secara langsung tetapi untuk merencanakan gedung dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) harus diperhatikan peraturan – peraturan yang ada sesuai dengan SNI 03 – 2847 – 2002 dan membandingkan dengan perhitungan manual agar bangunan yang kita desain tulangannya tidak boleh kurang dan lebih batas – batas yang ditoleransikan sesuai norma yang berlaku dinegara kita agar bias efisien dan dapat menghemat biaya pelaksanaan pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standarisasi Nasional. "*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*". SNI 03-2847-2002
2. Departemen Pekerjaan Umum. "*Peraturan pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987*" Yayasan LPMB Bandung.
3. Badan Standarnisasi Nasional. "*Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung*". SNI 03-1726-2002".
4. Amrinsyah Nasution, "*Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang*" Penerbit ITB, 2008.
5. Istimawan Dipohusodo, "*struktur Beton bertulang*" (Berdasarkan SK SNI T – 15 – 1991 – 03).
6. Daniel L. Schodek, "*struktur*" (Penerbit PT Refika Aditama, Bandung 1998).
7. Purwono.Rachmat, "*Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*" Edisi Pertama.2005.ITS, Surabaya.

LAMPIRAN



INPUT STAAD PRO

ENGINEER JOB INFORMATION
ENGINEER DATE 02-JUL-14
END JOB INFORMATION
INPT WIDTH 79
UNIT METER KG

JOINT COORDINATES

1 0.6 0.0 2.0 0.0 3.0 6.0 0.0 10.33 0.0 13.84 0.0 17.40 0.0 21.00 0.0 24.60 0.0 28.20 0.0 31.80 0.0 35.40 0.0 39.00 0.0 42.60 0.0 46.20 0.0 49.80 0.0 53.40 0.0 57.00 0.0 60.60 0.0 64.20 0.0 67.80 0.0 71.40 0.0 75.00 0.0 78.60 0.0 82.20 0.0 85.80 0.0 89.40 0.0 93.00 0.0 96.60 0.0 100.20 0.0 103.80 0.0 107.40 0.0 111.00 0.0 114.60 0.0 118.20 0.0 121.80 0.0 125.40 0.0 129.00 0.0 132.60 0.0 136.20 0.0 139.80 0.0 143.40 0.0 147.00 0.0 150.60 0.0 154.20 0.0 157.80 0.0 161.40 0.0 165.00 0.0 168.60 0.0 172.20 0.0 175.80 0.0 179.40 0.0 183.00 0.0 186.60 0.0 190.20 0.0 193.80 0.0 197.40 0.0 201.00 0.0 204.60 0.0 208.20 0.0 211.80 0.0 215.40 0.0 219.00 0.0 222.60 0.0 226.20 0.0 229.80 0.0 233.40 0.0 237.00 0.0 240.60 0.0 244.20 0.0 247.80 0.0 251.40 0.0 255.00 0.0 258.60 0.0 262.20 0.0 265.80 0.0 269.40 0.0 273.00 0.0 276.60 0.0 280.20 0.0 283.80 0.0 287.40 0.0 291.00 0.0 294.60 0.0 298.20 0.0 301.80 0.0 305.40 0.0 309.00 0.0 312.60 0.0 316.20 0.0 319.80 0.0 323.40 0.0 327.00 0.0 330.60 0.0 334.20 0.0 337.80 0.0 341.40 0.0 345.00 0.0 348.60 0.0 352.20 0.0 355.80 0.0 359.40 0.0 363.00 0.0 366.60 0.0 370.20 0.0 373.80 0.0 377.40 0.0 381.00 0.0 384.60 0.0 388.20 0.0 391.80 0.0 395.40 0.0 399.00 0.0 402.60 0.0 406.20 0.0 409.80 0.0 413.40 0.0 417.00 0.0 420.60 0.0 424.20 0.0 427.80 0.0 431.40 0.0 435.00 0.0 438.60 0.0 442.20 0.0 445.80 0.0 449.40 0.0 453.00 0.0 456.60 0.0 460.20 0.0 463.80 0.0 467.40 0.0 471.00 0.0 474.60 0.0 478.20 0.0 481.80 0.0 485.40 0.0 489.00 0.0 492.60 0.0 496.20 0.0 500.00 0.0 503.60 0.0 507.20 0.0 510.80 0.0 514.40 0.0 518.00 0.0 521.60 0.0 525.20 0.0 528.80 0.0 532.40 0.0 536.00 0.0 539.60 0.0 543.20 0.0 546.80 0.0 550.40 0.0 554.00 0.0 557.60 0.0 561.20 0.0 564.80 0.0 568.40 0.0 572.00 0.0 575.60 0.0 579.20 0.0 582.80 0.0 586.40 0.0 590.00 0.0 593.60 0.0 597.20 0.0 600.80 0.0 604.40 0.0 608.00 0.0 611.60 0.0 615.20 0.0 618.80 0.0 622.40 0.0 626.00 0.0 629.60 0.0 633.20 0.0 636.80 0.0 640.40 0.0 644.00 0.0 647.60 0.0 651.20 0.0 654.80 0.0 658.40 0.0 662.00 0.0 665.60 0.0 669.20 0.0 672.80 0.0 676.40 0.0 680.00 0.0 683.60 0.0 687.20 0.0 690.80 0.0 694.40 0.0 698.00 0.0 701.60 0.0 705.20 0.0 708.80 0.0 712.40 0.0 716.00 0.0 719.60 0.0 723.20 0.0 726.80 0.0 730.40 0.0 734.00 0.0 737.60 0.0 741.20 0.0 744.80 0.0 748.40 0.0 752.00 0.0 755.60 0.0 759.20 0.0 762.80 0.0 766.40 0.0 770.00 0.0 773.60 0.0 777.20 0.0 780.80 0.0 784.40 0.0 788.00 0.0 791.60 0.0 795.20 0.0 798.80 0.0 802.40 0.0 806.00 0.0 809.60 0.0 813.20 0.0 816.80 0.0 820.40 0.0 824.00 0.0 827.60 0.0 831.20 0.0 834.80 0.0 838.40 0.0 842.00 0.0 845.60 0.0 849.20 0.0 852.80 0.0 856.40 0.0 860.00 0.0 863.60 0.0 867.20 0.0 870.80 0.0 874.40 0.0 878.00 0.0 881.60 0.0 885.20 0.0 888.80 0.0 892.40 0.0 896.00 0.0 899.60 0.0 903.20 0.0 906.80 0.0 910.40 0.0 914.00 0.0 917.60 0.0 921.20 0.0 924.80 0.0 928.40 0.0 932.00 0.0 935.60 0.0 939.20 0.0 942.80 0.0 946.40 0.0 950.00 0.0 953.60 0.0 957.20 0.0 960.80 0.0 964.40 0.0 968.00 0.0 971.60 0.0 975.20 0.0 978.80 0.0 982.40 0.0 986.00 0.0 989.60 0.0 993.20 0.0 996.80 0.0 1000.40 0.0 1004.00 0.0 1007.60 0.0 1011.20 0.0 1014.80 0.0 1018.40 0.0 1022.00 0.0 1025.60 0.0 1029.20 0.0 1032.80 0.0 1036.40 0.0 1040.00 0.0 1043.60 0.0 1047.20 0.0 1050.80 0.0 1054.40 0.0 1058.00 0.0 1061.60 0.0 1065.20 0.0 1068.80 0.0 1072.40 0.0 1076.00 0.0 1079.60 0.0 1083.20 0.0 1086.80 0.0 1090.40 0.0 1094.00 0.0 1097.60 0.0 1101.20 0.0 1104.80 0.0 1108.40 0.0 1112.00 0.0 1115.60 0.0 1119.20 0.0 1122.80 0.0 1126.40 0.0 1130.00 0.0 1133.60 0.0 1137.20 0.0 1140.80 0.0 1144.40 0.0 1148.00 0.0 1151.60 0.0 1155.20 0.0 1158.80 0.0 1162.40 0.0 1166.00 0.0 1169.60 0.0 1173.20 0.0 1176.80 0.0 1180.40 0.0 1184.00 0.0 1187.60 0.0 1191.20 0.0 1194.80 0.0 1198.40 0.0 1202.00 0.0 1205.60 0.0 1209.20 0.0 1212.80 0.0 1216.40 0.0 1220.00 0.0 1223.60 0.0 1227.20 0.0 1230.80 0.0 1234.40 0.0 1238.00 0.0 1241.60 0.0 1245.20 0.0 1248.80 0.0 1252.40 0.0 1256.00 0.0 1259.60 0.0 1263.20 0.0 1266.80 0.0 1270.40 0.0 1274.00 0.0 1277.60 0.0 1281.20 0.0 1284.80 0.0 1288.40 0.0 1292.00 0.0 1295.60 0.0 1299.20 0.0 1302.80 0.0 1306.40 0.0 1310.00 0.0 1313.60 0.0 1317.20 0.0 1320.80 0.0 1324.40 0.0 1328.00 0.0 1331.60 0.0 1335.20 0.0 1338.80 0.0 1342.40 0.0 1346.00 0.0 1349.60 0.0 1353.20 0.0 1356.80 0.0 1360.40 0.0 1364.00 0.0 1367.60 0.0 1371.20 0.0 1374.80 0.0 1378.40 0.0 1382.00 0.0 1385.60 0.0 1389.20 0.0 1392.80 0.0 1396.40 0.0 1400.00 0.0 1403.60 0.0 1407.20 0.0 1410.80 0.0 1414.40 0.0 1418.00 0.0 1421.60 0.0 1425.20 0.0 1428.80 0.0 1432.40 0.0 1436.00 0.0 1439.60 0.0 1443.20 0.0 1446.80 0.0 1450.40 0.0 1454.00 0.0 1457.60 0.0 1461.20 0.0 1464.80 0.0 1468.40 0.0 1472.00 0.0 1475.60 0.0 1479.20 0.0 1482.80 0.0 1486.40 0.0 1490.00 0.0 1493.60 0.0 1497.20 0.0 1500.80 0.0 1504.40 0.0 1508.00 0.0 1511.60 0.0 1515.20 0.0 1518.80 0.0 1522.40 0.0 1526.00 0.0 1529.60 0.0 1533.20 0.0 1536.80 0.0 1540.40 0.0 1544.00 0.0 1547.60 0.0 1551.20 0.0 1554.80 0.0 1558.40 0.0 1562.00 0.0 1565.60 0.0 1569.20 0.0 1572.80 0.0 1576.40 0.0 1580.00 0.0 1583.60 0.0 1587.20 0.0 1590.80 0.0 1594.40 0.0 1598.00 0.0 1601.60 0.0 1605.20 0.0 1608.80 0.0 1612.40 0.0 1616.00 0.0 1619.60 0.0 1623.20 0.0 1626.80 0.0 1630.40 0.0 1634.00 0.0 1637.60 0.0 1641.20 0.0 1644.80 0.0 1648.40 0.0 1652.00 0.0 1655.60 0.0 1659.20 0.0 1662.80 0.0 1666.40 0.0 1670.00 0.0 1673.60 0.0 1677.20 0.0 1680.80 0.0 1684.40 0.0 1688.00 0.0 1691.60 0.0 1695.20 0.0 1698.80 0.0 1702.40 0.0 1706.00 0.0 1709.60 0.0 1713.20 0.0 1716.80 0.0 1720.40 0.0 1724.00 0.0 1727.60 0.0 1731.20 0.0 1734.80 0.0 1738.40 0.0 1742.00 0.0 1745.60 0.0 1749.20 0.0 1752.80 0.0 1756.40 0.0 1760.00 0.0 1763.60 0.0 1767.20 0.0 1770.80 0.0 1774.40 0.0 1778.00 0.0 1781.60 0.0 1785.20 0.0 1788.80 0.0 1792.40 0.0 1796.00 0.0 1799.60 0.0 1803.20 0.0 1806.80 0.0 1810.40 0.0 1814.00 0.0 1817.60 0.0 1821.20 0.0 1824.80 0.0 1828.40 0.0 1832.00 0.0 1835.60 0.0 1839.20 0.0 1842.80 0.0 1846.40 0.0 1850.00 0.0 1853.60 0.0 1857.20 0.0 1860.80 0.0 1864.40 0.0 1868.00 0.0 1871.60 0.0 1875.20 0.0 1878.80 0.0 1882.40 0.0 1886.00 0.0 1889.60 0.0 1893.20 0.0 1896.80 0.0 1900.40 0.0 1904.00 0.0 1907.60 0.0 1911.20 0.0 1914.80 0.0 1918.40 0.0 1922.00 0.0 1925.60 0.0 1929.20 0.0 1932.80 0.0 1936.40 0.0 1940.00 0.0 1943.60 0.0 1947.20 0.0 1950.80 0.0 1954.40 0.0 1958.00 0.0 1961.60 0.0 1965.20 0.0 1968.80 0.0 1972.40 0.0 1976.00 0.0 1979.60 0.0 1983.20 0.0 1986.80 0.0 1990.40 0.0 1994.00 0.0 1997.60 0.0 2001.20 0.0 2004.80 0.0 2008.40 0.0 2012.00 0.0 2015.60 0.0 2019.20 0.0 2022.80 0.0 2026.40 0.0 2030.00 0.0 2033.60 0.0 2037.20 0.0 2040.80 0.0 2044.40 0.0 2048.00 0.0 2051.60 0.0 2055.20 0.0 2058.80 0.0 2062.40 0.0 2066.00 0.0 2069.60 0.0 2073.20 0.0 2076.80 0.0 2080.40 0.0 2084.00 0.0 2087.60 0.0 2091.20 0.0 2094.80 0.0 2098.40 0.0 2102.00 0.0 2105.60 0.0 2109.20 0.0 2112.80 0.0 2116.40 0.0 2120.00 0.0 2123.60 0.0 2127.20 0.0 2130.80 0.0 2134.40 0.0 2138.00 0.0 2141.60 0.0 2145.20 0.0 2148.80 0.0 2152.40 0.0 2156.00 0.0 2159.60 0.0 2163.20 0.0 2166.80 0.0 2170.40 0.0 2174.00 0.0 2177.60 0.0 2181.20 0.0 2184.80 0.0 2188.40 0.0 2192.00 0.0 2195.60 0.0 2199.20 0.0 2202.80 0.0 2206.40 0.0 2210.00 0.0 2213.60 0.0 2217.20 0.0 2220.80 0.0 2224.40 0.0 2228.00 0.0 2231.60 0.0 2235.20 0.0 2238.80 0.0 2242.40 0.0 2246.00 0.0 2249.60 0.0 2253.20 0.0 2256.80 0.0 2260.40 0.0 2264.00 0.0 2267.60 0.0 2271.20 0.0 2274.80 0.0 2278.40 0.0 2282.00 0.0 2285.60 0.0 2289.20 0.0 2292.80 0.0 2296.40 0.0 2300.00 0.0 2303.60 0.0 2307.20 0.0 2310.80 0.0 2314.40 0.0 2318.00 0.0 2321.60 0.0 2325.20 0.0 2328.80 0.0 2332.40 0.0 2336.00 0.0 2339.60 0.0 2343.20 0.0 2346.80 0.0 2350.40 0.0 2354.00 0.0 2357.60 0.0 2361.20 0.0 2364.80 0.0 2368.40 0.0 2372.00 0.0 2375.60 0.0 2379.20 0.0 2382.80 0.0 2386.40 0.0 2390.00 0.0 2393.60 0.0 2397.20 0.0 2400.80 0.0 2404.40 0.0 2408.00 0.0 2411.60 0.0 2415.20 0.0 2418.80 0.0 2422.40 0.0 2426.00 0.0 2429.60 0.0 2433.20 0.0 2436.80 0.0 2440.40 0.0 2444.00 0.0 2447.60 0.0 2451.20 0.0 2454.80 0.0 2458.40 0.0 2462.00 0.0 2465.60 0.0 2469.20 0.0 2472.80 0.0 2476.40 0.0 2480.00 0.0 2483.60 0.0 2487.20 0.0 2490.80 0.0 2494.40 0.0 2498.00 0.0 2501.60 0.0 2505.20 0.0 2508.80 0.0 2512.40 0.0 2516.00 0.0 2519.60 0.0 2523.20 0.0 2526.80 0.0 2530.40 0.0 2534.00 0.0 2537.60 0.0 2541.20 0.0 2544.80 0.0 2548.40 0.0 2552.00 0.0 2555.60 0.0 2559.20 0.0 2562.80 0.0 2566.40 0.0 2570.00 0.0 2573.60 0.0 2577.20 0.0 2580.80 0.0 2584.40 0.0 2588.00 0.0 2591.60 0.0 2595.20 0.0 2598.80 0.0 2602.40 0.0 2606.00 0.0 2609.60 0.0 2613.20 0.0 2616.80 0.0 2620.40 0.0 2624.00 0.0 2627.60 0.0 2631.20 0.0 2634.80 0.0 2638.40 0.0 2642.00 0.0 2645.60 0.0 2649.20 0.0 2652.80 0.0 2656.40 0.0 2660.00 0.0 2663.60 0.0 2667.20 0.0 2670.80 0.0 2674.40 0.0 2678.00 0.0 2681.60 0.0 2685.20 0.0 2688.80 0.0 2692.40 0.0 2696.00 0.0 2699.60 0.0 2703.20 0.0 2706.80 0.0 2710.40 0.0 2714.00 0.0 2717.60 0.0 2721.20 0.0 2724.80 0.0 2728.40 0.0 2732.00 0.0 2735.60 0.0 2739.20 0.0 2742.80 0.0 2746.40 0.0 2750.00 0.0 2753.60 0.0 2757.20 0.0 2760.80 0.0 2764.40 0.0 2768.00 0.0 2771.60 0.0 2775.20 0.0 2778.80 0.0 2782.40 0.0 2786.00 0.0 2789.60 0.0 2793.20 0.0 2796.80 0.0 2800.40 0.0 2804.00 0.0 2807.60 0.0 2811.20 0.0 2814.80 0.0 2818.40 0.0 2822.00 0.0 2825.60 0.0 2829.20 0.0 2832.80 0.0 2836.40 0.0 2840.00 0.0 2843.60 0.0 2847.20 0.0 2850.80 0.0 2854.40 0.0 2858.00 0.0 2861.60 0.0 2865.20 0.0 2868.80 0.0 2872.40 0.0 2876.00 0.0 2879.60 0.0 2883.20 0.0 2886.80 0.0 2890.40 0.0 2894.00 0.0 2897.60 0.0 2901.20 0.0 2904.80 0.0 2908.40 0.0 2912.00 0.0 2915.60 0.0 2919.20 0.0 2922.80 0.0 2926.40 0.0 2930.00 0.0 2933.60 0.0 2937.20 0.0 2940.80 0.0 2944.40 0.0 2948.00 0.0 2951.60 0.0 2955.20 0.0 2958.80 0.0 2962.40 0.0 2966.00 0.0 2969.60 0.0 2973.20 0.0 2976.80 0.0 2980.40 0.0 2984.00 0.0 2987.60 0.0 2991.20 0.0 2994.80 0.0 2998.40 0.0 3002.00 0.0 3005.60 0.0 3009.20 0.0 3012.80 0.0 3016.40 0.0 3020.00 0.0 3023.60 0.0 3027.20 0.0 3030.80 0.0 3034.40 0.0 3038.00 0.0 3041.60 0.0 3045.20 0.0 3048.80 0.0 3052.40 0.0 3056.00 0.0 3059.60 0.0 3063.20 0.0 3066.80 0.0 3070.40 0.0 3074.00 0.0 3077.60 0.0 3081.20 0.0 3084.80 0.0 3088.40 0.0 3092.00 0.0 3095.60 0.0 3099.20 0.0 3102.80 0.0 3106.40 0.0 3110.00 0.0 3113.60 0.0 3117.20 0.0 3120.80 0.0 3124.40 0.0 3128.00 0.0 3131.60 0.0 3135.20 0.0 3138.80 0.0 3142.40 0.0 3146.00 0.0 3149.60 0.0 3153.20 0.0 3156.80 0.0 3160.40 0.0 3164.00 0.0 3167.60 0.0 3171.20 0.0 3174.80 0.0 3178.40 0.0 3182.00 0.0 3185.60 0.0 3189.20 0.0 3192.80 0.0 3196.40 0.0 3200.00 0.0 3203.60 0.0 3207.20 0.0 3210.80 0.0 3214.40 0.0 3218.00 0.0 3221.60 0.0 3225.20 0.0 3228.80 0.0 3232.40 0.0 3236.00 0.0 3239.60 0.0 3243.20 0.0 3246.80 0.0 3250.40 0.0 3254.00 0.0 3257.60 0.0 3261.20 0.0 3264.80 0.0 3268.40 0.0 3272.00 0.0 3275.60 0.0 3279.20 0.0 3282.80 0.0 3286.40 0.0 3290.00 0.0 3293.60 0.0 3297.20 0.0 3300.80 0.0 3304.40 0.0 3308.00 0.0 3311.60 0.0 3315.20 0.0 3318.80 0.0 3322.40 0.0 3326.00 0.0 3329.60 0.0 3333.20 0.0 3336.80 0.0 3340.40 0.0 3344.00 0.0 3347.60 0.0 3351.20 0.0 3354.80 0.0 3358.40 0.0 3362.00 0.0 3365.60 0.0 3369.20 0.0 3372.80 0.0 3376.40 0.0 3380.00 0.0 3383.60 0.0 3387.20 0.0 3390.80 0.0 3394.40 0.0 3398.00 0.0 3401.60 0.0 3405.20 0.0 3408.80 0.0 3412.40 0.0 3416.00 0.0 3419.60 0.0 3423.20 0.0 3426.80 0.0 3430.40 0.0 3434.00 0.0 3437.60 0.0 3441.20 0.0 3444.80 0.0 3448.40 0.0 3452.00 0.0 3455.60 0.0 3459.20 0.0 3462.80 0.0 3466.40 0.0 3470.00 0.0 3473.60 0.0 3477.20 0.0 3480.80 0.0 3484.40 0.0 3488.00 0.0 3491.60 0.0 3495.20 0.0 3498.80 0.0 3502.40 0.0 3506.00 0.0 3509.60 0.0 3513.20 0.0 3516.80 0.0 3520.40 0.0 3524.00 0.0 3527.60 0.0 3531.20 0.0 3534.80 0.0 3538.40 0.0 3542.00 0.0 3545.60 0.0 3549.20 0.0 3552.80 0.0 3556.40 0.0 3560.00 0.0 3563.60 0.0 3567.20 0.0 3570.80 0.0 3574.40 0.0 3578.00 0.0 3581.60 0.0 3585.20 0.0 3588.80 0.0 3592.40 0.0 3596.00 0.0 3599.60 0.0 3603.20 0.0 3606.80 0.0 3610.40 0.0 3614.00 0.0 3617.60 0.0 3621.20 0.0 3624.80 0.0 3628.40 0.0 3632.00 0.0 3635.60 0.0 3639.20 0.0 3642.80 0.0 3646.40 0.0 3650.00 0.0 3653.60 0.0 3657.20 0.0 3660.80 0.0 3664.40 0.0 3668.00 0.0 3671.60 0.0 3675.20 0.0 3678.80 0.0 3682.40 0.0 3686.00 0.0 3689.60 0.0 3693.20 0.0 3696.80 0.0 3700.40 0.0 3704.00 0.0 3707.60 0.0 3711.20 0.0 3714.80 0.0 3718.40 0.0 3722.00 0.0 3725.60 0.0 3729.20 0.0 3732.80 0.0 3736.40 0.0 3740.00 0.0 3743.60 0.0 3747.20 0.0 3750.80 0.0

10063 12.8538 45.4077 9.6923; 10064 13.1653 45.7808 8.48077;
10065 13.4769 46.1538 8.65384; 10066 13.1653 45.7808 9;
10067 13.4769 46.1538 9; 10068 13.1653 45.7808 9.51923;
10069 13.4769 46.1538 9.34616; 10070 13.7885 46.5269 9;
10071 14.7231 46.1538 8.65384; 10072 14.4116 46.5269 8.65384;
10073 14.4116 46.5269 9; 10074 14.7231 46.1538 9;
10075 14.7231 46.1538 9.34616; 10076 14.4116 46.5269 9.34616;
10077 15.0346 45.7808 8.48077; 10078 15.3462 45.4077 8.30769;
10079 15.0346 45.7808 9; 10080 15.3462 45.4077 9;
10081 15.0346 45.7808 9.51923; 10082 15.3462 45.4077 9.6923;
10083 15.6577 45.0346 9.86537; 10084 15.9692 44.6615 10.0385;
10085 15.6577 45.0346 9; 10086 15.9692 44.6615 9;
10087 16.2808 44.2885 10.2115; 10088 16.5923 43.9154 10.3846;
10089 16.2808 44.2885 9; 10090 16.5923 43.9154 9;
10091 15.6577 45.0346 8.13461; 10092 15.9692 44.6615 7.96154;
10093 16.2808 44.2885 7.78846; 10094 16.5923 43.9154 7.61539;
10095 16.9039 43.5423 10.5577; 10096 17.2154 43.1692 10.7308;
10097 16.9039 43.5423 9; 10098 17.2154 43.1692 9;
10099 16.9039 43.5423 7.44231; 10100 17.2154 43.1692 7.26923;
10101 17.527 42.7962 12.4615; 10102 17.527 42.7962 10.7308;
10103 17.8385 42.4231 12.4615; 10104 17.8385 42.4231 10.7308;
10105 17.527 42.7962 9; 10106 17.8385 42.4231 9; 10107 17.527 42.7962 7.26923;
10108 17.527 42.7962 5.53846; 10109 17.8385 42.4231 7.26923;
10110 17.8385 42.4231 5.53846; 10111 17.8385 42.4231 12.8076;
10112 18.15 42.05 12.9808; 10113 18.4615 41.6769 13.1539;
10114 18.15 42.05 12.4615; 10115 18.4615 41.6769 12.4615;
10116 18.15 42.05 10.7308; 10117 18.4615 41.6769 10.7308; 10118 18.15 42.05 9;
10119 18.4615 41.6769 9; 10120 18.15 42.05 7.26923;
10121 18.4615 41.6769 7.26923; 10122 18.15 42.05 5.53846;
10123 18.4615 41.6769 5.53846; 10124 17.8385 42.4231 5.1923;
10125 18.15 42.05 5.01923; 10126 18.4615 41.6769 4.84616;
10127 18.7731 41.3038 5.53846; 10128 18.7731 41.3038 4.67308;
10129 19.0846 40.9308 5.53846; 10130 19.0846 40.9308 4.5;
10131 18.7731 41.3038 9; 10132 18.7731 41.3038 7.26923;
10133 19.0846 40.9308 9; 10134 19.0846 40.9308 7.26923;
10135 18.7731 41.3038 12.4615; 10136 18.7731 41.3038 10.7308;
10137 19.0846 40.9308 12.4615; 10138 19.0846 40.9308 10.7308;
10139 19.0846 40.9308 13.5; 10140 18.7731 41.3038 13.3269;
10141 19.3962 40.5577 13.6731; 10142 19.7077 40.1846 13.8461;
10143 19.3962 40.5577 12.4615; 10144 19.7077 40.1846 12.4615;
10145 19.3962 40.5577 10.7308; 10146 19.7077 40.1846 10.7308;
10147 19.3962 40.5577 9; 10148 19.7077 40.1846 9;
10149 19.3962 40.5577 7.26923; 10150 19.7077 40.1846 7.26923;
10151 19.3962 40.5577 5.53846; 10152 19.7077 40.1846 5.53846;
10153 19.3962 40.5577 4.32692; 10154 19.7077 40.1846 4.15384;
10155 20.0192 39.8116 15.2308; 10156 20.0192 39.8116 13.8461;
10157 20.3308 39.4385 15.2308; 10158 20.3308 39.4385 13.8461;
10159 20.0192 39.8116 12.4615; 10160 20.3308 39.4385 12.4615;
10161 20.3308 39.4385 15.577; 10162 20.6423 39.0654 15.75;
10163 20.9538 38.6923 15.9231; 10164 20.6423 39.0654 15.2308;
10165 20.9538 38.6923 15.2308; 10166 20.6423 39.0654 13.8461;
10167 20.9538 38.6923 13.8461; 10168 20.6423 39.0654 12.4615;
10169 20.9538 38.6923 12.4615; 10170 20.0192 39.8116 10.7308;
10171 20.3308 39.4385 10.7308; 10172 20.0192 39.8116 9;
10173 20.3308 39.4385 9; 10174 20.6423 39.0654 10.7308;
10175 20.9538 38.6923 10.7308; 10176 20.6423 39.0654 9;
10177 20.9538 38.6923 9; 10178 20.0192 39.8116 7.26923;
10179 20.3308 39.4385 7.26923; 10180 20.0192 39.8116 5.53846;
10181 20.3308 39.4385 5.53846; 10182 20.0192 39.8116 4.15384;
10183 20.3308 39.4385 4.15384; 10184 20.0192 39.8116 2.76923;
10185 20.3308 39.4385 2.76923; 10186 20.6423 39.0654 7.26923;
10187 20.9538 38.6923 7.26923; 10188 20.6423 39.0654 5.53846;
10189 20.9538 38.6923 5.53846; 10190 20.6423 39.0654 4.15384;
10191 20.9538 38.6923 4.15384; 10192 20.6423 39.0654 2.76923;
10193 20.9538 38.6923 2.76923; 10194 20.3308 39.4385 2.42307;
10195 20.6423 39.0654 2.25; 10196 20.9538 38.6923 2.07692;
10197 21.2654 38.3193 2.76923; 10198 21.2654 38.3193 1.90385;
10199 21.5769 37.9462 2.76923; 10200 21.5769 37.9462 1.73077;
10201 21.2654 38.3193 5.53846; 10202 21.2654 38.3193 4.15384;
10203 21.5769 37.9462 5.53846; 10204 21.5769 37.9462 4.15384;
10205 21.8885 37.5731 1.55769; 10206 22.2 37.2 1.38461;
10207 21.8885 37.5731 2.76923; 10208 22.2 37.2 2.76923;
10209 21.8885 37.5731 5.53846; 10210 21.8885 37.5731 4.15384;
10211 22.2 37.2 5.53846; 10212 22.2 37.2 4.15384; 10213 21.2654 38.3193 9;
10214 21.2654 38.3193 7.26923; 10215 21.5769 37.9462 9;
10216 21.5769 37.9462 7.26923; 10217 21.8885 37.5731 9;
10218 21.8885 37.5731 7.26923; 10219 22.2 37.2 9; 10220 22.2 37.2 7.26923;
10221 21.2654 38.3193 12.4615; 10222 21.2654 38.3193 10.7308;
10223 21.5769 37.9462 12.4615; 10224 21.5769 37.9462 10.7308;

10225 21.8885 37.5731 12.4615; 10226 21.8885 37.5731 10.7308;
10227 22.2 37.2 12.4615; 10228 22.2 37.2 10.7308;
10229 21.5769 37.9462 15.2308; 10230 21.8885 37.5731 15.2308;
10231 21.8885 37.5731 13.8461; 10232 21.5769 37.9462 13.8461;
10233 22.2 37.2 15.2308; 10234 22.2 37.2 13.8461;
10235 21.2654 38.3193 15.2308; 10236 21.2654 38.3193 13.8461;
10237 21.2654 38.3193 16.0962; 10238 21.5769 37.9462 16.2692;
10239 21.8885 37.5731 16.4423; 10240 22.2 37.2 16.6154;
10241 12.5423 41.3038 14.1924; 10242 12.5423 41.6769 13.8462;
10243 12.5423 40.9308 14.5385; 10244 14.1 40.5577 14.8846;
10245 15.6577 40.5577 14.8846; 10246 12.5423 40.5577 14.8846;
10247 12.5423 42.05 13.5; 10248 6.31154 37.5731 10.7308; 10249 6 37.2 10.7308;
10250 52.1077 37.9462 17.3077; 10251 52.1077 37.5731 17.6538;
10252 50.8615 37.5731 17.6538; 10253 50.8615 37.9462 17.3077;
10254 52.1077 37.2 18; 10255 50.8615 37.2 18; 10256 49.6154 37.5731 17.6538;
10257 49.6154 37.9462 17.3077; 10258 49.6154 37.2 18;
10259 48.0577 37.5731 17.6538; 10260 48.0577 37.9462 17.3077;
10261 48.0577 37.2 18; 10262 46.5 37.5731 17.6538; 10263 46.5 37.9462 17.3077;
10264 46.5 37.2 18; 10265 44.9423 37.5731 17.6538;
10266 44.9423 37.9462 17.3077; 10267 44.9423 37.2 18;
10268 43.3846 37.5731 17.6538; 10269 43.3846 37.9462 17.3077;
10270 43.3846 37.2 18; 10271 42.1385 37.5731 17.6538;
10272 42.1385 37.9462 17.3077; 10273 42.1385 37.2 18;
10274 40.8923 37.5731 17.6538; 10275 40.8923 37.9462 17.3077;
10276 40.8923 37.2 18; 10277 53.0423 37.9462 17.3077;
10278 53.1981 37.5731 17.6538; 10279 53.9769 37.9462 17.3077;
10280 54.2885 37.5731 17.6538; 10281 53.3538 37.2 18; 10282 54.6 37.2 18;
10283 39.8019 37.5731 17.6538; 10284 39.9577 37.9462 17.3077;
10285 39.6462 37.2 18; 10286 38.7115 37.5731 17.6538;
10287 39.0231 37.9462 17.3077; 10288 38.4 37.2 18;
10289 53.3538 38.6923 16.6154; 10290 53.6654 38.3192 16.9615;
10291 52.8865 38.3192 16.9615; 10292 52.7308 38.6923 16.6154;
10293 52.1077 38.3192 16.9615; 10294 52.1077 38.6923 16.6154;
10295 50.8615 38.3192 16.9615; 10296 50.8615 38.6923 16.6154;
10297 49.6154 38.3192 16.9615; 10298 49.6154 38.6923 16.6154;
10299 48.0577 38.3192 16.9615; 10300 48.0577 38.6923 16.6154;
10301 46.5 38.3192 16.9615; 10302 46.5 38.6923 16.6154;
10303 52.7308 39.4385 15.9231; 10304 53.0423 39.0654 16.2692;
10305 52.575 39.0654 16.2692; 10306 52.4192 39.4385 15.9231;
10307 52.1077 39.0654 16.2692; 10308 52.1077 39.4385 15.9231;
10309 44.9423 38.3192 16.9615; 10310 44.9423 38.6923 16.6154;
10311 43.3846 38.3192 16.9615; 10312 43.3846 38.6923 16.6154;
10313 42.1385 38.3192 16.9615; 10314 42.1385 38.6923 16.6154;
10315 40.8923 38.3192 16.9615; 10316 40.8923 38.6923 16.6154;
10317 50.8615 39.0654 16.2692; 10318 50.8615 39.4385 15.9231;
10319 49.6154 39.0654 16.2692; 10320 49.6154 39.4385 15.9231;
10321 48.0577 39.0654 16.2692; 10322 48.0577 39.4385 15.9231;
10323 46.5 39.0654 16.2692; 10324 46.5 39.4385 15.9231;
10325 44.9423 39.0654 16.2692; 10326 44.9423 39.4385 15.9231;
10327 43.3846 39.0654 16.2692; 10328 43.3846 39.4385 15.9231;
10329 42.1385 39.0654 16.2692; 10330 42.1385 39.4385 15.9231;
10331 40.8923 39.0654 16.2692; 10332 40.8923 39.4385 15.9231;
10333 40.425 39.0654 16.2692; 10334 40.5808 39.4385 15.9231;
10335 40.2692 38.6923 16.6154; 10336 39.9577 39.0654 16.2692;
10337 40.2692 39.4385 15.9231; 10338 39.6462 38.6923 16.6154;
10339 40.1135 38.3192 16.9615; 10340 39.3346 38.3192 16.9615;
10341 52.4192 39.8115 15.5769; 10342 52.1077 40.1846 15.2308;
10343 52.1077 39.8115 15.5769; 10344 50.8615 39.8115 15.5769;
10345 50.8615 40.1846 15.2308; 10346 49.6154 39.8115 15.5769;
10347 49.6154 40.1846 15.2308; 10348 48.0577 39.8115 15.5769;
10349 48.0577 40.1846 15.2308; 10350 46.5 39.8115 15.5769;
10351 46.5 40.1846 15.2308; 10352 44.9423 39.8115 15.5769;
10353 44.9423 40.1846 15.2308; 10354 43.3846 39.8115 15.5769;
10355 43.3846 40.1846 15.2308; 10356 42.1385 39.8115 15.5769;
10357 42.1385 40.1846 15.2308; 10358 40.8923 39.8115 15.5769;
10359 40.8923 40.1846 15.2308; 10360 40.7079 39.6187 15.7559;
10361 40.5808 39.8115 15.5769; 10362 51.4846 40.9308 14.5385;
10363 51.7962 40.5577 14.8846; 10364 50.7058 40.5577 14.8846;
10365 50.55 40.9308 14.5385; 10366 49.6154 40.5577 14.8846;
10367 49.6154 40.9308 14.5385; 10368 50.8615 41.6769 13.8462;
10369 51.1731 41.3038 14.1923; 10370 50.3942 41.3038 14.1923;
10371 50.2385 41.6769 13.8462; 10372 49.6154 41.3038 14.1923;
10373 49.6154 41.6769 13.8462; 10374 46.5 41.6769 13.8462;
10375 46.5 41.3038 14.1923; 10376 44.9423 41.3038 14.1923;
10377 44.9423 41.6769 13.8462; 10378 46.5 40.9308 14.5385;
10379 44.9423 40.9308 14.5385; 10380 43.3846 41.3038 14.1923;
10381 43.3846 41.6769 13.8462; 10382 43.3846 40.9308 14.5385;
10383 43.3846 40.5577 14.8846; 10384 42.2942 40.5577 14.8846;
10385 42.45 40.9308 14.5385; 10386 41.2038 40.5577 14.8846;

10387 41.5154 40.9308 14.5385; 10388 42.6058 41.3038 14.1923; 10389 42.7615 41.6769 13.8462; 10390 40.5809 39.4385 2.07692; 10391 42.1385 41.6769 13.8462; 10392 50.2385 42.4231 13.1538; 10393 50.55 42.05 13.5; 10394 50.0827 42.05 13.5; 10395 49.9269 42.4231 13.1538; 10396 49.6154 42.05 13.5; 10397 46.5 42.05 13.5; 10400 44.9423 42.4231 13.1538; 10401 44.9423 42.4231 13.1538; 10402 43.3846 42.05 13.5; 10403 43.3846 42.4231 13.1538; 10404 42.9173 42.05 13.5; 10405 43.3846 42.4231 13.1538; 10406 42.45 42.05 13.5; 10407 42.7615 42.4231 13.1538; 10408 49.7997 42.6033 12.9866; 10409 49.9269 42.7962 12.8077; 10410 49.6154 43.1692 12.4615; 10411 49.6154 42.7962 12.8077; 10412 48.0577 42.7962 12.8077; 10413 48.0577 43.1692 12.4615; 10414 48.0577 42.4231 13.1538; 10415 46.5 42.7962 12.8077; 10416 46.5 43.1692 12.4615; 10417 44.9423 42.7962 12.8077; 10418 44.9423 43.1692 12.4615; 10419 43.3846 42.7962 12.8077; 10420 43.3846 43.1692 12.4615; 10421 43.2003 42.6033 12.9866; 10422 43.0731 42.7962 12.8077; 10423 48.9923 43.9154 11.7692; 10424 49.3038 43.5423 12.1154; 10425 49.3038 43.5423 12.1154; 10426 47.7462 43.9154 11.7692; 10427 46.5 43.5423 12.1154; 10428 46.5 43.9154 11.7692; 10429 45.9981 43.5423 12.1154; 10430 45.2338 43.9154 11.7692; 10431 43.6962 43.5423 12.1154; 10432 44.0077 43.9154 11.7692; 10433 48.3262 44.6615 11.0769; 10434 48.6808 44.2885 11.4231; 10435 47.5904 44.2885 11.4231; 10436 47.4346 44.6615 11.0769; 10437 46.5 44.2885 11.4231; 10438 46.5 44.6615 11.0769; 10439 45.4096 44.2885 11.4231; 10440 45.5854 44.6615 11.0769; 10441 44.3192 44.2885 11.4231; 10442 44.6808 44.6615 11.0769; 10443 47.7462 45.4077 10.3846; 10444 45.077 45.0346 10.7308; 10445 45.0346 10.7308; 10446 45.0346 10.7308; 10447 45.0346 10.7308; 10448 46.5 45.077 10.3846; 10449 46.5 45.0346 10.7308; 10450 45.8769 45.4077 10.3846; 10451 44.9423 45.0346 10.7308; 10452 45.2338 45.077 10.3846; 10453 47.1221 46.1538 9.69231; 10454 47.4346 45.7808 10.0385; 10455 46.3673 45.7808 10.0385; 10456 46.8115 46.1538 9.69231; 10457 46.5 45.7808 10.0385; 10458 46.5 46.1538 9.69231; 10459 46.0327 45.7808 10.0385; 10460 46.1885 46.1538 9.69231; 10461 45.5654 45.7808 10.0385; 10462 45.8769 46.1538 9.69231; 10463 46.8116 46.2819 9.57349; 10464 46.8115 46.5269 9.34615; 10465 46.5 46.9 9; 10466 46.8115 46.5269 9.34615; 10467 46.5 46.5269 9.34615; 10468 52.1077 37.5731 0.346153; 10469 52.1077 37.5731 0.346153; 10470 50.8615 37.5731 0.346153; 10471 50.8615 37.5731 0.346153; 10472 52.1077 37.2 0; 10473 50.8615 37.2 0; 10474 49.6154 37.5731 0.346153; 10475 49.6154 37.5731 0.346153; 10476 49.6154 37.2 0; 10477 48.0577 37.5731 0.346153; 10478 48.0577 37.5731 0.346153; 10479 48.0577 37.2 0; 10480 46.5 37.5731 0.346153; 10481 46.5 37.5731 0.346153; 10482 46.5 37.2 0; 10483 44.9423 37.5731 0.346153; 10484 44.9423 37.5731 0.346153; 10485 44.9423 37.2 0; 10486 43.3846 37.5731 0.346153; 10487 43.3846 37.5731 0.346153; 10488 43.3846 37.2 0; 10489 42.1385 37.5731 0.346153; 10490 42.1385 37.2 0; 10491 42.1385 37.2 0; 10492 40.9323 37.2 0; 10493 40.9323 37.5731 0.346153; 10494 40.9323 37.2 0; 10495 53.0423 37.9462 0.692307; 10496 53.1981 37.5731 0.346153; 10497 53.9769 37.9462 0.692307; 10498 54.2885 37.5731 0.346153; 10499 53.3538 37.2 0; 10500 54.6 37.2 0; 10501 39.8019 37.5731 0.346153; 10502 39.9577 37.9462 0.692307; 10503 39.6462 37.2 0; 10504 38.7115 37.5731 0.346153; 10505 39.0231 37.9462 0.692307; 10506 38.4 37.2 0; 10507 53.3538 38.6923 1.38462; 10508 53.6654 38.1392 1.03846; 10509 52.8965 38.1392 1.03846; 10510 52.7308 38.6923 1.38462; 10511 52.1077 38.1392 1.03846; 10512 52.1077 38.6923 1.38462; 10513 50.8615 38.1392 1.03846; 10514 50.8615 38.6923 1.38462; 10515 49.6154 38.1392 1.03846; 10516 49.6154 38.6923 1.38462; 10517 48.0577 38.1392 1.03846; 10518 48.0577 38.6923 1.38462; 10519 46.5 38.1392 1.03846; 10520 46.5 38.6923 1.38462; 10521 52.7308 39.4385 2.07692; 10522 52.0423 39.0654 1.73077; 10523 52.575 39.0654 1.73077; 10524 52.4192 39.4385 2.07692; 10525 52.1077 39.0654 1.73077; 10526 52.1077 39.4385 2.07692; 10527 44.9423 38.1392 1.03846; 10528 44.9423 38.6923 1.38462; 10529 43.3846 38.1392 1.03846; 10530 43.3846 38.6923 1.38462; 10531 42.1385 38.1392 1.03846; 10532 42.1385 38.6923 1.38462; 10533 40.9323 38.1392 1.03846; 10534 40.9323 38.6923 1.38462; 10535 50.8615 39.0654 1.73077; 10536 50.8615 39.4385 2.07692; 10537 49.6154 39.0654 1.73077; 10538 49.6154 39.4385 2.07692; 10539 48.0577 39.0654 1.73077; 10540 48.0577 39.4385 2.07692; 10541 46.5 39.0654 1.73077; 10542 46.5 39.4385 2.07692; 10543 44.9423 39.0654 1.73077; 10544 44.9423 39.4385 2.07692; 10545 43.3846 39.0654 1.73077; 10546 43.3846 39.4385 2.07692; 10547 42.1385 39.0654 1.73077; 10548 42.1385 39.4385 2.07692;

10710 53.9769 37.9462 12.4615; 10711 54.2885 37.5731 12.4615; 10712 44.2085 37.5731 13.8462; 10713 53.9769 37.9462 13.8462; 10714 54.6 37.2 12.4615; 10715 54.6 37.2 13.8462; 10716 44.2085 37.5731 15.2306; 10717 53.9769 37.9462 15.2306; 10718 54.6 37.2 15.2306; 10719 54.2885 37.5731 16.4423; 10720 53.9769 37.9462 16.4423; 10721 54.6 37.2 16.4423; 10722 53.3538 38.6923 15.2306; 10723 53.6654 38.3192 15.2306; 10724 53.3538 38.6923 16.0886; 10725 53.6654 38.3192 16.0886; 10726 53.3538 38.6923 16.7771; 10727 53.6654 38.3192 16.7771; 10728 53.3538 38.6923 17.4656; 10729 53.6654 38.3192 17.4656; 10730 53.3538 38.6923 18.1541; 10731 53.6654 38.3192 18.1541; 10732 53.3538 38.6923 18.8426; 10733 53.6654 38.3192 18.8426; 10734 53.3538 38.6923 19.5311; 10735 53.6654 38.3192 19.5311; 10736 53.3538 38.6923 20.2196; 10737 53.6654 38.3192 20.2196; 10738 53.3538 38.6923 20.9081; 10739 53.6654 38.3192 20.9081; 10740 53.3538 38.6923 21.5966; 10741 53.6654 38.3192 21.5966; 10742 53.3538 38.6923 22.2851; 10743 53.6654 38.3192 22.2851; 10744 53.3538 38.6923 22.9736; 10745 53.6654 38.3192 22.9736; 10746 52.7308 39.3885 2.42308; 10747 53.0423 39.0654 2.5; 10748 52.7308 39.3885 2.42308; 10749 53.0423 39.0654 2.5; 10750 52.7308 39.3885 2.42308; 10751 53.0423 39.0654 2.5; 10752 52.7308 39.3885 2.42308; 10753 53.0423 39.0654 2.5; 10754 52.7308 39.3885 2.42308; 10755 53.0423 39.0654 2.5; 10756 52.7308 39.3885 2.42308; 10757 53.0423 39.0654 2.5; 10758 52.7308 39.3885 2.42308; 10759 53.0423 39.0654 2.5; 10760 52.7308 39.3885 2.42308; 10761 53.0423 39.0654 2.5; 10762 52.7308 39.3885 2.42308; 10763 53.0423 39.0654 2.5; 10764 52.7308 39.3885 2.42308; 10765 53.0423 39.0654 2.5; 10766 52.7308 39.3885 2.42308; 10767 53.0423 39.0654 2.5; 10768 52.4192 39.8115 4.53846; 10769 52.1077 40.1846 4.53846; 10770 52.4192 39.8115 4.53846; 10771 52.1077 40.1846 4.53846; 10772 52.4192 39.8115 4.53846; 10773 52.1077 40.1846 4.53846; 10774 52.4192 39.8115 4.53846; 10775 52.1077 40.1846 4.53846; 10776 52.4192 39.8115 4.53846; 10777 52.1077 40.1846 4.53846; 10778 52.4192 39.8115 4.53846; 10779 52.1077 40.1846 4.53846; 10780 52.4192 39.8115 4.53846; 10781 52.1077 40.1846 4.53846; 10782 52.4192 39.8115 4.53846; 10783 52.1077 40.1846 4.53846; 10784 51.7962 40.5577 5.53846; 10785 51.4846 40.9308 4.5; 10786 51.7962 40.5577 5.53846; 10787 51.4846 40.9308 4.5; 10788 51.7962 40.5577 5.53846; 10789 51.4846 40.9308 4.5; 10789 51.7962 40.5577 5.53846; 10790 51.4846 40.9308 4.5; 10790 51.7962 40.5577 5.53846; 10791 51.4846 40.9308 4.5; 10792 51.7962 40.5577 5.53846; 10793 51.4846 40.9308 4.5; 10793 51.7962 40.5577 5.53846; 10794 51.4846 40.9308 4.5; 10794 51.7962 40.5577 5.53846; 10795 51.4846 40.9308 4.5; 10796 51.7962 40.5577 5.53846; 10797 51.4846 40.9308 4.5; 10797 51.7962 40.5577 5.53846; 10798 51.4846 40.9308 4.5; 10798 51.7962 40.5577 5.53846; 10799 51.4846 40.9308 4.5; 10800 51.1731 41.3038 5.53846; 10801 50.8615 41.6769 5.53846; 10802 51.1731 41.3038 5.53846; 10803 50.8615 41.6769 5.53846; 10804 51.1731 41.3038 5.53846; 10805 50.8615 41.6769 5.53846; 10806 51.1731 41.3038 5.53846; 10807 50.8615 41.6769 5.53846; 10808 51.1731 41.3038 5.53846; 10809 50.8615 41.6769 5.53846; 10810 51.1731 41.3038 5.53846; 10811 50.8615 41.6769 5.53846; 10812 50.55 42.05 5.01923; 10813 50.2385 42.4231 5.19231; 10814 50.55 42.05 5.01923; 10815 50.2385 42.4231 5.19231; 10816 49.9269 42.7962 5.53846; 10817 49.9269 42.7962 5.53846; 10818 49.6154 43.1692 7.26923; 10819 49.6154 43.1692 7.26923; 10820 49.9269 42.7962 5.53846; 10821 49.6154 43.1692 7.26923; 10822 50.2385 42.4231 5.19231; 10823 50.55 42.05 5.01923; 10824 50.2385 42.4231 5.19231; 10825 49.9269 42.7962 5.53846; 10826 50.2385 42.4231 5.19231; 10827 50.55 42.05 5.01923; 10828 50.2385 42.4231 5.19231; 10829 49.9269 42.7962 5.53846; 10830 50.2385 42.4231 5.19231; 10831 49.3038 43.5423 9.1; 10832 48.9923 43.9154 7.61538; 10833 49.3038 43.5423 9.1; 10834 48.9923 43.9154 7.61538; 10835 49.9269 42.7962 5.53846; 10836 49.6154 43.1692 7.26923; 10837 49.9269 42.7962 5.53846; 10838 49.3038 43.5423 9.1; 10839 48.9923 43.9154 7.61538; 10840 48.6807 44.2885 7.8846; 10841 48.3692 44.6615 7.3846; 10842 48.0577 44.2885 9.1; 10843 48.3692 44.6615 7.3846; 10844 48.0577 44.2885 9.1; 10845 48.3692 44.6615 7.3846; 10846 48.0577 44.2885 9.1; 10847 48.3692 44.6615 7.3846; 10848 48.0577 44.2885 9.1; 10849 48.3692 44.6615 7.3846; 10850 48.0577 44.2885 9.1; 10851 48.3692 44.6615 7.3846; 10852 47.4347 45.7808 8.48077; 10853 47.1231 46.1538 9.1; 10854 47.4347 45.7808 8.48077; 10855 47.1231 46.1538 9.1; 10856 47.4347 45.7808 8.48077; 10857 47.1231 46.1538 9.1; 10858 47.4347 45.7808 8.48077; 10859 47.1231 46.1538 9.1; 10860 46.1884 46.5269 9.1; 10861 46.1884 46.5269 9.1; 10862 45.8769 46.1538 9.1; 10863 45.8769 46.1538 9.1; 10864 46.1884 46.5269 9.1; 10865 45.8769 46.1538 9.1; 10866 45.8769 46.1538 9.1; 10867 45.8769 46.1538 9.1; 10868 45.2538 45.4077 9.1; 10869 45.5654 45.7808 9.1; 10870 45.2538 45.4077 9.1; 10871 45.5654 45.7808 9.1; 10872 44.6308 44.6615 10.0385; 10873 44.9423 45.0346 9.86537; 10874 44.6308 44.6615 10.0385; 10875 44.3192 44.2885 9.2115; 10876 44.0077 43.5154 9.1; 10877 44.3192 44.2885 9.2115; 10878 44.0077 43.5154 9.1; 10879 44.3192 44.2885 9.2115; 10880 44.0077 43.5154 9.1; 10881 44.3192 44.2885 9.2115; 10882 44.0077 43.5154 9.1; 10883 44.3192 44.2885 9.2115; 10884 44.0077 43.5154 9.1; 10885 44.3192 44.2885 9.2115; 10886 44.0077 43.5154 9.1; 10887 44.3192 44.2885 9.2115; 10888 44.0077 43.5154 9.1; 10889 44.3192 44.2885 9.2115; 10890 44.0077 43.5154 9.1; 10891 44.3192 44.2885 9.2115; 10892 44.0077 43.5154 9.1; 10893 44.3192 44.2885 9.2115; 10894 44.0077 43.5154 9.1; 10895 44.3192 44.2885 9.2115; 10896 44.0077 43.5154 9.1; 10897 44.3192 44.2885 9.2115; 10898 44.0077 43.5154 9.1; 10899 44.3192 44.2885 9.2115; 10900 44.0077 43.5154 9.1; 10901 44.3192 44.2885 9.2115; 10902 44.0077 43.5154 9.1; 10903 44.3192 44.2885 9.2115; 10904 44.0077 43.5154 9.1; 10905 44.3192 44.2885 9.2115; 10906 44.0077 43.5154 9.1; 10907 44.3192 44.2885 9.2115; 10908 44.0077 43.5154 9.1; 10909 44.3192 44.2885 9.2115; 10910 44.0077 43.5154 9.1; 10911 44.3192 44.2885 9.2115; 10912 44.0077 43.5154 9.1; 10913 44.3192 44.2885 9.2115; 10914 44.0077 43.5154 9.1; 10915 44.3192 44.2885 9.2115; 10916 44.0077 43.5154 9.1; 10917 44.3192 44.2885 9.2115; 10918 44.0077 43.5154 9.1; 10919 44.3192 44.2885 9.2115; 10920 44.0077 43.5154 9.1; 10921 44.3192 44.2885 9.2115; 10922 44.0077 43.5154 9.1; 10923 44.3192 44.2885 9.2115; 10924 44.0077 43.5154 9.1; 10925 44.3192 44.2885 9.2115; 10926 44.0077 43.5154 9.1; 10927 44.3192 44.2885 9.2115; 10928 44.0077 43.5154 9.1; 10929 44.3192 44.2885 9.2115; 10930 44.0077 43.5154 9.1; 10931 44.3192 44.2885 9.2115; 10932 44.0077 43.5154 9.1; 10933 44.3192 44.2885 9.2115; 10934 44.0077 43.5154 9.1; 10935 44.3192 44.2885 9.2115; 10936 44.0077 43.5154 9.1; 10937 44.3192 44.2885 9.2115; 10938 44.0077 43.5154 9.1; 10939 44.3192 44.2885 9.2115; 10940 44.0077 43.5154 9.1; 10941 44.3192 44.2885 9.2115; 10942 44.0077 43.5154 9.1; 10943 44.3192 44.2885 9.2115; 10944 44.0077 43.5154 9.1; 10945 44.3192 44.2885 9.2115; 10946 44.0077 43.5154 9.1; 10947 44.3192 44.2885 9.2115; 10948 44.0077 43.5154 9.1; 10949 44.3192 44.2885 9.2115; 10950 44.0077 43.5154 9.1; 10951 44.3192 44.2885 9.2115; 10952 44.0077 43.5154 9.1; 10953 44.3192 44.2885 9.2115; 10954 44.0077 43.5154 9.1; 10955 44.3192 44.2885 9.2115; 10956 44.0077 43.5154 9.1; 10957 44.3192 44.2885 9.2115; 10958 44.0077 43.5154 9.1; 10959 44.3192 44.2885 9.2115; 10960 44.0077 43.5154 9.1; 10961 44.3192 44.2885 9.2115; 10962 44.0077 43.5154 9.1; 10963 44.3192 44.2885 9.2115; 10964 44.0077 43.5154 9.1; 10965 44.3192 44.2885 9.2115; 10966 44.0077 43.5154 9.1; 10967 44.3192 44.2885 9.2115; 10968 44.0077 43.5154 9.1; 10969 44.3192 44.2885 9.2115; 10970 44.0077 43.5154 9.1; 10971 44.3192 44.2885 9.2115; 10972 44.0077 43.5154 9.1; 10973 44.3192 44.2885 9.2115; 10974 44.0077 43.5154 9.1; 10975 44.3192 44.2885 9.2115; 10976 44.0077 43.5154 9.1; 10977 44.3192 44.2885 9.2115; 10978 44.0077 43.5154 9.1; 10979 44.3192 44.2885 9.2115; 10980 44.0077 43.5154 9.1; 10981 44.3192 44.2885 9.2115; 10982 44.0077 43.5154 9.1; 10983 44.3192 44.2885 9.2115; 10984 44.0077 43.5154 9.1; 10985 44.3192 44.2885 9.2115; 10986 44.0077 43.5154 9.1; 10987 44.3192 44.2885 9.2115; 10988 44.0077 43.5154 9.1; 10989 44.3192 44.2885 9.2115; 10990 44.0077 43.5154 9.1; 10991 44.3192 44.2885 9.2115; 10992 44.0077 43.5154 9.1; 10993 44.3192 44.2885 9.2115; 10994 44.0077 43.5154 9.1; 10995 44.3192 44.2885 9.2115; 10996 44.0077 43.5154 9.1; 10997 44.3192 44.2885 9.2115; 10998 44.0077 43.5154 9.1; 10999 44.3192 44.2885 9.2115; 11000 44.0077 43.5154 9.1; 11001 44.3192 44.2885 9.2115; 11002 44.0077 43.5154 9.1; 11003 44.3192 44.2885 9.2115; 11004 44.0077 43.5154 9.1; 11005 44.3192 44.2885 9.2115; 11006 44.0077 43.5154 9.1; 11007 44.3192 44.2885 9.2115; 11008 44.0077 43.5154 9.1; 11009 44.3192 44.2885 9.2115; 11010 44.0077 43.5154 9.1; 11011 44.3192 44.2885 9.2115; 11012 44.0077 43.5154 9.1; 11013 44.3192 44.2885 9.2115; 11014 44.0077 43.5154 9.1; 11015 38.4 37.2 12.4615; 11016 38.4 37.2 10.7308; 11017 38.4 37.2 12.4615; 11018 38.4 37.2 10.7308; 11019 38.4 37.2 12.4615; 11020 38.4 37.2 10.7308; 11021 38.4 37.2 12.4615; 11022 38.4 37.2 10.7308; 11023 38.4 37.2 12.4615; 11024 38.4 37.2 10.7308; 11025 38.4 37.2 12.4615; 11026 38.4 37.2 10.7308; 11027 38.4 37.2 12.4615; 11028 38.4 37.2 10.7308; 11029 48.0577 41.3038 14.1924; 11030 48.0577 41.6769 13.8462;

11031 48.0577 40.3908 14.5385; 11032 46.5 40.5577 14.8846;
11033 44.9423 40.5577 14.8846; 11034 48.0577 40.5577 14.8846;
11035 48.0577 42.05 13.55; 11036 54.2885 57.5731 10.7308;
11037 54.37 2.10.7308; 11038 54.6 3.24 18; 11039 55.275 3.24 18;
11040 55.275 3.24 17.5725; 11041 54.6 3.24 18; 11042 55.95 3.24 18;
11043 55.95 3.24 17.5725; 11044 56.625 3.24 18; 11045 56.625 3.24 17.5725;
11046 57.3 3.24 18; 11047 57.3 3.24 17.5725; 11048 55.275 3.24 17.5725;
11049 54.6 3.24 17.145; 11050 55.95 3.24 17.145; 11051 56.625 3.24 17.145;
11052 57.3 3.24 17.145; 11053 55.95 3.24 17.145; 11054 54.6 3.24 16.7175;
11055 55.95 3.24 16.7175; 11056 56.625 3.24 16.7175; 11057 57.3 3.24 16.7175;
11058 55.95 3.24 16.29; 11059 54.6 3.24 16.29; 11060 55.95 3.24 16.29;
11061 56.625 3.24 16.29; 11062 57.3 3.24 16.29; 11063 54.6 3.24 16.29;
11064 55.95 7.74 18; 11065 55.275 7.74 17.5725; 11066 54.6 7.74 17.5725;
11067 56.625 7.74 18; 11068 55.95 7.74 17.5725; 11069 55.275 7.74 17.5725;
11070 56.625 7.74 17.145; 11071 57.3 7.74 18; 11072 57.3 7.74 17.5725;
11073 55.95 7.74 17.145; 11074 54.6 7.74 17.145; 11075 55.95 7.74 17.145;
11076 56.625 7.74 17.145; 11077 57.3 7.74 17.145; 11078 55.275 7.74 16.7175;
11079 54.6 7.74 16.7175; 11080 55.95 7.74 16.7175; 11081 56.625 7.74 16.7175;
11082 57.3 7.74 16.7175; 11083 55.275 7.74 16.29; 11084 54.6 7.74 16.29;
11085 55.95 7.74 16.29; 11086 56.625 7.74 16.29; 11087 57.3 7.74 16.29;
11088 55.95 7.74 16.29; 11089 55.85 7.74 16.29; 11090 55.5375 7.74 16.29;
11091 55.5375 0.7 12.37; 11092 55.85 0.4 12.37; 11093 55.5375 0.4 12.37;
11094 55.85 -0.2 12.37; 11095 55.5375 -0.2 12.37; 11096 55.85 -0.5 12.37;
11097 55.5375 -0.5 12.37; 11098 55.225 0.4 12.37; 11099 55.225 0.7 12.37;
11100 55.225 0.1 12.37; 11101 55.225 -0.2 12.37; 11102 55.225 -0.5 12.37;
11103 54.9125 -0.4 12.37; 11104 54.9125 0.7 12.37; 11105 54.9125 0.1 12.37;
11106 54.9125 -0.2 12.37; 11107 54.9125 -0.5 12.37; 11108 54.6 -0.4 12.37;
11109 54.6 0.7 12.37; 11110 54.6 0.1 12.37; 11111 54.6 -0.2 12.37;
11112 54.6 -0.2 12.37; 11113 55.85 1.12333 13.0233;
11114 55.5375 1.12333 13.0233; 11115 55.85 1.54667 13.6767;
11116 55.5375 1.54667 13.6767; 11117 55.85 1.97 14.33;
11118 55.5375 1.97 14.33; 11119 55.85 2.39333 14.9833;
11120 55.5375 2.39333 14.9833; 11121 55.85 2.81667 15.6367;
11122 55.5375 2.81667 15.6367; 11123 55.85 3.24 16.29;
11124 55.5375 3.24 16.29; 11125 55.225 1.12333 13.0233;
11126 55.225 1.54667 13.6767; 11127 55.225 1.97 14.33;
11128 55.225 2.39333 14.9833; 11129 55.225 2.81667 15.6367;
11130 54.9125 1.54667 13.6767; 11131 54.9125 1.97 14.33;
11132 54.9125 2.39333 14.9833; 11133 54.9125 2.81667 15.6367;
11134 54.9125 3.24 16.29; 11135 54.9125 3.61667 16.29;
11136 54.9125 3.24 16.29; 11137 54.6 1.12333 13.0233;
11138 54.6 1.54667 13.6767; 11139 54.6 1.97 14.33; 11140 54.6 2.39333 14.9833;
11141 54.6 2.81667 15.6367; 11142 54.6 3.24 16.29; 11143 54.6 3.61667 16.29;
11144 55.5375 5.79 13.0233; 11145 55.85 6.57 14.33; 11146 55.85 7.35 15.6367;
11147 55.5375 7.35 15.6367; 11148 55.85 8.12 16.29; 11149 55.85 8.9 17.145;
11150 55.5375 8.9 17.145; 11151 55.85 9.67 18.075; 11152 55.85 10.45 19.0;
11153 55.5375 10.45 19.0; 11154 55.85 11.22 20.0; 11155 55.85 12.0 21.0;
11156 55.225 5.79 13.0233; 11157 55.225 6.57 14.33; 11158 55.225 7.35 15.6367;
11159 55.225 8.12 16.29; 11160 55.225 8.9 17.145; 11161 55.225 9.67 18.075;
11162 55.225 10.45 19.0; 11163 54.9125 5.79 13.0233; 11164 54.9125 6.57 14.33;
11165 54.9125 7.35 15.6367; 11166 54.9125 8.12 16.29;
11167 54.9125 8.9 17.145; 11168 54.6 5.79 13.0233; 11169 54.6 6.57 14.33;
11170 54.6 7.35 15.6367; 11171 54.6 8.12 16.29; 11172 54.6 8.9 17.145;
11173 54.6 9.67 18.075; 11174 54.6 10.45 19.0; 11175 54.6 11.22 20.0;
11176 54.6 12.0 21.0; 11177 54.6 12.9 22.0; 11178 54.6 13.8 23.0;
11179 54.6 14.7 24.0; 11180 54.6 15.6 25.0; 11181 54.6 16.5 26.0;
11182 54.6 17.4 27.0; 11183 54.6 18.3 28.0; 11184 54.6 19.2 29.0;
11185 54.6 20.1 30.0; 11186 54.6 21.0 31.0; 11187 54.6 21.9 32.0;
11188 54.6 22.8 33.0; 11189 54.6 23.7 34.0; 11190 54.6 24.6 35.0;
11191 54.6 25.5 36.0; 11192 54.6 26.4 37.0; 11193 54.6 27.3 38.0;
11194 54.6 28.2 39.0; 11195 54.6 29.1 40.0; 11196 54.6 30.0 41.0;
11197 54.6 30.9 42.0; 11198 54.6 31.8 43.0; 11199 54.6 32.7 44.0;
11200 54.6 33.6 45.0; 11201 54.6 34.5 46.0; 11202 54.6 35.4 47.0;
11203 54.6 36.3 48.0; 11204 54.6 37.2 49.0; 11205 54.6 38.1 50.0;
11206 54.6 39.0 51.0; 11207 54.6 39.9 52.0; 11208 54.6 40.8 53.0;
11209 54.6 41.7 54.0; 11210 54.6 42.6 55.0; 11211 54.6 43.5 56.0;
11212 54.6 44.4 57.0; 11213 54.6 45.3 58.0; 11214 54.6 46.2 59.0;
11215 54.6 47.1 60.0; 11216 54.6 48.0 61.0; 11217 54.6 48.9 62.0;
11218 54.6 49.8 63.0; 11219 54.6 50.7 64.0; 11220 54.6 51.6 65.0;
11221 54.6 52.5 66.0; 11222 54.6 53.4 67.0; 11223 54.6 54.3 68.0;
11224 54.6 55.2 69.0; 11225 54.6 56.1 70.0; 11226 54.6 57.0 71.0;
11227 54.6 57.9 72.0; 11228 54.6 58.8 73.0; 11229 54.6 59.7 74.0;
11230 54.6 60.6 75.0; 11231 54.6 61.5 76.0; 11232 54.6 62.4 77.0;
11233 54.6 63.3 78.0; 11234 54.6 64.2 79.0; 11235 54.6 65.1 80.0;
11236 54.6 66.0 81.0; 11237 54.6 66.9 82.0; 11238 54.6 67.8 83.0;
11239 54.6 68.7 84.0; 11240 54.6 69.6 85.0; 11241 54.6 70.5 86.0;
11242 54.6 71.4 87.0; 11243 54.6 72.3 88.0; 11244 54.6 73.2 89.0;
11245 54.6 74.1 90.0; 11246 54.6 75.0 91.0; 11247 54.6 75.9 92.0;
11248 54.6 76.8 93.0; 11249 54.6 77.7 94.0; 11250 54.6 78.6 95.0;
11251 54.6 79.5 96.0; 11252 54.6 80.4 97.0; 11253 54.6 81.3 98.0;
11254 54.6 82.2 99.0; 11255 54.6 83.1 100.0; 11256 54.6 84.0 101.0;
11257 54.6 84.9 102.0; 11258 54.6 85.8 103.0; 11259 54.6 86.7 104.0;
11260 54.6 87.6 105.0; 11261 54.6 88.5 106.0; 11262 54.6 89.4 107.0;
11263 54.6 90.3 108.0; 11264 54.6 91.2 109.0; 11265 54.6 92.1 110.0;
11266 54.6 93.0 111.0; 11267 54.6 93.9 112.0; 11268 54.6 94.8 113.0;
11269 54.6 95.7 114.0; 11270 54.6 96.6 115.0; 11271 54.6 97.5 116.0;
11272 54.6 98.4 117.0; 11273 54.6 99.3 118.0; 11274 54.6 100.2 119.0;
11275 54.6 101.1 120.0; 11276 54.6 102.0 121.0; 11277 54.6 102.9 122.0;
11278 54.6 103.8 123.0; 11279 54.6 104.7 124.0; 11280 54.6 105.6 125.0;
11281 54.6 106.5 126.0; 11282 54.6 107.4 127.0; 11283 54.6 108.3 128.0;
11284 54.6 109.2 129.0; 11285 54.6 110.1 130.0; 11286 54.6 111.0 131.0;
11287 54.6 111.9 132.0; 11288 54.6 112.8 133.0; 11289 54.6 113.7 134.0;
11290 54.6 114.6 135.0; 11291 54.6 115.5 136.0; 11292 54.6 116.4 137.0;
11293 54.6 117.3 138.0; 11294 54.6 118.2 139.0; 11295 54.6 119.1 140.0;
11296 54.6 120.0 141.0; 11297 54.6 120.9 142.0; 11298 54.6 121.8 143.0;
11299 54.6 122.7 144.0; 11300 54.6 123.6 145.0; 11301 54.6 124.5 146.0;
11302 54.6 125.4 147.0; 11303 54.6 126.3 148.0; 11304 54.6 127.2 149.0;
11305 54.6 128.1 150.0; 11306 54.6 129.0 151.0; 11307 54.6 129.9 152.0;
11308 54.6 130.8 153.0; 11309 54.6 131.7 154.0; 11310 54.6 132.6 155.0;
11311 54.6 133.5 156.0; 11312 54.6 134.4 157.0; 11313 54.6 135.3 158.0;
11314 54.6 136.2 159.0; 11315 54.6 137.1 160.0; 11316 54.6 138.0 161.0;
11317 54.6 138.9 162.0; 11318 54.6 139.8 163.0; 11319 54.6 140.7 164.0;
11320 54.6 141.6 165.0; 11321 54.6 142.5 166.0; 11322 54.6 143.4 167.0;
11323 54.6 144.3 168.0; 11324 54.6 145.2 169.0; 11325 54.6 146.1 170.0;
11326 54.6 147.0 171.0; 11327 54.6 147.9 172.0; 11328 54.6 148.8 173.0;
11329 54.6 149.7 174.0; 11330 54.6 150.6 175.0; 11331 54.6 151.5 176.0;
11332 54.6 152.4 177.0; 11333 54.6 153.3 178.0; 11334 54.6 154.2 179.0;
11335 54.6 155.1 180.0; 11336 54.6 156.0 181.0; 11337 54.6 156.9 182.0;
11338 54.6 157.8 183.0; 11339 54.6 158.7 184.0; 11340 54.6 159.6 185.0;
11341 54.6 160.5 186.0; 11342 54.6 161.4 187.0; 11343 54.6 162.3 188.0;
11344 54.6 163.2 189.0; 11345 54.6 164.1 190.0; 11346 54.6 165.0 191.0;
11347 54.6 165.9 192.0; 11348 54.6 166.8 193.0; 11349 54.6 167.7 194.0;
11350 54.6 168.6 195.0; 11351 54.6 169.5 196.0; 11352 54.6 170.4 197.0;
11353 54.6 171.3 198.0; 11354 54.6 172.2 199.0; 11355 54.6 173.1 200.0;
11356 54.6 174.0 201.0; 11357 54.6 174.9 202.0; 11358 54.6 175.8 203.0;
11359 54.6 176.7 204.0; 11360 54.6 177.6 205.0; 11361 54.6 178.5 206.0;
11362 54.6 179.4 207.0; 11363 54.6 180.3 208.0; 11364 54.6 181.2 209.0;
11365 54.6 182.1 210.0; 11366 54.6 183.0 211.0; 11367 54.6 183.9 212.0;
11368 54.6 184.8 213.0; 11369 54.6 185.7 214.0; 11370 54.6 186.6 215.0;
11371 54.6 187.5 216.0; 11372 54.6 188.4 217.0; 11373 54.6 189.3 218.0;
11374 54.6 190.2 219.0; 11375 54.6 191.1 220.0; 11376 54.6 192.0 221.0;
11377 54.6 192.9 222.0; 11378 54.6 193.8 223.0; 11379 54.6 194.7 224.0;
11380 54.6 195.6 225.0; 11381 54.6 196.5 226.0; 11382 54.6 197.4 227.0;
11383 54.6 198.3 228.0; 11384 54.6 199.2 229.0; 11385 54.6 200.1 230.0;
11386 54.6 201.0 231.0; 11387 54.6 201.9 232.0; 11388 54.6 202.8 233.0;
11389 54.6 203.7 234.0; 11390 54.6 204.6 235.0; 11391 54.6 205.5 236.0;
11392 54.6 206.4 237.0; 11393 54.6 207.3 238.0; 11394 54.6 208.2 239.0;
11395 54.6 209.1 240.0; 11396 54.6 210.0 241.0; 11397 54.6 210.9 242.0;
11398 54.6 211.8 243.0; 11399 54.6 212.7 244.0; 11400 54.6 213.6 245.0;
11401 54.6 214.5 246.0; 11402 54.6 215.4 247.0; 11403 54.6 216.3 248.0;
11404 54.6 217.2 249.0; 11405 54.6 218.1 250.0; 11406 54.6 219.0 251.0;
11407 54.6 219.9 252.0; 11408 54.6 220.8 253.0; 11409 54.6 221.7 254.0;
11410 54.6 222.6 255.0; 11411 54.6 223.5 256.0; 11412 54.6 224.4 257.0;
11413 54.6 225.3 258.0; 11414 54.6 226.2 259.0; 11415 54.6 227.1 260.0;
11416 54.6 228.0 261.0; 11417 54.6 228.9 262.0; 11418 54.6 229.8 263.0;
11419 54.6 230.7 264.0; 11420 54.6 231.6 265.0; 11421 54.6 232.5 266.0;
11422 54.6 233.4 267.0; 11423 54.6 234.3 268.0; 11424 54.6 235.2 269.0;
11425 54.6 236.1 270.0; 11426 54.6 237.0 271.0; 11427 54.6 237.9 272.0;
11428 54.6 238.8 273.0; 11429 54.6 239.7 274.0; 11430 54.6 240.6 275.0;
11431 54.6 241.5 276.0; 11432 54.6 242.4 277.0; 11433 54.6 243.3 278.0;
11434 54.6 244.2 279.0; 11435 54.6 245.1 280.0; 11436 54.6 246.0 281.0;
11437 54.6 246.9 282.0; 11438 54.6 247.8 283.0; 11439 54.6 248.7 284.0;
11440 54.6 249.6 285.0; 11441 54.6 250.5 286.0; 11442 54.6 251.4 287.0;
11443 54.6 252.3 288.0; 11444 54.6 253.2 289.0; 11445 54.6 254.1 290.0;
11446 54.6 255.0 291.0; 11447 54.6 255.9 292.0; 11448 54.6 256.8 293.0;
11449 54.6 257.7 294.0; 11450 54.6 258.6 295.0; 11451 54.6 259.5 296.0;
11452 54.6 260.4 297.0; 11453 54.6 261.3 298.0; 11454 54.6 262.2 299.0;
11455 54.6 263.1 300.0; 11456 54.6 264.0 301.0; 11457 54.6 264.9 302.0;
11458 54.6 265.8 303.0; 11459 54.6 266.7 304.0; 11460 54.6 267.6 305.0;
11461 54.6 268.5 306.0; 11462 54.6 269.4 307.0; 11463 54.6 270.3 308.0;
11464 54.6 271.2 309.0; 11465 54.6 272.1 310.0; 11466 54.6 273.0 311.0;
11467 54.6 273.9 312.0; 11468 54.6 274.8 313.0; 11469 54.6 275.7 314.0;
11470 54.6 276.6 315.0; 11471 54.6 277.5 316.0; 11472 54.6 278.4 317.0;
11473 54.6 279.3 318.0; 11474 54.6 280.2 319.0; 11475 54.6 281.1 320.0;
11476 54.6 282.0 321.0; 11477 54.6 282.9 322.0; 11478 54.6 283.8 323.0;
11479 54.6 284.7 324.0; 11480 54.6 285.6 325.0; 11481 54.6 286.5 326.0;
11482 54.6 287.4 327.0; 11483 54.6 288.3 328.0; 11484 54.6 289.2 329.0;
11485 54.6 290.1 330.0; 11486 54.6 291.0 331.0; 11487 54.6 291.9 332.0;
11488 54.6 292.8 333.0; 11489 54.6 293.7 334.0; 11490 54.6 294.6 335.0;
11491 54.6 295.5 336.0; 11492 54.6 296.4 337.0; 11493 54.6 297.3 338.0;
11494 54.6 298.2 339.0; 11495 54.6 299.1 340.0; 11496 54.6 300.0 341.0;
11497 54.6 300.9 342.0; 11498 54.6 301.8 343.0; 11499 54.6 302.7 344.0;
11500 54.6 303.6 345.0; 11501 54.6 304.5 346.0; 11502 54.6 305.4 347.0;
11503 54.6 306.3 348.0; 11504 54.6 307.2 349.0; 11505 54.6 308.1 350.0;
11506 54.6 309.0 351.0; 11507 54.6 309.9 352.0; 11508 54.6 310.8 353.0;
11509 54.6 311.7 354.0; 11510 54.6 312.6 355.0; 11511 54.6 313.5 356.0;
11512 54.6 314.4 357.0; 11513 54.6 315.3 358.0; 11514 54.6 316.2 359.0;
11515 54.6 317.1 360.0; 11516 54.6 318.0 361.0; 11517 54.6 318.9 362.0;
11518 54.6 319.8 363.0; 11519 54.6 320.7 364.0; 11520 54.6 321.6 365.0;
11521 54.6 322.5 366.0; 11522 54.6 323.4 367.0; 11523 54.6 324.3 368.0;
11524 54.6 325.2 369.0; 11525 54.6 326.1 370.0; 11526 54.6 327.0 371.0;
11527 54.6 327.9 372.0; 11528 54.6 328.8 373.0; 11529 54.6 329.7 374.0;
11530 54.6 330.6 375.0; 11531 54.6 331.5 376.0; 11532 54.6 332.4 377.0;
11533 54.6 333.3 378.0; 11534 54.6 334.2 379.0; 11535 54.6 335.1 380.0;
11536 54.6 336.0 381.0;

12806 6 14.04 13.0233; 12807 5.6875 14.04 13.0233; 12808 5.6875 14.4 12.37;
12809 6 13.68 13.6767; 12810 5.6875 13.68 13.6767; 12811 6 13.32 14.33;
12812 5.6875 13.32 14.33; 12813 6 12.96 14.9833; 12814 5.6875 12.96 14.9833;
12815 6 12.6 15.6367; 12816 5.6875 12.6 15.6367; 12817 5.6875 12.24 16.29;
12818 5.375 14.04 13.0233; 12819 5.375 14.4 12.37; 12820 5.375 13.68 13.6767;
12821 5.375 13.32 14.33; 12822 5.375 12.96 14.9833; 12823 5.375 12.6 15.6367;
12824 5.375 12.24 16.29; 12825 5.0625 14.04 13.0233; 12826 5.0625 14.4 12.37;
12827 5.0625 13.68 13.6767; 12828 5.0625 13.32 14.33;
12829 5.0625 12.96 14.9833; 12830 5.0625 12.6 15.6367;
12831 5.0625 12.24 16.29; 12832 4.75 14.04 13.0233; 12833 4.75 14.4 12.37;
12834 4.75 13.68 13.6767; 12835 4.75 13.32 14.33; 12836 4.75 12.96 14.9833;
12837 4.75 12.6 15.6367; 12838 4.75 12.24 16.29; 12839 6 16.74 16.29;
12840 5.325 16.74 16.29; 12841 5.325 16.74 16.7175; 12842 6 16.74 16.7175;
12843 4.65 16.74 16.29; 12844 4.65 16.74 16.7175; 12845 3.975 16.74 16.29;
12846 3.975 16.74 16.7175; 12847 3.3 16.74 16.29; 12848 3.3 16.74 16.7175;
12849 5.325 16.74 17.145; 12850 6 16.74 17.145; 12851 4.65 16.74 17.145;
12852 3.975 16.74 17.145; 12853 3.3 16.74 17.145; 12854 5.325 16.74 17.5725;
12855 6 16.74 17.5725; 12856 4.65 16.74 17.5725; 12857 3.975 16.74 17.5725;
12858 3.3 16.74 17.5725; 12859 5.325 16.74 18; 12860 6 16.74 18;
12861 4.65 16.74 18; 12862 3.975 16.74 18; 12863 3.3 16.74 18;
12864 3.3 14.4 12.37; 12865 3.3 14.79 13.0233; 12866 3.6125 14.79 13.0233;
12867 3.6125 14.4 12.37; 12868 3.3 15.18 13.6767; 12869 3.6125 15.18 13.6767;
12870 3.3 15.57 14.33; 12871 3.6125 15.57 14.33; 12872 3.3 15.96 14.9833;
12873 3.6125 15.96 14.9833; 12874 3.3 16.35 15.6367;
12875 3.6125 16.35 15.6367; 12876 3.6125 16.74 16.29;
12877 3.925 14.79 13.0233; 12878 3.925 14.4 12.37; 12879 3.925 15.18 13.6767;
12880 3.925 15.57 14.33; 12881 3.925 15.96 14.9833; 12882 3.925 16.35 15.6367;
12883 3.925 16.74 16.29; 12884 4.2375 14.79 13.0233; 12885 4.2375 14.4 12.37;
12886 4.2375 15.18 13.6767; 12887 4.2375 15.57 14.33;
12888 4.2375 15.96 14.9833; 12889 4.2375 16.35 15.6367;
12890 4.2375 16.74 16.29; 12891 4.55 14.79 13.0233; 12892 4.55 14.4 12.37;
12893 4.55 15.18 13.6767; 12894 4.55 15.57 14.33; 12895 4.55 15.96 14.9833;
12896 4.55 16.35 15.6367; 12897 4.55 16.74 16.29; 12898 6 18.9 12.37;
12899 6 18.54 13.0233; 12900 5.6875 18.54 13.0233; 12901 5.6875 18.9 12.37;
12902 6 18.18 13.6767; 12903 5.6875 18.18 13.6767; 12904 6 17.82 14.33;
12905 5.6875 17.82 14.33; 12906 6 17.46 14.9833; 12907 5.6875 17.46 14.9833;
12908 6 17.1 15.6367; 12909 5.6875 17.1 15.6367; 12910 5.6875 16.74 16.29;
12911 5.375 18.54 13.0233; 12912 5.375 18.9 12.37; 12913 5.375 18.18 13.6767;
12914 5.375 17.82 14.33; 12915 5.375 17.46 14.9833; 12916 5.375 17.1 15.6367;
12917 5.375 16.74 16.29; 12918 5.0625 18.54 13.0233; 12919 5.0625 18.9 12.37;
12920 5.0625 18.18 13.6767; 12921 5.0625 17.82 14.33;
12922 5.0625 17.46 14.9833; 12923 5.0625 17.1 15.6367;
12924 5.0625 16.74 16.29; 12925 4.75 18.54 13.0233; 12926 4.75 18.9 12.37;
12927 4.75 18.18 13.6767; 12928 4.75 17.82 14.33; 12929 4.75 17.46 14.9833;
12930 4.75 17.1 15.6367; 12931 4.75 16.74 16.29; 12932 6 21.24 16.29;
12933 5.325 21.24 16.29; 12934 5.325 21.24 16.7175; 12935 6 21.24 16.7175;
12936 4.65 21.24 16.29; 12937 4.65 21.24 16.7175; 12938 3.975 21.24 16.29;
12939 3.975 21.24 16.7175; 12940 3.3 21.24 16.29; 12941 3.3 21.24 16.7175;
12942 5.325 21.24 17.145; 12943 6 21.24 17.145; 12944 4.65 21.24 17.145;
12945 3.975 21.24 17.145; 12946 3.3 21.24 17.145; 12947 5.325 21.24 17.5725;
12948 6 21.24 17.5725; 12949 4.65 21.24 17.5725; 12950 3.975 21.24 17.5725;
12951 3.3 21.24 17.5725; 12952 5.325 21.24 18; 12953 6 21.24 18;
12954 4.65 21.24 18; 12955 3.975 21.24 18; 12956 3.3 21.24 18;
12957 3.3 18.9 12.37; 12958 3.3 19.29 13.0233; 12959 3.6125 19.29 13.0233;
12960 3.6125 18.9 12.37; 12961 3.3 19.68 13.6767; 12962 3.6125 19.68 13.6767;
12963 3.3 20.07 14.33; 12964 3.6125 20.07 14.33; 12965 3.3 20.46 14.9833;
12966 3.6125 20.46 14.9833; 12967 3.3 20.85 15.6367;
12968 3.6125 20.85 15.6367; 12969 3.6125 21.24 16.29;
12970 3.925 19.29 13.0233; 12971 3.925 18.9 12.37; 12972 3.925 19.68 13.6767;
12973 3.925 20.07 14.33; 12974 3.925 20.46 14.9833; 12975 3.925 20.85 15.6367;
12976 3.925 21.24 16.29; 12977 4.2375 19.29 13.0233; 12978 4.2375 18.9 12.37;
12979 4.2375 19.68 13.6767; 12980 4.2375 20.07 14.33;
12981 4.2375 20.46 14.9833; 12982 4.2375 20.85 15.6367;
12983 4.2375 21.24 16.29; 12984 4.55 19.29 13.0233; 12985 4.55 18.9 12.37;
12986 4.55 19.68 13.6767; 12987 4.55 20.07 14.33; 12988 4.55 20.46 14.9833;
12989 4.55 20.85 15.6367; 12990 4.55 21.24 16.29; 12991 6 23.4 12.37;
12992 6 23.04 13.0233; 12993 5.6875 23.04 13.0233; 12994 5.6875 23.4 12.37;
12995 6 22.68 13.6767; 12996 5.6875 22.68 13.6767; 12997 6 22.32 14.33;
12998 5.6875 22.32 14.33; 12999 6 21.96 14.9833; 13000 5.6875 21.96 14.9833;
13001 6 21.6 15.6367; 13002 5.6875 21.6 15.6367; 13003 5.6875 21.24 16.29;
13004 5.375 23.04 13.0233; 13005 5.375 23.4 12.37; 13006 5.375 22.68 13.6767;
13007 5.375 22.32 14.33; 13008 5.375 21.96 14.9833; 13009 5.375 21.6 15.6367;
13010 5.375 21.24 16.29; 13011 5.0625 23.04 13.0233; 13012 5.0625 23.4 12.37;
13013 5.0625 22.68 13.6767; 13014 5.0625 22.32 14.33;
13015 5.0625 21.96 14.9833; 13016 5.0625 21.6 15.6367;
13017 5.0625 21.24 16.29; 13018 4.75 23.04 13.0233; 13019 4.75 23.4 12.37;
13020 4.75 22.68 13.6767; 13021 4.75 22.32 14.33; 13022 4.75 21.96 14.9833;
13023 4.75 21.6 15.6367; 13024 4.75 21.24 16.29; 13025 6 25.74 16.29;
13026 5.325 25.74 16.29; 13027 5.325 25.74 16.7175; 13028 6 25.74 16.7175;

13029 4.65 25.74 16.29; 13030 4.65 25.74 16.7175; 13031 3.975 25.74 16.29;
13032 3.975 25.74 16.7175; 13033 3.3 25.74 16.29; 13034 3.3 25.74 16.7175;
13035 5.325 25.74 17.145; 13036 6 25.74 17.145; 13037 4.65 25.74 17.145;
13038 3.975 25.74 17.145; 13039 3.3 25.74 17.145; 13040 5.325 25.74 17.5725;
13041 6 25.74 17.5725; 13042 4.65 25.74 17.5725; 13043 3.975 25.74 17.5725;
13044 3.3 25.74 17.5725; 13045 5.325 25.74 18; 13046 6 25.74 18;
13047 4.65 25.74 18; 13048 3.975 25.74 18; 13049 3.3 25.74 18;
13050 3.3 23.4 12.37; 13051 3.3 23.79 13.0233; 13052 3.6125 23.79 13.0233;
13053 3.6125 23.4 12.37; 13054 3.3 24.18 13.6767; 13055 3.6125 24.18 13.6767;
13056 3.3 24.57 14.33; 13057 3.6125 24.57 14.33; 13058 3.3 24.96 14.9833;
13059 3.6125 24.96 14.9833; 13060 3.3 25.35 15.6367;
13061 3.6125 25.35 15.6367; 13062 3.6125 25.74 16.29;
13063 3.925 23.79 13.0233; 13064 3.925 23.4 12.37; 13065 3.925 24.18 13.6767;
13066 3.925 24.57 14.33; 13067 3.925 24.96 14.9833; 13068 3.925 25.35 15.6367;
13069 3.925 25.74 16.29; 13070 4.2375 23.79 13.0233; 13071 4.2375 23.4 12.37;
13072 4.2375 24.18 13.6767; 13073 4.2375 24.57 14.33;
13074 4.2375 24.96 14.9833; 13075 4.2375 25.35 15.6367;
13076 4.2375 25.74 16.29; 13077 4.55 23.79 13.0233; 13078 4.55 23.4 12.37;
13079 4.55 24.18 13.6767; 13080 4.55 24.57 14.33; 13081 4.55 24.96 14.9833;
13082 4.55 25.35 15.6367; 13083 4.55 25.74 16.29; 13084 6 27.9 12.37;
13085 6 27.54 13.0233; 13086 5.6875 27.54 13.0233; 13087 5.6875 27.9 12.37;
13088 6 27.18 13.6767; 13089 5.6875 27.18 13.6767; 13090 6 26.82 14.33;
13091 5.6875 26.82 14.33; 13092 6 26.46 14.9833; 13093 5.6875 26.46 14.9833;
13094 6 26.1 15.6367; 13095 5.6875 26.1 15.6367; 13096 5.6875 25.74 16.29;
13097 5.375 27.54 13.0233; 13098 5.375 27.9 12.37; 13099 5.375 27.18 13.6767;
13100 5.375 26.82 14.33; 13101 5.375 26.46 14.9833; 13102 5.375 26.1 15.6367;
13103 5.375 25.74 16.29; 13104 5.0625 27.54 13.0233; 13105 5.0625 27.9 12.37;
13106 5.0625 27.18 13.6767; 13107 5.0625 26.82 14.33;
13108 5.0625 26.46 14.9833; 13109 5.0625 26.1 15.6367;
13110 5.0625 25.74 16.29; 13111 4.75 27.54 13.0233; 13112 4.75 27.9 12.37;
13113 4.75 27.18 13.6767; 13114 4.75 26.82 14.33; 13115 4.75 26.46 14.9833;
13116 4.75 26.1 15.6367; 13117 4.75 25.74 16.29; 13118 6 32.4 13.5;
13119 6 32.4 14.625; 13120 7.35 32.4 14.625; 13121 7.35 32.4 13.5;
13122 6 32.4 15.75; 13123 7.35 32.4 15.75; 13124 6 32.4 16.875;
13125 7.35 32.4 16.875; 13126 6 32.4 18; 13127 7.35 32.4 18;
13128 8.7 32.4 14.625; 13129 8.7 32.4 13.5; 13130 8.7 32.4 15.75;
13131 8.7 32.4 16.875; 13132 8.7 32.4 18; 13133 10.05 32.4 14.625;
13134 10.05 32.4 13.5; 13135 10.05 32.4 15.75; 13136 10.05 32.4 16.875;
13137 10.05 32.4 18; 13138 11.4 32.4 14.625; 13139 11.4 32.4 13.5;
13140 11.4 32.4 15.75; 13141 11.4 32.4 16.875; 13142 11.4 32.4 18;
13143 6 32.4 9; 13144 6 32.4 10.125; 13145 7.35 32.4 10.125; 13146 7.35 32.4 9;
13147 6 32.4 11.25; 13148 7.35 32.4 11.25; 13149 6 32.4 12.37;
13150 7.35 32.4 12.37; 13151 8.7 32.4 10.125; 13152 8.7 32.4 9;
13153 8.7 32.4 11.25; 13154 8.7 32.4 12.37; 13155 10.05 32.4 10.125;
13156 10.05 32.4 9; 13157 10.05 32.4 11.25; 13158 10.05 32.4 12.37;
13159 11.4 32.4 10.125; 13160 11.4 32.4 9; 13161 11.4 32.4 11.25;
13162 11.4 32.4 12.37; 13163 6 32.4 4.5; 13164 6 32.4 5.625;
13165 7.35 32.4 5.625; 13166 7.35 32.4 4.5; 13167 6 32.4 6.75;
13168 7.35 32.4 6.75; 13169 6 32.4 7.875; 13170 7.35 32.4 7.875;
13171 8.7 32.4 5.625; 13172 8.7 32.4 4.5; 13173 8.7 32.4 6.75;
13174 8.7 32.4 7.875; 13175 10.05 32.4 5.625; 13176 10.05 32.4 4.5;
13177 10.05 32.4 6.75; 13178 10.05 32.4 7.875; 13179 11.4 32.4 5.625;
13180 11.4 32.4 4.5; 13181 11.4 32.4 6.75; 13182 11.4 32.4 7.875;
13183 6 32.4 0; 13184 6 32.4 1.125; 13185 7.35 32.4 1.125; 13186 7.35 32.4 0;
13187 6 32.4 2.25; 13188 7.35 32.4 2.25; 13189 6 32.4 3.375;
13190 7.35 32.4 3.375; 13191 8.7 32.4 1.125; 13192 8.7 32.4 0;
13193 8.7 32.4 2.25; 13194 8.7 32.4 3.375; 13195 10.05 32.4 1.125;
13196 10.05 32.4 0; 13197 10.05 32.4 2.25; 13198 10.05 32.4 3.375;
13199 11.4 32.4 1.125; 13200 11.4 32.4 0; 13201 11.4 32.4 2.25;
13202 11.4 32.4 3.375; 13203 16.8 32.4 13.5; 13204 16.8 32.4 14.625;
13205 15.45 32.4 14.625; 13206 15.45 32.4 13.5; 13207 16.8 32.4 15.75;
13208 15.45 32.4 15.75; 13209 16.8 32.4 16.875; 13210 15.45 32.4 16.875;
13211 16.8 32.4 18; 13212 15.45 32.4 18; 13213 14.1 32.4 14.625;
13214 14.1 32.4 13.5; 13215 14.1 32.4 15.75; 13216 14.1 32.4 16.875;
13217 14.1 32.4 18; 13218 12.75 32.4 14.625; 13219 12.75 32.4 13.5;
13220 12.75 32.4 15.75; 13221 12.75 32.4 16.875; 13222 12.75 32.4 18;
13223 16.8 32.4 9; 13224 16.8 32.4 10.125; 13225 15.45 32.4 10.125;
13226 15.45 32.4 9; 13227 16.8 32.4 11.25; 13228 15.45 32.4 11.25;
13229 16.8 32.4 12.37; 13230 15.45 32.4 12.37; 13231 14.1 32.4 10.125;
13232 14.1 32.4 9; 13233 14.1 32.4 11.25; 13234 14.1 32.4 12.37;
13235 12.75 32.4 10.125; 13236 12.75 32.4 9; 13237 12.75 32.4 11.25;
13238 12.75 32.4 12.37; 13239 16.8 32.4 4.5; 13240 16.8 32.4 5.625;
13241 15.45 32.4 5.625; 13242 15.45 32.4 4.5; 13243 16.8 32.4 6.75;
13244 15.45 32.4 6.75; 13245 16.8 32.4 7.875; 13246 15.45 32.4 7.875;
13247 14.1 32.4 5.625; 13248 14.1 32.4 4.5; 13249 14.1 32.4 6.75;
13250 14.1 32.4 7.875; 13251 12.75 32.4 5.625; 13252 12.75 32.4 4.5;
13253 12.75 32.4 6.75; 13254 12.75 32.4 7.875; 13255 16.8 32.4 0;
13256 16.8 32.4 1.125; 13257 15.45 32.4 1.125; 13258 15.45 32.4 0;
13259 16.8 32.4 2.25; 13260 15.45 32.4 2.25; 13261 16.8 32.4 3.375;

14075 17703 17705 17710 17708; 14076 17705 17706 17711 17710; 14077 17706 17707 17712 17711; 14078 17709 17708 17713 17348; 14079 17708 17710 17714 17713; 14080 17710 17711 17715 17714; 14081 17711 17712 17716 17715; 14082 17672 17682 17717 17702; 14083 17682 17684 17718 17717; 14084 17684 17686 17719 17718; 14085 17686 17688 17720 17719; 14086 17702 17717 17721 17707; 14087 17717 17718 17722 17721; 14088 17718 17719 17723 17722; 14089 17719 17720 17724 17723; 14090 17707 17721 17725 17712; 14091 17721 17722 17726 17725; 14092 17722 17723 17727 17726; 14093 17723 17724 17728 17727; 14094 17712 17725 17729 17716; 14095 17725 17726 17730 17729; 14096 17726 17727 17731 17730; 14097 17727 17728 17732 17731; 14098 16948 16949 17733 17734; 14099 16949 16952 17735 17733; 14100 16952 16954 17736 17735; 14101 16954 11396 17737 17736; 14102 17734 17733 17738 17739; 14103 17733 17735 17740 17738; 14104 17735 17736 17741 17740; 14105 17736 17737 12771 17741; 14106 16968 16969 17742 17743; 14107 16969 16972 17744 17742; 14108 16972 16974 17745 17744; 14109 16974 16948 17734 17745; 14110 17743 17742 17746 17747; 14111 17742 17744 17748 17746; 14112 17744 17745 17749 17748; 14113 17745 17734 17739 17749; 14114 16988 16989 17750 17751; 14115 16989 16992 17752 17750; 14116 16992 16994 17753 17752; 14117 16994 16968 17743 17753; 14118 17751 17750 17754 17755; 14119 17750 17752 17756 17754; 14120 17752 17753 17757 17756; 14121 17753 17743 17747 17757; 14122 17758 17759 17760 17761; 14123 17759 17762 17763 17760; 14124 17762 17764 17765 17763; 14125 17764 17766 17767 17765; 14126 17761 17760 17738 17739; 14127 17760 17763 17740 17738; 14128 17763 17765 17741 17740; 14129 17765 17767 12771 17741; 14130 17768 17769 17770 17771; 14131 17769 17772 17773 17770; 14132 17772 17774 17775 17773; 14133 17774 17758 17761 17775; 14134 17771 17770 17746 17747; 14135 17770 17773 17748 17746; 14136 17773 17775 17749 17748; 14137 17775 17761 17739 17749; 14138 17776 17777 17778 17779; 14139 17777 17780 17781 17778; 14140 17780 17782 17783 17781; 14141 17782 17768 17771 17783; 14142 17779 17778 17754 17755; 14143 17778 17781 17756 17754; 14144 17781 17783 17757 17756; 14145 17783 17771 17747 17757; 14146 17784 17785 17786 17787; 14147 17785 17788 17789 17786; 14148 17788 17790 17791 17789; 14149 17790 17792 17793 17791; 14150 17787 17786 17794 17795; 14151 17786 17789 17796 17794; 14152 17789 17791 17797 17796; 14153 17791 17793 17798 17797; 14154 17766 17784 17787 17767; 14155 17767 17787 17795 12771; 14156 17799 17800 17801 17802; 14157 17800 17803 17804 17801; 14158 17803 17805 17806 17804; 14159 17805 17807 17808 17806; 14160 17802 17801 17809 17810; 14161 17801 17804 17811 17809; 14162 17804 17806 17812 17811; 14163 17806 17808 17813 17812; 14164 17810 17809 17814 17815; 14165 17809 17811 17816 17814; 14166 17811 17812 17817 17816; 14167 17812 17813 17818 17817; 14168 17815 17814 17819 17820; 14169 17814 17816 17821 17819; 14170 17816 17817 17822 17821; 14171 17817 17818 17823 17822; 14172 11328 17799 17802 17824; 14173 17824 17802 17810 17825; 14174 17825 17810 17815 17826; 14175 17826 17815 17820 17827; 14176 17828 17829 17830 17831; 14177 17829 17832 17833 17830; 14178 17832 17834 17835 17833; 14179 17834 11328 17824 17835; 14180 17831 17830 17836 17837; 14181 17830 17833 17838 17836; 14182 17833 17835 17839 17838; 14183 17835 17824 17825 17839; 14184 17837 17836 17840 17841; 14185 17836 17838 17842 17840; 14186 17838 17839 17843 17842; 14187 17839 17825 17826 17843; 14188 17841 17840 17844 17845; 14189 17840 17842 17846 17844; 14190 17842 17843 17847 17846; 14191 17843 17826 17827 17847; 14192 17848 17849 17850 17851; 14193 17849 17852 17853 17850; 14194 17852 17854 17855 17853; 14195 17854 17828 17831 17855; 14196 17851 17850 17856 17857; 14197 17850 17853 17858 17856; 14198 17853 17855 17859 17858; 14199 17855 17831 17837 17859; 14200 17857 17856 17860 17861; 14201 17856 17858 17862 17860; 14202 17858 17859 17863 17862; 14203 17859 17837 17841 17863; 14204 17861 17860 17864 17865; 14205 17860 17862 17866 17864; 14206 17862 17863 17867 17866; 14207 17863 17841 17845 17867; 14208 17868 17869 17870 17871; 14209 17869 17872 17873 17870; 14210 17872 17874 17875 17873; 14211 17874 17848 17851 17875; 14212 17871 17870 17876 17877; 14213 17870 17873 17878 17876; 14214 17873 17875 17879 17878; 14215 17875 17851 17857 17879; 14216 17877 17876 17880 17881; 14217 17876 17878 17882 17880; 14218 17878 17879 17883 17882; 14219 17879 17857 17861 17883; 14220 17881 17880 17884 17885; 14221 17880 17882 17886 17884; 14222 17882 17883 17887 17886; 14223 17883 17861 17865 17887; 14224 17888 17889 17890 17891; 14225 17889 17892 17893 17890; 14226 17892 17894 17895 17893; 14227 17894 17896 17897 17895; 14228 17891 17890 17898 17899; 14229 17890 17893 17900 17898; 14230 17893 17895 17901 17900; 14231 17895 17897 17902 17901; 14232 17899 17898 17903 17904;

14233 17898 17900 17905 17903; 14234 17900 17901 17906 17905; 14235 17901 17902 17907 17906; 14236 17904 17903 17819 17820; 14237 17903 17905 17821 17819; 14238 17905 17906 17822 17821; 14239 17906 17907 17823 17822; 14240 17908 17888 17891 17909; 14241 17909 17891 17899 17910; 14242 17910 17899 17904 17911; 14243 17911 17904 17820 17827; 14244 17912 17913 17914 17915; 14245 17913 17916 17917 17914; 14246 17916 17918 17919 17917; 14247 17918 17908 17909 17919; 14248 17915 17914 17920 17921; 14249 17914 17917 17922 17920; 14250 17917 17919 17923 17922; 14251 17919 17909 17910 17923; 14252 17921 17920 17924 17925; 14253 17920 17922 17926 17924; 14254 17922 17923 17927 17926; 14255 17923 17910 17911 17927; 14256 17925 17924 17844 17845; 14257 17924 17926 17846 17844; 14258 17926 17927 17847 17846; 14259 17927 17911 17827 17847; 14260 17928 17929 17930 17931; 14261 17929 17932 17933 17930; 14262 17932 17934 17935 17933; 14263 17934 17912 17915 17935; 14264 17931 17930 17936 17937; 14265 17930 17933 17938 17936; 14266 17933 17935 17939 17938; 14267 17935 17915 17921 17939; 14268 17937 17936 17940 17941; 14269 17936 17938 17942 17940; 14270 17938 17939 17943 17942; 14271 17939 17921 17925 17943; 14272 17941 17940 17864 17865; 14273 17940 17942 17866 17864; 14274 17942 17943 17867 17866; 14275 17943 17925 17845 17867; 14276 17944 17945 17946 17947; 14277 17945 17948 17949 17946; 14278 17948 17950 17951 17949; 14279 17950 17928 17931 17951; 14280 17947 17946 17952 17953; 14281 17946 17949 17954 17952; 14282 17949 17951 17955 17954; 14283 17951 17931 17937 17955; 14284 17953 17952 17956 17957; 14285 17952 17954 17958 17956; 14286 17954 17955 17959 17958; 14287 17955 17937 17941 17959; 14288 17957 17956 17884 17885; 14289 17956 17958 17886 17884; 14290 17958 17959 17887 17886; 14291 17959 17941 17865 17887; 14292 17960 17961 17962 17963; 14293 17961 17964 17965 17962; 14294 17964 17966 17967 17965; 14295 17966 17968 17969 17967; 14296 17963 17962 17970 17971; 14297 17962 17965 17972 17970; 14298 17965 17967 17973 17972; 14299 17967 17969 17974 17973; 14300 17971 17970 17975 17976; 14301 17970 17972 17977 17975; 14302 17972 17973 17978 17977; 14303 17973 17974 17979 17978; 14304 17976 17975 17980 17981; 14305 17975 17977 17982 17980; 14306 17977 17978 17983 17982; 14307 17978 17979 17984 17983; 14308 17985 17960 17963 17985; 14309 17986 17963 17971 17983; 14310 17987 17971 17976 17988; 14311 17988 17976 17981 17989; 14312 17990 17991 17992 17993; 14313 17991 17994 17995 17992; 14314 17994 17996 17997 17995; 14315 17996 17985 17986 17997; 14316 17993 17992 17998 17999; 14317 17992 17995 18000 17998; 14318 17995 17997 18001 18000; 14319 17997 17986 17987 18001; 14320 17999 17998 18002 18003; 14321 17998 18000 18004 18002; 14322 18000 18001 18005 18004; 14323 18001 17987 17988 18005; 14324 18003 18002 18006 18007; 14325 18002 18004 18008 18006; 14326 18004 18005 18009 18008; 14327 18005 17988 17989 18009; 14328 18010 18011 18012 18013; 14329 18011 18014 18015 18012; 14330 18014 18016 18017 18015; 14331 18016 17990 17993 18017; 14332 18013 18012 18018 18019; 14333 18012 18015 18020 18018; 14334 18015 18017 18021 18020; 14335 18017 17993 17999 18021; 14336 18019 18018 18022 18023; 14337 18018 18020 18024 18022; 14338 18020 18021 18025 18024; 14339 18021 17999 18003 18025; 14340 18023 18022 18026 18027; 14341 18022 18024 18028 18026; 14342 18024 18025 18029 18028; 14343 18025 18003 18007 18029; 14344 18030 18031 18032 18033; 14345 18031 18034 18035 18032; 14346 18034 18036 18037 18035; 14347 18036 18010 18013 18037; 14348 18033 18032 18038 18039; 14349 18032 18035 18040 18038; 14350 18035 18037 18041 18040; 14351 18037 18013 18019 18041; 14352 18039 18038 18042 18043; 14353 18038 18040 18044 18042; 14354 18040 18041 18045 18044; 14355 18041 18019 18023 18045; 14356 18043 18042 18046 18047; 14357 18042 18044 18048 18046; 14358 18044 18045 18049 18048; 14359 18045 18023 18027 18049; 14360 17888 17889 18050 18051; 14361 17889 17892 18052 18050; 14362 17892 17894 18053 18052; 14363 17894 17896 18054 18053; 14364 18051 18050 18055 18056; 14365 18050 18052 18057 18055; 14366 18052 18053 18058 18057; 14367 18053 18054 18059 18058; 14368 18056 18055 18060 18061; 14369 18055 18057 18062 18060; 14370 18057 18058 18063 18062; 14371 18058 18059 18064 18063; 14372 18061 18060 17980 17981; 14373 18060 18062 17982 17980; 14374 18062 18063 17983 17982; 14375 18063 18064 17984 17983; 14376 17908 17888 18051 18065; 14377 18065 18051 18056 18066; 14378 18066 18056 18061 18067; 14379 18067 18061 17981 17989; 14380 17912 17913 18068 18069; 14381 17913 17916 18070 18068; 14382 17916 17918 18071 18070; 14383 17918 17908 18065 18071; 14384 18069 18068 18072 18073; 14385 18068 18070 18074 18072; 14386 18070 18071 18075 18074; 14387 18071 18065 18066 18075; 14388 18073 18072 18076 18077; 14389 18072 18074 18078 18076; 14390 18074 18075 18079 18078;

14391 18075 18066 18067 18079; 14392 18077 18076 18006 18007;
14393 18076 18078 18008 18006; 14394 18078 18079 18009 18008;
14395 18079 18067 17989 18009; 14396 17928 17929 18080 18081;
14397 17929 17932 18082 18080; 14398 17932 17934 18083 18082;
14399 17934 17912 18069 18083; 14400 18081 18080 18084 18085;
14401 18080 18082 18086 18084; 14402 18082 18083 18087 18086;
14403 18083 18069 18073 18087; 14404 18085 18084 18088 18089;
14405 18084 18086 18090 18088; 14406 18086 18087 18091 18090;
14407 18087 18073 18077 18091; 14408 18089 18088 18026 18027;
14409 18088 18090 18028 18026; 14410 18090 18091 18029 18028;
14411 18091 18077 18007 18029; 14412 17944 17945 18092 18093;
14413 17945 17948 18094 18092; 14414 17948 17950 18095 18094;
14415 17950 17928 18081 18095; 14416 18093 18092 18096 18097;
14417 18092 18094 18098 18096; 14418 18094 18095 18099 18098;
14419 18095 18081 18085 18099; 14420 18097 18096 18100 18101;
14421 18096 18098 18102 18100; 14422 18098 18099 18103 18102;
14423 18099 18085 18089 18103; 14424 18101 18100 18046 18047;
14425 18100 18102 18048 18046; 14426 18102 18103 18049 18048;
14427 18103 18089 18027 18049; 14428 17960 17961 18104 18105;
14429 17961 17964 18106 18104; 14430 17964 17966 18107 18106;
14431 17966 17968 18108 18107; 14432 18105 18104 18109 18110;
14433 18104 18106 18111 18109; 14434 18106 18107 18112 18111;
14435 18107 18108 18113 18112; 14436 18110 18109 18114 18115;
14437 18109 18111 18116 18114; 14438 18111 18112 18117 18116;
14439 18112 18113 18118 18117; 14440 18115 18114 18119 18120;
14441 18114 18116 18121 18119; 14442 18116 18117 18122 18121;
14443 18117 18118 18123 18122; 14444 17985 17960 18105 18124;
14445 18124 18105 18110 18125; 14446 18125 18110 18115 18126;
14447 18126 18115 18120 11767; 14448 17990 17991 18127 18128;
14449 17991 17994 18129 18127; 14450 17994 17996 18130 18129;
14451 17996 17985 18124 18130; 14452 18128 18127 18131 18132;
14453 18127 18129 18133 18131; 14454 18129 18130 18134 18133;
14455 18130 18124 18125 18134; 14456 18132 18131 18135 18136;
14457 18131 18133 18137 18135; 14458 18133 18134 18138 18137;
14459 18134 18125 18126 18138; 14460 18136 18135 18139 18140;
14461 18135 18137 18141 18139; 14462 18137 18138 18142 18141;
14463 18138 18126 11767 18142; 14464 18010 18011 18143 18144;
14465 18011 18014 18145 18143; 14466 18014 18016 18146 18145;
14467 18016 17990 18128 18146; 14468 18144 18143 18147 18148;
14469 18143 18145 18149 18147; 14470 18145 18146 18150 18149;
14471 18146 18128 18132 18150; 14472 18148 18147 18151 18152;
14473 18147 18149 18153 18151; 14474 18149 18150 18154 18153;
14475 18150 18132 18136 18154; 14476 18152 18151 18155 18156;
14477 18151 18153 18157 18155; 14478 18153 18154 18158 18157;
14479 18154 18136 18140 18158; 14480 18030 18031 18159 18160;
14481 18031 18034 18161 18159; 14482 18034 18036 18162 18161;
14483 18036 18010 18144 18162; 14484 18160 18159 18163 18164;
14485 18159 18161 18165 18163; 14486 18161 18162 18166 18165;
14487 18162 18144 18148 18166; 14488 18164 18163 18167 18168;
14489 18163 18165 18169 18167; 14490 18165 18166 18170 18169;
14491 18166 18148 18152 18170; 14492 18168 18167 18171 18172;
14493 18167 18169 18173 18171; 14494 18169 18170 18174 18173;
14495 18170 18152 18156 18174; 14496 18175 18176 18177 18178;
14497 18176 18179 18180 18177; 14498 18179 18181 18182 18180;
14499 18181 18185 18183 18182; 14500 18178 18177 18184 18185;
14501 18177 18180 18186 18184; 14502 18180 18182 18187 18186;
14503 18182 18183 18188 18187; 14504 18185 18184 18189 18190;
14505 18184 18186 18191 18189; 14506 18186 18187 18192 18191;
14507 18187 18188 18193 18192; 14508 18190 18189 18139 18140;
14509 18189 18191 18141 18139; 14510 18191 18192 18142 18141;
14511 18192 18193 11767 18142; 14512 18194 18195 18196 18197;
14513 18195 18198 18199 18196; 14514 18198 18200 18201 18199;
14515 18200 18202 18203 18201; 14516 18197 18196 18204 18205;
14517 18196 18199 18206 18204; 14518 18199 18201 18207 18206;
14519 18201 18203 18208 18207; 14520 18202 18209 18210 18203;
14521 18209 18211 18212 18210; 14522 18211 18213 18214 18212;
14523 18213 18215 18216 18214; 14524 18203 18210 18217 18208;
14525 18210 18212 18218 18217; 14526 18212 18214 18219 18218;
14527 18214 18216 18175 18219; 14528 18220 18221 18222 18223;
14529 18221 18224 18225 18222; 14530 18224 18226 18227 18225;
14531 18226 18228 18229 18227; 14532 18223 18222 18230 18231;
14533 18222 18225 18232 18230; 14534 18225 18227 18233 18232;
14535 18227 18229 18234 18233; 14536 18231 18230 18235 18236;
14537 18230 18232 18237 18235; 14538 18232 18233 18238 18237;
14539 18233 18234 18239 18238; 14540 18236 18235 18240 18241;
14541 18235 18237 18242 18240; 14542 18237 18238 18243 18242;
14543 18238 18239 18244 18243; 14544 18235 18220 18223 18245;
14545 18245 18223 18231 18246; 14546 18246 18231 18236 18247;
14547 18247 18236 18241 18248; 14548 18175 18176 18249 18250;
14549 18176 18179 18251 18249; 14550 18179 18181 18252 18251;
14551 18181 11835 18245 18252; 14552 18250 18249 18253 18254;
14553 18249 18251 18255 18253; 14554 18251 18252 18256 18255;
14555 18252 18245 18246 18256; 14556 18254 18253 18257 18258;
14557 18253 18255 18259 18257; 14558 18255 18256 18260 18259;
14559 18256 18246 18247 18260; 14560 18258 18257 18261 18262;
14561 18257 18259 18263 18261; 14562 18259 18260 18264 18263;
14563 18260 18247 18248 18264; 14564 18208 18217 18265 18266;
14565 18217 18218 18267 18265; 14566 18218 18219 18268 18267;
14567 18219 18175 18250 18268; 14568 18266 18265 18269 18270;
14569 18265 18267 18271 18269; 14570 18267 18268 18272 18271;
14571 18268 18250 18254 18272; 14572 18270 18269 18273 18274;
14573 18269 18271 18275 18273; 14574 18271 18272 18276 18275;
14575 18272 18254 18258 18276; 14576 18274 18273 18277 18278;
14577 18273 18275 18279 18277; 14578 18275 18276 18280 18279;
14579 18276 18258 18262 18280; 14580 18205 18204 18281 18282;
14581 18204 18206 18283 18281; 14582 18206 18207 18284 18283;
14583 18207 18208 18266 18284; 14584 18282 18281 18285 18286;
14585 18281 18283 18287 18285; 14586 18283 18284 18288 18287;
14587 18284 18266 18270 18288; 14588 18286 18285 18289 18290;
14589 18285 18287 18291 18289; 14590 18287 18288 18292 18291;
14591 18288 18270 18274 18292; 14592 18290 18289 18293 18294;
14593 18289 18291 18295 18293; 14594 18291 18292 18296 18295;
14595 18292 18274 18278 18296; 14596 18297 18298 18299 18300;
14597 18298 18301 18302 18299; 14598 18301 18303 18304 18302;
14599 18303 18305 18306 18304; 14600 18300 18299 18307 18308;
14601 18299 18302 18309 18307; 14602 18302 18304 18310 18309;
14603 18304 18306 18311 18310; 14604 18308 18307 18312 18313;
14605 18307 18309 18314 18312; 14606 18309 18310 18315 18314;
14607 18310 18311 18316 18315; 14608 18313 18312 18240 18241;
14609 18312 18314 18242 18240; 14610 18314 18315 18243 18242;
14611 18315 18316 18244 18243; 14612 18317 18297 18300 18318;
14613 18318 18300 18308 18319; 14614 18319 18308 18313 18320;
14615 18320 18313 18241 18248; 14616 18321 18322 18323 18324;
14617 18322 18325 18326 18323; 14618 18325 18327 18328 18326;
14619 18327 18317 18318 18328; 14620 18324 18323 18329 18330;
14621 18323 18326 18331 18329; 14622 18326 18328 18332 18331;
14623 18328 18318 18319 18332; 14624 18330 18329 18333 18334;
14625 18329 18331 18335 18333; 14626 18331 18332 18336 18335;
14627 18332 18319 18320 18336; 14628 18334 18333 18261 18262;
14629 18333 18335 18263 18261; 14630 18335 18336 18264 18263;
14631 18336 18320 18248 18264; 14632 18337 18338 18339 18340;
14633 18338 18341 18342 18339; 14634 18341 18343 18344 18342;
14635 18343 18321 18324 18344; 14636 18340 18339 18345 18346;
14637 18339 18342 18347 18345; 14638 18342 18344 18348 18347;
14639 18344 18324 18330 18348; 14640 18346 18345 18349 18350;
14641 18345 18347 18351 18349; 14642 18347 18348 18352 18351;
14643 18348 18330 18334 18352; 14644 18350 18349 18277 18278;
14645 18349 18351 18279 18277; 14646 18351 18352 18280 18279;
14647 18352 18334 18262 18280; 14648 18353 18354 18355 18356;
14649 18354 18357 18358 18355; 14650 18357 18359 18360 18358;
14651 18359 18337 18340 18360; 14652 18356 18355 18361 18362;
14653 18355 18358 18363 18361; 14654 18358 18360 18364 18363;
14655 18360 18340 18346 18364; 14656 18362 18361 18365 18366;
14657 18361 18363 18367 18365; 14658 18363 18364 18368 18367;
14659 18364 18346 18350 18368; 14660 18366 18365 18293 18294;
14661 18365 18367 18295 18293; 14662 18367 18368 18296 18295;
14663 18368 18350 18278 18296; 14664 18297 18298 18369 18370;
14665 18298 18301 18371 18369; 14666 18301 18303 18372 18371;
14667 18303 18305 18373 18372; 14668 18370 18369 18374 18373;
14669 18369 18371 18376 18374; 14670 18371 18372 18377 18376;
14671 18372 18373 18378 18377; 14672 18375 18374 18379 18380;
14673 18374 18376 18381 18379; 14674 18376 18377 18382 18381;
14675 18377 18378 18383 18382; 14676 18380 18379 18384 18385;
14677 18379 18381 18386 18384; 14678 18381 18382 18387 18386;
14679 18382 18383 18388 18387; 14680 18317 18297 18370 18389;
14681 18389 18370 18375 18390; 14682 18390 18375 18380 18391;
14683 18391 18380 18385 11171; 14684 18321 18322 18392 18393;
14685 18322 18325 18394 18392; 14686 18325 18327 18395 18394;
14687 18327 18317 18389 18395; 14688 18393 18392 18396 18397;
14689 18392 18394 18398 18396; 14690 18394 18395 18399 18398;
14691 18395 18389 18390 18399; 14692 18397 18396 18400 18401;
14693 18396 18398 18402 18400; 14694 18398 18399 18403 18402;
14695 18399 18390 18391 18403; 14696 18401 18400 18404 18405;
14697 18400 18402 18406 18404; 14698 18402 18403 18407 18406;
14699 18403 18391 11171 18407; 14700 18337 18338 18408 18409;
14701 18338 18341 18410 18408; 14702 18341 18343 18411 18410;
14703 18343 18321 18393 18411; 14704 18409 18408 18412 18413;
14705 18408 18410 18414 18412; 14706 18410 18411 18415 18414;

14707 18411 18393 18397 18415; 14708 18413 18412 18416 18417;
14709 18412 18414 18418 18416; 14710 18414 18415 18419 18418;
14711 18415 18397 18401 18419; 14712 18417 18416 18420 18421;
14713 18416 18418 18422 18420; 14714 18418 18419 18423 18422;
14715 18419 18401 18405 18423; 14716 18355 18354 18424 18425;
14717 18354 18357 18426 18424; 14718 18357 18359 18427 18426;
14719 18359 18337 18409 18427; 14720 18425 18424 18428 18429;
14721 18424 18426 18430 18428; 14722 18426 18427 18431 18430;
14723 18427 18409 18413 18431; 14724 18429 18428 18432 18433;
14725 18428 18430 18434 18432; 14726 18430 18431 18435 18434;
14727 18431 18413 18417 18435; 14728 18433 18432 18436 18437;
14729 18432 18434 18438 18436; 14730 18434 18435 18439 18438;
14731 18435 18417 18421 18439; 14732 18440 18441 18442 18443;
14733 18441 18444 18445 18442; 14734 18444 18446 18447 18445;
14735 18446 11239 18448 18447; 14736 18443 18442 18404 18405;
14737 18442 18445 18406 18404; 14738 18445 18447 18407 18406;
14739 18447 18448 11171 18407; 14740 18449 18450 18451 18452;
14741 18450 18453 18454 18451; 14742 18453 18455 18456 18454;
14743 18455 18440 18443 18456; 14744 18452 18451 18420 18421;
14745 18451 18454 18422 18420; 14746 18454 18456 18423 18422;
14747 18456 18443 18405 18423; 14748 18457 18458 18459 18460;
14749 18458 18461 18462 18459; 14750 18461 18463 18464 18462;
14751 18463 18449 18452 18464; 14752 18460 18459 18436 18437;
14753 18459 18462 18438 18436; 14754 18462 18464 18439 18438;
14755 18464 18452 18421 18439; 14756 18440 18441 18465 18466;
14757 18441 18444 18467 18465; 14758 18444 18446 18468 18467;
14759 18446 11239 18469 18468; 14760 18466 18465 18470 18471;
14761 18465 18467 18472 18470; 14762 18467 18468 18473 18472;
14763 18468 18469 18474 18473; 14764 18449 18450 18475 18476;
14765 18450 18453 18477 18475; 14766 18453 18455 18478 18477;
14767 18455 18440 18466 18478; 14768 18476 18475 18479 18480;
14769 18475 18477 18481 18479; 14770 18477 18478 18482 18481;
14771 18478 18466 18471 18482; 14772 18457 18458 18483 18484;
14773 18458 18461 18485 18483; 14774 18461 18463 18486 18485;
14775 18463 18449 18476 18486; 14776 18484 18483 18487 18488;
14777 18483 18485 18489 18487; 14778 18485 18486 18490 18489;
14779 18486 18476 18480 18490; 14780 11239 18491 18492 18469;
14781 18491 18493 18494 18492; 14782 18493 18495 18496 18494;
14783 18495 18497 18498 18496; 14784 18469 18492 18499 18474;
14785 18492 18494 18500 18499; 14786 18494 18496 18501 18500;
14787 18496 18498 18502 18501; 14788 17984 18503 18504 17979;
14789 18503 18505 18506 18504; 14790 18505 18507 18508 18506;
14791 18507 18509 18510 18508; 14792 17979 18504 18511 17974;
14793 18504 18506 18512 18511; 14794 18506 18508 18513 18512;
14795 18508 18510 18514 18513; 14796 17974 18511 18515 17969;
14797 18511 18512 18516 18515; 14798 18512 18513 18517 18516;
14799 18513 18514 18518 18517; 14800 17969 18515 18519 17968;
14801 18515 18516 18520 18519; 14802 18516 18517 18521 18520;
14803 18517 18518 18522 18521; 14804 18509 18523 18524 18510;
14805 18523 18525 18526 18524; 14806 18525 18527 18528 18526;
14807 18527 18529 18530 18528; 14808 18510 18524 18531 18514;
14809 18524 18526 18532 18531; 14810 18526 18528 18533 18532;
14811 18528 18530 18534 18533; 14812 18514 18531 18535 18518;
14813 18531 18532 18536 18535; 14814 18532 18533 18537 18536;
14815 18533 18534 18538 18537; 14816 18518 18535 18539 18522;
14817 18535 18536 18540 18539; 14818 18536 18537 18541 18540;
14819 18537 18538 18542 18541; 14820 18123 18543 18544 18118;
14821 18543 18545 18546 18544; 14822 18545 18547 18548 18546;
14823 18547 18549 18550 18548; 14824 18118 18544 18551 18113;
14825 18544 18546 18552 18551; 14826 18546 18548 18553 18552;
14827 18548 18550 18554 18553; 14828 18113 18551 18555 18108;
14829 18551 18552 18556 18555; 14830 18552 18553 18557 18556;
14831 18553 18554 18558 18557; 14832 18108 18555 18519 17968;
14833 18555 18556 18520 18519; 14834 18556 18557 18521 18520;
14835 18557 18558 18522 18521; 14836 18549 18559 18560 18550;
14837 18559 18561 18562 18560; 14838 18561 18563 18564 18562;
14839 18563 18565 18566 18564; 14840 18550 18560 18567 18554;
14841 18560 18562 18568 18567; 14842 18562 18564 18569 18568;
14843 18564 18566 18570 18569; 14844 18554 18567 18571 18558;
14845 18567 18568 18572 18571; 14846 18568 18569 18573 18572;
14847 18569 18570 18574 18573; 14848 18558 18571 18539 18522;
14849 18571 18572 18540 18539; 14850 18572 18573 18541 18540;
14851 18573 18574 18542 18541; 14852 18123 18543 18575 18576;
14853 18543 18545 18577 18575; 14854 18545 18547 18578 18577;
14855 18547 18549 18579 18578; 14856 18576 18575 18580 18581;
14857 18575 18577 18582 18580; 14858 18577 18578 18583 18582;
14859 18578 18579 18584 18583; 14860 18581 18580 18585 18586;
14861 18580 18582 18587 18585; 14862 18582 18583 18588 18587;
14863 18583 18584 18589 18588; 14864 18586 18585 18590 18228;

14865 18585 18587 18591 18590; 14866 18587 18588 18592 18591;
14867 18588 18589 18593 18592; 14868 18549 18559 18594 18579;
14869 18559 18561 18595 18594; 14870 18561 18563 18596 18595;
14871 18563 18565 18597 18596; 14872 18579 18594 18598 18584;
14873 18594 18595 18599 18598; 14874 18595 18596 18600 18599;
14875 18596 18597 18601 18600; 14876 18584 18598 18602 18589;
14877 18598 18599 18603 18602; 14878 18599 18600 18604 18603;
14879 18600 18601 18605 18604; 14880 18589 18602 18606 18593;
14881 18604 18603 18607 18606; 14882 18603 18604 18608 18607;
14883 18604 18605 18609 18608; 14884 17828 17829 18610 18611;
14885 17829 17832 18612 18610; 14886 17832 17834 18613 18612;
14887 17834 11328 18614 18613; 14888 18611 18610 18615 18616;
14889 18610 18612 18617 18615; 14890 18612 18613 18618 18617;
14891 18613 18614 11362 18618; 14892 17848 17849 18619 18620;
14893 17849 17852 18621 18619; 14894 17852 17854 18622 18621;
14895 17854 17828 18611 18622; 14896 18620 18619 18623 18624;
14897 18619 18621 18625 18623; 14898 18621 18622 18626 18625;
14899 18622 18611 18616 18626; 14900 17868 17869 18627 18628;
14901 17869 17872 18629 18627; 14902 17872 17874 18630 18629;
14903 17874 17848 18620 18630; 14904 18628 18627 18631 18632;
14905 18627 18629 18633 18631; 14906 18629 18630 18634 18633;
14907 18630 18620 18624 18634; 14908 18635 18636 18637 18638;
14909 18636 18639 18640 18637; 14910 18639 18641 18642 18640;
14911 18641 18643 18644 18642; 14912 18638 18637 18615 18616;
14913 18637 18640 18617 18615; 14914 18640 18642 18618 18617;
14915 18642 18644 11362 18618; 14916 18645 18646 18647 18648;
14917 18646 18649 18650 18647; 14918 18649 18651 18652 18650;
14919 18651 18635 18638 18652; 14920 18648 18647 18623 18624;
14921 18647 18650 18625 18623; 14922 18650 18652 18626 18625;
14923 18652 18638 18616 18626; 14924 18653 18654 18655 18656;
14925 18654 18657 18658 18655; 14926 18657 18659 18660 18658;
14927 18659 18645 18648 18660; 14928 18656 18655 18631 18632;
14929 18655 18658 18633 18631; 14930 18658 18660 18634 18633;
14931 18660 18648 18624 18634; 14932 18643 18661 18662 18664;
14933 18661 18663 18664 18662; 14934 18663 18665 18666 18664;
14935 18665 18667 18668 18666; 14936 18644 18662 18669 11362;
14937 18662 18664 18670 18669; 14938 18664 18666 18671 18670;
14939 18666 18668 18672 18671; 14940 13126 13781 18673 13127;
14941 13781 13782 18674 18673; 14942 13127 18673 18675 13132;
14943 18673 18674 18676 18675; 14944 13132 18675 18677 13137;
14945 18675 18676 18678 18677; 14946 13137 18677 18679 13142;
14947 18677 18678 18680 18679; 14948 13142 18679 18681 13222;
14949 18679 18680 18682 18681; 14950 13222 18681 18683 13217;
14951 18681 18682 18684 18683; 14952 13217 18683 18685 13212;
14953 18683 18684 18686 18685; 14954 13212 18685 18687 13211;
14955 18685 18686 18688 18687; 14956 13279 18689 18690 13280;
14957 18689 18691 18692 18690; 14958 13280 18690 18693 13285;
14959 18690 18692 18694 18693; 14960 13285 18693 18695 13290;
14961 18693 18694 18696 18695; 14962 13290 18695 18697 13295;
14963 18695 18696 18698 18697; 14964 13295 18697 18699 13370;
14965 18697 18698 18700 18699; 14966 13370 18699 18701 13365;
14967 18699 18700 18702 18701; 14968 13365 18701 18703 13360;
14969 18701 18702 18704 18703; 14970 13360 18703 18687 13211;
14971 18703 18704 18688 18687; 14972 13578 18705 18706 13573;
14973 18705 18707 18708 18706; 14974 13573 18706 18709 13568;
14975 18706 18708 18710 18709; 14976 13568 18709 18711 13563;
14977 18709 18710 18712 18711; 14978 13563 18711 18713 13499;
14979 18711 18712 18714 18713; 14980 13499 18713 18715 13494;
14981 18713 18714 18716 18715; 14982 13494 18715 18717 13469;
14983 18715 18716 18718 18717; 14984 13489 18717 18719 13484;
14985 18717 18718 18720 18719; 14986 13484 18719 18721 13483;
14987 18719 18720 18722 18721; 14988 13279 18689 18723 13411;
14989 18689 18691 18724 18723; 14990 13411 18723 18725 13416;
14991 18723 18724 18726 18725; 14992 13416 18725 18727 13421;
14993 18725 18726 18728 18727; 14994 13421 18727 18729 13426;
14995 18727 18728 18730 18729; 14996 13426 18729 18731 18732;
14997 18729 18730 18733 18731; 14998 18732 18731 18734 18735;
14999 18731 18733 18736 18734; 15000 18735 18734 18737 18738;
15001 18734 18736 18739 18737; 15002 18738 18737 18721 13483;
15003 18737 18739 18722 18721; 15004 13578 18705 18740 13646;
15005 18705 18707 18741 18740; 15006 13646 18740 18742 13641;
15007 18740 18741 18743 18742; 15008 13641 18742 18744 13636;
15009 18742 18743 18745 18744; 15010 13636 18744 13783 13635;
15011 18744 18745 13785 13783; 15012 13794 13793 18746 18747;
15013 13793 13183 13186 18746; 15014 18747 18746 18748 18749;
15015 18746 13186 13192 18748; 15016 18749 18748 18750 18751;
15017 18748 13192 13196 18750; 15018 18751 18750 18752 18753;
15019 18750 13196 13200 18752; 15020 18754 18755 18756 18757;
15021 18755 13255 13258 18756; 15022 18757 18756 18758 18759;

15023 18756 13258 13264 18758; 15024 18759 18758 18760 18761; 15025 18758 13264 13268 18760; 15026 18761 18760 18752 18753; 15027 18760 13268 13200 18752; 15028 18762 18763 18764 18765; 15029 18763 13336 13339 18764; 15030 18765 18764 18766 18767; 15031 18764 13339 13345 18766; 15032 18767 18766 18768 18769; 15033 18766 13345 13349 18768; 15034 18769 18768 18770 18771; 15035 18768 13349 13353 18770; 15036 18754 18755 18772 18773; 15037 18755 13255 13396 18772; 15038 18773 18772 18774 18775; 15039 18772 13396 13400 18774; 15040 18775 18774 18776 18777; 15041 18774 13400 13404 18776; 15042 18777 18776 18770 18771; 15043 18776 13404 13353 18770; 15044 18778 18779 18780 18781; 15045 18779 13624 13620 18780; 15046 18781 18780 18782 18783; 15047 18780 13620 13616 18782; 15048 18783 18782 18784 18785; 15049 18782 13616 13612 18784; 15050 18785 18784 18786 18787; 15051 18784 13612 13556 18786; 15052 18788 18789 18790 18791; 15053 18789 13539 13542 18790; 15054 18791 18790 18792 18793; 15055 18790 13542 13548 18792; 15056 18793 18792 18794 18795; 15057 18792 13548 13552 18794; 15058 18795 18794 18786 18787; 15059 18794 13552 13556 18786; 15060 18762 18763 18796 18797; 15061 18763 13336 13460 18796; 15062 18797 18796 18798 18799; 15063 18796 13460 13464 18798; 15064 18799 18798 18800 18801; 15065 18798 13464 13468 18800; 15066 18801 18800 18802 18803; 15067 18800 13468 13472 18802; 15068 18788 18789 18804 18805; 15069 18789 13539 18806 18804; 15070 18805 18804 18807 18808; 15071 18804 18806 18809 18807; 15072 18808 18807 18810 18811; 15073 18807 18809 18812 18810; 15074 18811 18810 18802 18803; 15075 18810 18812 13472 18802; 15076 18778 18779 18813 18814; 15077 18779 13624 13692 18813; 15078 18814 18813 18815 18816; 15079 18813 13692 13688 18815; 15080 18816 18815 18817 18818; 15081 18815 13688 13682 18817; 15082 18818 18817 13796 13795; 15083 18817 13682 13679 13796; 15084 16210 16208 16212 16214; 15085 16231 18821 18822 18823; 15088 18825 16223 18827 18826; 15090 18823 18822 18828 16213; 15094 18826 18827 16205 18829; 15095 18830 18825 18826; 15096 18826 18829 18831; 15097 18830 18826 18831; 15098 18830 18831 18820; 15099 18828 18822 18832; 15100 18820 18832 18833; 15101 18822 18821 18833; 15102 18832 18822 18833; 15103 16209 18828 18832; 15104 18820 18831 16209; 15105 18829 16209 18831; 15106 18820 16209 18832; 15107 16227 18821 18833; 15108 18820 18830 16227; 15109 18825 16227 18830; 15110 18820 16227 18833; 15112 15522 18835 18836 18837; 15116 18839 15514 18841 18840; 15117 18837 18836 18842 15521; 15120 18840 18841 15513 18843; 15121 18844 18839 18840; 15122 18840 18843 18845; 15123 18844 18840 18845; 15124 18844 18845 18834; 15125 18842 18836 18846; 15126 18834 18846 18847; 15127 18842 18836 18846; 15128 18846 18836 18847; 15129 15517 18842 18846; 15130 18834 18845 15517; 15131 18843 15517 18845; 15132 18834 15517 18846; 15133 15518 18839 18844; 15134 18847 15518 18834; 15135 18834 15518 18844; 15136 18847 18835 15518; 15138 14831 18849 18850 18851; 15142 18853 14823 18855 18854; 15143 18851 18850 18856 14830; 15146 18854 18855 14822 18857; 15147 18858 18853 18854; 15148 18854 18857 18859; 15149 18858 18854 18859; 15150 18858 18859 18848; 15151 18856 18850 18860; 15152 18848 18860 18861; 15153 18850 18849 18861; 15154 18860 18850 18861; 15155 14826 18856 18860; 15156 18848 18859 14826; 15157 18857 14826 18859; 15158 18848 14826 18860; 15159 14827 18853 18858; 15160 18861 14827 18848; 15161 18848 14827 18858; 15162 18861 18849 14827; 15163 14129 14130 14134 14133; 15164 14133 14134 14138 14137; 15165 13453 18863 18864 18865; 15168 18867 13445 18869 18868; 15169 18865 18864 18870 13454; 15172 18868 18869 13446 18871; 15173 18872 18867 18868; 15174 18868 18871 18873; 15175 18872 18868 18873; 15176 18872 18873 18862; 15177 18870 18864 18874; 15178 18862 18874 18875; 15179 18864 18863 18875; 15180 18874 18864 18875; 15181 13450 18870 18874; 15182 18873 13450 18862; 15183 18862 13450 18874; 15184 18873 18871 13450; 15185 13449 18867 18872; 15186 18862 18875 13449; 15187 18863 13449 18875; 15188 18862 13449 18872;

ELEMENT PROPERTY
7664 TO 8167 THICKNESS 0.03
8768 TO 8959 THICKNESS 0.1
8960 TO 9439 THICKNESS 0.12
9952 TO 10245 10247 TO 10249 10251 TO 10547 THICKNESS 0.12
10548 TO 10555 THICKNESS 0.12
10556 TO 10851 10853 TO 10855 10857 TO 11179 15163 15164 THICKNESS 0.12
11180 TO 11475 11477 TO 11479 11481 TO 11803 THICKNESS 0.12
11804 TO 12099 12101 TO 12103 12105 TO 12427 THICKNESS 0.12
12428 TO 12728 12730 TO 12742 12744 TO 12746 12748 TO 13295 -
15084 THICKNESS 0.12
13296 TO 13367 THICKNESS 0.12
13368 TO 14155 THICKNESS 0.12
14156 TO 14939 THICKNESS 0.12
14940 TO 15083 THICKNESS 0.12
8480 TO 8767 9440 TO 9951 THICKNESS 0.12
6848 TO 7351 THICKNESS 0.03

7352 TO 7663 8168 TO 8479 THICKNESS 0.03
15085 15088 15090 15094 TO 15110 15112 15116 15117 15120 TO 15136 15138 15142 -
15143 15146 TO 15162 15165 15168 15169 15172 TO 15188 THICKNESS 0.12

DEFINE MATERIAL START
ISOTROPIC CONCRETE
E 2.21467e+009
POISSON 0.17
DENSITY 2402.62
ALPHA 1e-005
DAMP 0.05
ISOTROPIC STEEL
E 2.09042e+010
POISSON 0.3
DENSITY 7833.41
ALPHA 1.2e-005
DAMP 0.03
END DEFINE MATERIAL
CONSTANTS
MATERIAL CONCRETE MEMB 29 TO 36 224 TO 231 418 TO 425
MATERIAL CONCRETE MEMB 1174 TO 1203 1785 TO 1790 2599 TO 2604
MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 14 16 TO 19 22 23 25 TO 28 37 TO 49 51 TO 53 55 -
56 TO 210 212 TO 215 218 220 TO 223 232 TO 244 246 TO 248 250 TO 403 -
405 TO 412 414 TO 417 426 TO 438 440 TO 442 444 TO 594 596 TO 599 602 603 -
605 TO 615 617 TO 619 621 TO 741 743 TO 746 749 750 752 TO 762 764 TO 766 -
768 TO 888 890 TO 893 896 897 899 TO 909 911 TO 913 915 TO 1040 1043 TO 1173 -
1204 TO 1376 3005 TO 4467 6920 TO 6923 6940 TO 6945 6978 TO 6983 -
6992 TO 6997 7030 TO 7039 7112 TO 7115 7132 TO 7137 7186 TO 7191 -
7200 TO 7205 7238 TO 7247 7316 TO 7319 7336 TO 7340 7377 TO 7379 -
7432 TO 7451 7492 TO 7495 7548 TO 7551 7584 TO 7591 8193 TO 8195 -
8248 TO 8267 8308 TO 8311 8364 TO 8367 8400 TO 8407
MATERIAL CONCRETE MEMB 15 20 21 24 50 54 211 216 217 219 245 249 404 413 439 -
443 595 600 601 604 616 620 742 747 748 751 763 767 889 894 895 898 910 914 -
1041 1042 4468 TO 6919 6924 TO 6939 6946 TO 6977 6984 TO 6991 6998 TO 7029 -
7040 TO 7111 7116 TO 7131 7138 TO 7185 7192 TO 7199 7206 TO 7237 -
7248 TO 7315 7320 TO 7335 7341 TO 7376 7380 TO 7431 7452 TO 7491 -
7496 TO 7547 7552 TO 7583 7592 TO 8192 8196 TO 8247 8268 TO 8307 -
8312 TO 8363 8368 TO 8399 8408 TO 10245 10247 TO 10249 10251 TO 10851 10853 -
10854 TO 10855 10857 TO 11475 11477 TO 11479 11481 TO 12099 12101 TO 12103 -
12105 TO 12728 12730 TO 12742 12744 TO 12746 12748 TO 15085 15088 TO 15090 -
15092 15094 TO 15112 15114 15116 15117 15120 TO 15138 15140 15142 15143 -
15146 TO 15165 15168 15169 15172 TO 15188

MATERIAL STEEL MEMB 1377 TO 1784 1791 TO 2598 2605 TO 3004
MEMBER PROPERTY AMERICAN
4934 4935 4937 4939 4941 4948 TO 4950 4960 TO 4962 4972 TO 4978 4983 TO 4986 -
4990 4992 4994 4999 TO 5001 5017 TO 5019 5032 5034 5036 5038 TO 5040 5050 -
5051 TO 5052 5065 5067 5069 5071 TO 5073 5080 TO 5082 5086 5091 5097 5105 -
5169 5171 5173 5181 5184 5185 5199 5202 5203 5211 5213 5215 5220 5223 5224 -
5232 5235 5236 5241 5243 5245 5253 5256 5257 5271 5274 5275 5280 5282 5284 -
5288 TO 5290 5294 TO 5296 5298 5300 5302 5309 TO 5311 5321 TO 5323 -
5333 TO 5339 5344 TO 5347 5351 5353 5355 5360 TO 5362 5378 TO 5380 5393 5395 -
5397 5399 TO 5401 5411 TO 5413 5426 5428 5430 5432 TO 5434 5441 TO 5443 5447 -
5452 5458 5466 5474 5476 5478 5486 5489 5490 5504 5507 5508 5516 5518 5520 -
5525 5528 5529 5537 5540 5541 5546 5548 5550 5558 5561 5562 5576 5579 5580 -
5585 5587 5589 5593 TO 5595 5599 TO 5601 5603 5605 5607 5614 TO 5616 5626 -
5627 TO 5628 5638 TO 5644 5649 TO 5652 5660 5662 5664 5669 5671 5673 5680 -
5681 TO 5682 5692 TO 5694 5710 TO 5712 5716 TO 5718 5723 5725 5727 -
5740 TO 5742 5746 TO 5748 5753 5761 5772 5774 5784 5792 5805 5807 5811 5839 -
5874 TO 5876 5910 TO 5912 5943 5945 5947 5955 5958 5959 5973 5976 5977 5985 -
5987 5989 5994 5997 5998 6006 6009 6010 6015 6017 6019 6027 6030 6031 6045 -
6048 6049 6054 6056 6058 6062 TO 6064 6068 TO 6070 6072 6074 6076 6083 15089 -
15092 15111 15114 15137 15140 PRIS YD 0.7 2D 0.3
6084 6085 6095 TO 6097 6107 TO 6113 6118 TO 6121 6129 6131 6133 6140 TO 6142 -
6152 TO 6154 6171 6173 6175 6179 TO 6181 6185 TO 6187 6201 6203 6205 6209 -
6210 TO 6211 6215 TO 6217 6222 6230 6240 6242 6277 TO 6279 6293 6301 6315 -
6317 6327 6329 6331 6339 6342 6343 6357 6360 6361 6369 6371 6373 6378 6381 -
6382 6390 6393 6394 6399 6401 6403 6411 6414 6415 6429 6432 6433 6438 6440 -
6442 6446 TO 6448 6452 TO 6454 6456 6458 6460 6462 TO 6469 6479 TO 6481 6491 -
6492 TO 6497 6502 TO 6505 6513 6515 6517 6524 TO 6526 6536 TO 6538 6555 6557 -
6559 6563 TO 6565 6569 TO 6571 6585 6587 6589 6593 TO 6595 6599 TO 6601 6606 -
6614 6625 6627 6631 6665 TO 6667 6681 6689 6703 6705 -
6709 PRIS YD 0.7 2D 0.3
29 TO 36 224 TO 231 418 TO 425 PRIS YD 0.6 2D 0.6
MEMBER PROPERTY JAPANESE
1592 1594 1596 1598 1600 1602 1604 1606 1608 1610 1612 1614 1616 1618 1620 -
1622 1643 TO 1662 1683 TO 1702 1723 TO 1742 1763 TO 1782 1791 1794 1800 1803 -
1812 1814 1819 1821 1823 1825 1829 1831 1837 1839 1843 1845 1849 1853 1856 -
1860 1867 1871 1875 1879 1903 1906 1912 1915 1924 1926 1931 1933 1935 1937 -
1941 1943 1949 1951 1955 1957 1961 1965 1968 1972 1979 1983 1987 1991 2017 -
2020 2025 2028 2031 2034 2036 2040 2043 2045 2049 2051 2053 2055 2059 2061 -

2063 2067 2070 2074 2077 2078 2084 2089 2118 2121 2125 2129 2132 2136 2140 -
 2144 2146 2148 2151 2153 2159 2161 2163 2165 2168 2170 2173 2174 2180 2182 -
 2184 2187 2406 2408 2410 2412 2414 2416 2418 2420 2422 2424 2426 2428 2430 -
 2432 2434 2436 2457 TO 2476 2497 TO 2516 2537 TO 2556 2577 TO 2596 2605 2608 -
 2614 2617 2626 2628 2633 2635 2637 2639 2643 2645 2651 2653 2657 2659 2663 -
 2667 2670 2674 2681 2685 2689 2693 2717 2720 2726 2729 2738 2740 2745 2747 -
 2749 2751 2755 2757 2763 2765 2769 2771 2775 2779 2782 2786 2793 2797 2801 -
 2805 2831 2834 2839 2842 2845 2848 2850 2854 2857 2859 2863 2865 2867 2869 -
 2873 2875 2877 2881 2884 2888 2891 2892 2898 2903 2932 2935 2939 2943 2946 -
 2950 2954 2958 2960 2962 2965 2967 2973 2975 2977 2979 2982 2984 2987 2988 -
 2994 2996 2998 3001 TABLE ST H150X150X7
 1391 TO 1396 1399 1401 TO 1425 1427 TO 1438 1461 TO 1484 1509 TO 1532 1557 -
 1558 TO 1568 1797 1805 1809 1810 1816 1817 1827 1834 TO 1836 1841 1846 1847 -
 1851 1854 1858 1862 1864 1865 1869 1873 1874 1877 1880 1881 1883 1885 1886 -
 1888 1890 1891 1893 1895 1896 1898 1900 TO 1902 1909 1917 1921 1922 1928 -
 1929 1939 1946 TO 1948 1953 1958 1959 1963 1966 1970 1974 1976 1977 1981 -
 1985 1986 1989 1992 1993 1995 1997 1998 2000 2002 2003 2005 2007 2008 2010 -
 2012 TO 2014 2023 2038 2047 2057 2065 2072 2081 2082 2087 2092 2094 2098 -
 2100 2102 2103 2105 2107 2110 2112 2116 2120 2127 2134 2142 2155 2157 2176 -
 2178 2205 TO 2210 2213 2215 TO 2239 2241 TO 2252 2275 TO 2298 2323 TO 2346 -
 2371 TO 2382 2611 2619 2623 2624 2630 2631 2641 2648 TO 2650 2655 2660 2661 -
 2665 2668 2672 2676 2678 2679 2683 2687 2688 2691 2694 2695 2697 2699 2700 -
 2702 2704 2705 2707 2709 2710 2712 2714 TO 2716 2723 2731 2735 2736 2742 -
 2743 2753 2760 TO 2762 2767 2772 2773 2777 2780 2784 2788 2790 2791 2795 -
 2799 2800 2803 2806 2807 2809 2811 2812 2814 2816 2817 2819 2821 2822 2824 -
 2826 TO 2828 2837 2852 2861 2871 2879 2886 2895 2896 2901 2906 2908 2912 -
 2914 2916 2917 2919 2921 2924 2926 2930 2934 2941 2948 2956 2969 2971 2990 -
 2992 TABLE ST H200X200X8
 MEMBER PROPERTY JAPANESE
 1377 TO 1382 2191 TO 2196 TABLE ST H300X300X10
 1389 1390 1397 1783 1784 2203 2204 2211 2597 2598 TABLE ST H150X150X7
 1383 TO 1388 1398 1400 1591 1593 1595 1597 1599 1601 1603 1605 1607 1609 1611 -
 1613 1615 1617 1619 1621 1793 1796 1799 1802 1806 1808 1905 1908 1911 1914 -
 1918 1920 2016 2019 2022 2027 2030 2172 2175 2179 2183 2186 2189 2190 2197 -
 2198 TO 2202 2212 2214 2405 2407 2409 2411 2413 2415 2417 2419 2421 2423 2425 -
 2427 2429 2431 2433 2435 2607 2610 2613 2616 2620 2622 2719 2722 2725 2728 -
 2732 2734 2830 2833 2836 2841 2844 2986 2989 2993 2997 3000 3003 -
 3004 TABLE ST H150X150X7
 1426 1439 TO 1460 1485 TO 1508 1533 TO 1556 1569 TO 1590 1623 TO 1642 1663 -
 1664 TO 1682 1703 TO 1722 1743 TO 1762 1792 1795 1798 1801 1804 1807 1811 -
 1813 1815 1818 1820 1822 1824 1826 1828 1830 1832 1833 1838 1840 1842 1844 -
 1848 1850 1852 1855 1857 1859 1861 1863 1866 1868 1870 1872 1876 1878 1882 -
 1884 1887 1889 1892 1894 1897 1899 1904 1910 1913 1916 1919 1923 1925 -
 1927 1930 1932 1934 1936 1938 1940 1942 1944 1945 1950 1952 1954 1956 1960 -
 1962 1964 1967 1969 1971 1973 1975 1978 1980 1982 1984 1988 1990 1994 1996 -
 1999 2001 2004 2006 2009 2011 2015 2018 2021 2024 2026 2029 2032 2033 2035 -
 2037 2039 2041 2042 2044 2046 2048 2050 2052 2054 2056 2058 2060 2062 2064 -
 2066 2068 2069 2071 2073 2075 2076 2079 2080 2083 2085 2086 2088 2090 2091 -
 2093 2095 TO 2097 2099 2101 2104 2106 2108 2109 2111 2113 TO 2115 2117 2119 -
 2122 TO 2124 2126 2128 2130 2131 2133 2135 2137 TO 2139 2141 2143 2145 2147 -
 2149 2150 2152 2154 2156 2158 2160 2162 2164 2166 2167 2169 2171 2177 2181 -
 2185 2188 2240 2253 TO 2274 2299 TO 2322 2347 TO 2370 2383 TO 2404 -
 2437 TO 2456 2477 TO 2496 2517 TO 2536 2557 TO 2576 2606 2609 2612 2615 2618 -
 2621 2625 2627 2629 2632 2634 2636 2638 2640 2642 2644 2646 2647 2652 2654 -
 2656 2658 2662 2664 2666 2669 2671 2673 2675 2677 2680 2682 2684 2686 2690 -
 2692 2696 2698 2701 2703 2706 2708 2711 2713 2718 2721 2724 2727 2730 2733 -
 2737 2739 2741 2744 TABLE ST C150X75X6.5
 2746 2748 2750 2752 2754 2756 2758 2759 2764 2766 2768 2770 2774 2776 2778 -
 2781 2783 2785 2787 2789 2792 2794 2796 2798 2802 2804 2808 2810 2813 2815 -
 2818 2820 2823 2825 2829 2832 2835 2838 2840 2843 2846 2847 2849 2851 2853 -
 2855 2856 2858 2860 2862 2864 2866 2868 2870 2872 2874 2876 2878 2880 2882 -
 2883 2885 2887 2889 2890 2893 2894 2897 2899 2900 2902 2904 2905 2907 2909 -
 2910 TO 2911 2913 2915 2918 2920 2922 2923 2925 2927 TO 2929 2931 2933 2936 -
 2937 TO 2938 2940 2942 2944 2945 2947 2949 2951 TO 2953 2955 2957 2959 2961 -
 2963 2964 2966 2968 2970 2972 2974 2976 2978 2980 2981 2983 2985 2991 2995 -
 2999 3002 TABLE ST C150X75X6.5
 MEMBER PROPERTY JAPANESE
 1174 TO 1203 PRIS YD 0.6 ZD 0.6
 MEMBER PROPERTY JAPANESE
 3348 TO 3353 3356 3357 3361 3362 3369 3370 3372 3373 3398 TO 3403 3406 3408 -
 3409 TO 3413 3415 TO 3418 3424 TO 3429 3431 TO 3434 3440 TO 3445 3447 TO 3450 -
 3456 TO 3468 3472 TO 3479 3495 TO 3498 3511 TO 3515 3519 TO 3528 -
 3530 TO 3534 3548 TO 3551 3564 TO 3568 3572 TO 3581 3583 TO 3587 -
 3601 TO 3604 3617 TO 3621 3625 TO 3634 3636 TO 3640 3654 TO 3657 -
 3670 TO 3674 3678 TO 3687 3689 TO 3693 3707 TO 3710 3723 TO 3727 -
 3731 TO 3740 3742 TO 3746 PRIS YD 0.25 ZD 0.2
 3354 3469 TO 3471 PRIS YD 0.12 ZD 0.12
 3344 TO 3347 3355 3358 3363 TO 3368 3374 TO 3397 3404 3405 3407 3419 3421 -
 3423 3435 3437 3439 3451 3453 3455 3490 TO 3494 3499 TO 3510 3516 TO 3518 -

3529 3543 TO 3547 3552 TO 3563 3569 TO 3571 3582 3596 TO 3600 3605 TO 3616 -
 3622 TO 3624 3635 3649 TO 3653 3658 TO 3669 3675 TO 3677 3688 3702 TO 3706 -
 3711 TO 3722 3728 TO 3730 3741 6842 TO 6846 PRIS YD 0.3 ZD 0.25
 3747 3748 3750 TO 3752 6218 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4471 4472 4479 TO 4484 4497 TO 4499 4536 TO 4538 4569 TO 4571 4605 TO 4607 -
 4626 TO 4628 4686 TO 4688 4719 TO 4721 4755 TO 4757 6788 TO 6818 -
 6819 PRIS YD 0.4 ZD 0.3
 4790 4791 4796 TO 4799 4802 4803 4816 TO 4818 4855 TO 4857 4888 TO 4890 4924 -
 4925 TO 4926 4945 TO 4947 5005 TO 5007 5041 TO 5043 5074 TO 5075 -
 5076 PRIS YD 0.4 ZD 0.3
 5109 5110 5117 TO 5122 5129 TO 5136 5143 TO 5150 5157 TO 5164 5177 TO 5179 -
 5216 TO 5218 5249 TO 5251 5285 TO 5287 5306 TO 5308 5366 TO 5368 -
 5402 TO 5404 5435 TO 5437 5482 TO 5484 5521 TO 5523 5554 TO 5556 -
 5590 TO 5592 5611 TO 5613 5677 TO 5679 5707 TO 5709 5737 TO 5739 -
 5951 TO 5953 5990 TO 5992 6023 TO 6025 6059 TO 6061 6080 TO 6082 -
 6137 TO 6139 6176 TO 6178 6206 TO 6208 6335 TO 6337 6374 TO 6376 -
 6407 TO 6409 6443 TO 6445 6464 TO 6466 6521 TO 6523 6560 TO 6562 -
 6590 TO 6592 PRIS YD 0.4 ZD 0.3
 5930 5936 PRIS YD 0.8 ZD 0.4
 6322 6624 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 1785 TO 1790 2599 TO 2604 PRIS YD 0.4 ZD 0.4
 4969 TO 4971 4979 4991 4993 4995 5011 TO 5013 5033 5035 5037 5044 TO 5046 -
 5066 5068 5070 5077 TO 5079 5087 5095 5096 5101 5166 5170 5172 5190 5199 -
 5194 5208 5212 5214 5226 5229 5230 5238 5242 5244 5262 5265 5266 5279 5281 -
 5283 5291 TO 5293 5297 5299 5301 5315 TO 5317 5330 TO 5332 5340 5352 5354 -
 5356 5372 TO 5374 5394 5396 5398 5405 TO 5407 5427 5429 5431 5438 TO 5440 -
 5448 5456 5457 5462 5471 5475 5477 5495 5498 5499 5513 5517 5519 5531 5534 -
 5535 5543 5547 5549 5567 5570 5571 5584 5586 5588 5596 TO 5598 5602 5604 -
 5606 5620 TO 5622 5635 TO 5637 5645 5657 5661 5663 5668 5670 5672 -
 5686 TO 5688 5713 TO 5715 5722 5724 5726 5743 TO 5745 5749 5757 5771 5773 -
 5783 5788 5806 5940 5944 5946 5964 5967 5968 5982 5986 5988 6000 6003 6004 -
 6012 6016 6018 6036 6039 6040 6053 6055 6057 6065 TO 6067 6071 6073 6075 -
 6089 TO 6091 6104 TO 6106 6114 6126 6130 6132 6146 TO 6148 6168 6172 6174 -
 6182 TO 6184 6200 6202 6204 6212 TO 6214 6226 6241 6292 6297 6314 6316 6324 -
 6328 6330 6348 6351 6352 6366 6370 6372 6384 6387 6388 6396 6400 6402 6420 -
 6423 6424 6437 6439 6441 6449 TO 6451 6455 6457 6459 6473 TO 6475 -
 6488 TO 6490 6498 6510 6514 6516 6530 TO 6532 6552 6556 6558 6566 TO 6568 -
 6584 6586 6588 6596 TO 6598 6602 6610 6626 6680 6685 6702 -
 6704 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 MEMBER PROPERTY JAPANESE
 55 58 TO 78 84 97 TO 114 195 196 250 253 TO 273 279 292 TO 309 388 389 444 -
 446 TO 467 473 486 TO 503 583 584 621 TO 655 730 731 768 TO 802 877 878 915 -
 917 TO 949 1024 1025 1062 TO 1096 1163 1164 4186 4188 4193 4196 4197 -
 4211 4214 4215 4223 4225 4227 4229 4232 4233 4241 4244 4245 4250 4252 4254 -
 4259 4262 4263 4277 4280 4281 4286 4288 4290 TO 4293 4297 TO 4299 4301 4303 -
 4305 4309 TO 4311 4321 TO 4323 4331 4333 4335 4340 4343 4344 4358 4361 4362 -
 4367 4369 4371 4375 TO 4377 4387 TO 4389 4406 4408 4410 TO 4413 4417 TO 4420 -
 4425 4429 4434 4441 4445 TO 4452 4454 TO 4457 4467 4489 4491 4493 4501 4504 -
 4505 4519 4522 4523 4531 4533 4535 4540 4543 4544 4552 4555 4556 4561 4563 -
 4565 4573 4576 4577 4591 4594 4595 4600 4602 4604 4608 TO 4610 4614 TO 4616 -
 4618 4620 4622 4629 TO 4631 4641 TO 4643 4647 TO 4650 4655 TO 4658 -
 4668 TO 4671 4673 4675 4680 TO 4682 4698 TO 4700 4704 4706 4708 4713 TO 4715 -
 4728 TO 4730 4746 4748 4750 4752 TO 4754 4761 TO 4764 4769 4778 4786 4808 -
 4810 4812 4820 4823 4824 4838 4841 4842 4850 4852 4854 4859 4862 4863 4871 -
 4874 4875 4880 4882 4884 4892 4895 4896 4910 4913 4914 4919 4921 4923 4927 -
 4928 TO 4929 4933 6729 PRIS YD 0.7 ZD 0.3
 6730 6731 6767 6768 PRIS YD 0.7 ZD 0.3
 125 130 160 TO 176 181 183 184 188 191 194 320 325 355 TO 371 376 378 379 -
 382 385 387 514 519 521 550 TO 566 571 573 574 577 580 582 696 TO 712 717 -
 719 720 726 729 843 TO 859 864 866 867 873 876 990 TO 1006 1011 1013 1014 -
 1020 1023 1135 TO 1151 1154 1156 1162 3018 3024 3028 3041 3042 3108 3110 -
 3118 3125 3138 3187 3193 3195 3203 3209 3211 3219 3225 3227 3359 3360 3371 -
 3414 3420 3422 3430 3436 3438 3446 3452 3454 3480 3483 TO 3489 3535 TO 3542 -
 3588 TO 3595 3641 TO 3648 3694 TO 3701 3749 3753 TO 3755 3800 TO 3807 3852 -
 3853 TO 3859 3904 TO 3911 3956 TO 3963 4012 TO 4019 4068 TO 4075 4124 TO 4131 -
 4181 4185 4187 4202 4205 4206 4220 4224 4226 4235 4238 4239 4247 4251 4253 -
 4268 4271 4272 4285 4287 4289 4294 TO 4296 4300 4302 4304 4315 TO 4317 4328 -
 4332 4334 4349 4352 4353 4366 4368 4370 4381 TO 4383 4405 4407 4409 4414 -
 4415 TO 4416 4421 4437 4453 4486 4490 4492 4510 4513 4514 4528 4529 4534 4546 -
 4549 4550 4558 4562 4564 4582 4585 4586 4599 4601 4603 4611 TO 4613 4617 -
 4619 4621 4635 TO 4637 4651 4665 TO 4667 4672 4674 4676 4692 TO 4694 4705 -
 4707 4709 4725 TO 4727 4747 4749 4751 4758 TO 4760 4765 4773 4777 4782 4805 -
 4809 4811 4829 4832 4833 4847 4851 4853 4865 4868 4869 4877 4881 4883 4901 -
 4904 4905 4918 4920 4922 4930 TO 4932 4936 4938 4940 4954 TO 4955 -
 4956 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 1 TO 28 37 TO 54 197 TO 223 232 TO 249 390 TO 417 426 TO 443 585 TO 620 732 -
 733 TO 767 879 TO 914 1026 TO 1061 3481 3482 6847 PRIS YD 0.8 ZD 0.8
 1204 TO 1232 3243 3247 3249 3255 3257 3259 3264 3266 3268 3273 3276 3277 3281 -
 3282 TO 3283 3287 TO 3289 3303 3306 3307 3317 TO 3319 3323 3325 3326 3338 -

3339 TO 3340 PRIS YD 0.4 ZD 0.3
1233 TO 1270 1287 1288 1290 1291 3242 3244 3245 3251 TO 3253 3260 TO 3262 -
3269 TO 3272 3274 3275 3278 TO 3280 3284 TO 3286 3290 TO 3293 3295 3296 3299 -
3300 TO 3302 3304 3305 3308 TO 3310 3314 TO 3316 3320 TO 3322 3324 -
3327 TO 3331 3335 TO 3337 3341 TO 3343 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
1271 TO 1286 1289 1298 3246 3248 3250 3254 3256 3258 3263 3265 3267 3294 3297 -
3298 3311 TO 3313 3332 TO 3334 PRIS YD 0.4 ZD 0.2
3010 TO 3016 3019 3020 3025 3026 3031 3032 3037 TO 3040 3043 3044 -
3050 TO 3056 3078 TO 3093 3097 TO 3106 3112 TO 3117 3119 TO 3122 -
3127 TO 3136 3141 TO 3145 3170 3172 TO 3176 3178 3180 TO 3186 3188 TO 3191 -
3197 TO 3202 3204 TO 3207 3213 TO 3218 3220 TO 3223 3229 TO 3241 -
3761 TO 3764 3774 TO 3778 3782 TO 3791 3795 TO 3799 3813 TO 3816 -
3826 TO 3830 3834 TO 3843 3847 TO 3851 3865 TO 3868 3878 TO 3882 -
3886 TO 3895 3899 TO 3903 3917 TO 3920 3930 TO 3934 3938 TO 3947 -
3951 TO 3955 3967 3968 3972 3973 3986 TO 3990 3994 TO 4003 4007 TO 4011 4023 -
4024 4028 4029 4042 TO 4046 4050 TO 4059 4063 TO 4067 4079 4080 4084 4085 -
4098 TO 4102 4106 TO 4115 4119 TO 4123 4135 4136 4140 4141 4154 TO 4158 4162 -
4163 TO 4171 4175 TO 4179 PRIS YD 0.2 ZD 0.15
3005 TO 3009 3017 3021 TO 3023 3027 3029 3030 3033 TO 3036 3045 TO 3049 3057 -
3058 TO 3077 3094 TO 3096 3107 3109 3111 3123 3124 3126 3137 3139 3140 3146 -
3147 TO 3169 3171 3177 3179 3192 3194 3196 3208 3210 3212 3224 3226 3228 3756 -
3757 TO 3760 3765 TO 3773 3779 TO 3781 3792 TO 3794 3808 TO 3812 3817 TO 3825 -
3831 TO 3833 3844 TO 3846 3860 TO 3864 3869 TO 3877 3883 TO 3885 -
3896 TO 3898 3912 TO 3916 3921 TO 3929 3935 TO 3937 3948 TO 3950 -
3964 TO 3966 3969 TO 3971 3974 TO 3985 3991 TO 3993 4004 TO 4006 -
4020 TO 4022 4025 TO 4027 4030 TO 4041 4047 TO 4049 4060 TO 4062 -
4076 TO 4078 4081 TO 4083 4086 TO 4097 4103 TO 4105 4116 TO 4118 -
4132 TO 4134 4137 TO 4139 4142 TO 4153 4159 TO 4161 4172 TO 4173 -
4174 PRIS YD 0.3 ZD 0.2
56 57 79 TO 83 96 115 TO 124 129 131 TO 159 177 TO 180 182 185 TO 187 189 -
190 192 193 251 252 274 TO 278 291 310 TO 319 324 326 TO 354 372 TO 375 377 -
380 381 383 384 386 445 446 468 TO 472 485 504 TO 513 518 520 522 TO 549 -
567 TO 570 572 575 576 578 579 581 656 TO 695 713 TO 716 718 721 TO 725 727 -
728 803 TO 842 860 TO 863 865 868 TO 872 874 875 950 TO 989 1007 TO 1010 -
1012 1015 TO 1019 1021 1022 1022 1097 TO 1134 1152 1153 1155 1157 TO 1161 4180 -
4182 4183 4189 TO 4192 4194 4195 4198 TO 4201 4203 4204 4207 TO 4210 4212 -
4213 4216 TO 4219 4221 4222 4228 4230 4231 4234 4236 4237 4240 4242 4243 -
4246 4248 4249 4255 TO 4258 4260 4261 4264 TO 4267 4269 4270 4273 TO 4276 -
4278 4279 4282 TO 4284 4306 TO 4308 4312 TO 4314 4318 TO 4320 4324 TO 4327 -
4329 4330 4336 TO 4339 4341 4342 4345 TO 4348 4350 4351 4354 TO 4357 4359 -
4360 4363 TO 4365 4372 TO 4374 4378 TO 4380 4384 TO 4386 4390 TO 4404 4422 -
4423 TO 4424 4426 TO 4428 4430 TO 4433 4435 4436 4438 TO 4440 4442 TO 4444 -
4473 TO 4478 4485 4487 4488 4494 TO 4496 PRIS YD 0.8 ZD 0.4
4500 4502 4503 4506 TO 4509 4511 4512 4515 TO 4518 4520 4521 4524 TO 4527 -
4529 4530 4539 4541 4542 4545 4547 4548 4551 4553 4554 4557 4559 4560 4566 -
4567 TO 4568 4572 4574 4575 4578 TO 4581 4583 4584 4587 TO 4590 4592 4593 -
4596 TO 4598 4623 TO 4625 4632 TO 4634 4638 TO 4640 4644 TO 4646 -
4652 TO 4654 4659 TO 4664 4677 TO 4679 4683 TO 4685 4689 TO 4691 -
4695 TO 4697 4701 TO 4703 4710 TO 4712 4716 TO 4718 4722 TO 4724 -
4731 TO 4745 4766 TO 4768 4770 TO 4772 4774 TO 4776 4779 TO 4781 -
4783 TO 4785 4787 TO 4789 4792 TO 4795 4800 4801 4804 4806 4807 4813 TO 4815 -
4819 4821 4822 4825 TO 4828 4830 4831 4834 TO 4837 4839 4840 4843 TO 4846 -
4848 4849 4858 4860 4861 4864 4866 4867 4870 4872 4873 4876 4878 4879 4885 -
4886 TO 4887 4891 4893 4894 4897 TO 4900 4902 4903 4906 TO 4909 4911 4912 -
4915 TO 4917 4942 TO 4944 4951 TO 4953 4957 TO 4959 4963 TO 4968 -
4980 TO 4982 4987 TO 4989 4996 TO 4998 5002 TO 5004 5008 TO 5010 -
5014 TO 5016 5020 TO 5031 5047 TO 5049 5053 TO 5064 5083 TO 5085 -
5088 TO 5090 5092 TO 5094 5098 TO 5100 5102 TO 5104 5106 TO 5108 -
5111 TO 5116 5123 TO 5128 5137 TO 5142 5151 TO 5156 5165 5167 5168 -
5174 TO 5176 5180 5182 5183 5186 TO 5189 5191 5192 5195 TO 5198 5200 -
5201 PRIS YD 0.8 ZD 0.4
5204 TO 5207 5209 5210 5219 5221 5222 5225 5227 5228 5231 5233 5234 5237 5239 -
5240 5246 TO 5248 5252 5254 5255 5258 TO 5261 5263 5264 5267 TO 5270 5272 -
5273 5276 TO 5278 5303 TO 5305 5312 TO 5314 5318 TO 5320 5324 TO 5329 5341 -
5342 TO 5343 5348 TO 5350 5357 TO 5359 5363 TO 5365 5369 TO 5371 5375 TO 5377 -
5381 TO 5392 5408 TO 5410 5414 TO 5425 5444 TO 5446 5449 TO 5451 -
5453 TO 5455 5459 TO 5461 5463 TO 5465 5467 TO 5470 5472 5473 5479 TO 5481 -
5485 5487 5488 5491 TO 5494 5496 5497 5500 TO 5503 5505 5506 5509 TO 5512 -
5514 5515 5524 5526 5527 5530 5532 5533 5536 5538 5539 5542 5544 5545 5551 -
5552 TO 5553 5557 5559 5560 5563 TO 5566 5568 5569 5572 TO 5575 5577 5578 -
5581 TO 5583 5608 TO 5610 5617 TO 5619 5623 TO 5625 5629 TO 5634 -
5646 TO 5648 5653 TO 5656 5658 5659 5665 TO 5667 5674 TO 5676 5683 TO 5685 -
5689 TO 5691 5695 TO 5706 5719 TO 5721 5728 TO 5736 5750 TO 5752 -
5754 TO 5756 5758 TO 5760 5762 TO 5770 5775 TO 5782 5785 TO 5787 -
5789 TO 5791 5793 TO 5804 5939 5941 5942 5948 TO 5950 5954 5956 5957 5960 -
5961 TO 5963 5965 5966 5969 TO 5972 5974 5975 5978 TO 5981 5983 5984 5993 -
5995 5996 5999 6001 6002 6005 6007 6008 6011 6013 6014 6020 TO 6022 6026 -
6028 PRIS YD 0.8 ZD 0.4
6029 6032 TO 6035 6037 6038 6041 TO 6044 6046 6047 6050 TO 6052 6077 TO 6079 -

6086 TO 6088 6092 TO 6094 6098 TO 6103 6115 TO 6117 6122 TO 6125 6127 6128 -
6134 TO 6136 6143 TO 6145 6149 TO 6151 6155 TO 6167 6169 6170 6188 TO 6199 -
6219 TO 6221 6223 TO 6225 6227 TO 6229 6231 TO 6239 6243 TO 6246 -
6294 TO 6296 6298 TO 6300 6302 TO 6313 6318 TO 6321 6323 6325 6326 -
6332 TO 6334 6338 6340 6341 6344 TO 6347 6349 6350 6353 TO 6356 6358 6359 -
6362 TO 6365 6367 6368 6377 6379 6380 6383 6385 6386 6389 6391 6392 6395 -
6397 6398 6404 TO 6406 6410 6412 6413 6416 TO 6419 6421 6422 6425 TO 6428 -
6430 6431 6434 TO 6436 6461 TO 6463 6470 TO 6472 6476 TO 6478 6482 TO 6487 -
6499 TO 6501 6506 TO 6509 6511 6512 6518 TO 6520 6527 TO 6529 6533 TO 6535 -
6539 TO 6551 6553 6554 6572 TO 6583 6603 TO 6605 6607 TO 6609 6611 TO 6613 -
6615 TO 6623 6628 TO 6630 6632 TO 6634 6682 TO 6684 6686 TO 6688 -
6690 TO 6701 6706 TO 6708 6710 TO 6712 6820 TO 6839 PRIS YD 0.8 ZD 0.4
85 TO 95 126 TO 128 280 TO 290 321 TO 323 474 TO 484 515 TO 517 1165 1166 -
5822 5826 5844 TO 5873 5877 TO 5888 6247 TO 6276 6280 TO 6291 6635 TO 6664 -
6668 TO 6679 PRIS YD 0.6 ZD 0.3
1167 1169 1171 1173 1292 1294 1295 1297 1300 1302 1304 1306 1308 1310 1312 -
1314 1316 1318 1320 1322 1324 1326 1328 1330 1332 1334 1336 1338 1340 1342 -
1344 1346 1348 1350 1352 1354 1356 1358 1360 1362 1364 1366 1368 1370 1372 -
1374 1376 4458 4460 4461 4463 4464 4466 4468 4470 5808 5810 5812 5817 5818 -
5830 5831 5835 5841 5842 5889 5891 5893 5897 5898 5902 5906 5913 5917 5918 -
5925 5934 5938 6716 6720 6721 6725 6732 6736 6740 6744 6754 6755 6759 6763 -
6769 6773 6774 6781 PRIS YD 0.4 ZD 0.3
1168 1170 1172 1293 1296 1299 1301 1303 1305 1307 1309 1311 1313 1315 1317 -
1319 1321 1323 1325 1327 1329 1331 1333 1335 1337 1339 1341 1343 1345 1347 -
1349 1351 1353 1355 1357 1359 1361 1363 1365 1367 1369 1371 1373 1375 4459 -
4462 4465 4469 5809 5813 TO 5816 5819 TO 5821 5823 TO 5825 5827 TO 5829 5832 -
5833 TO 5834 5836 TO 5838 5840 5843 5890 5892 5894 TO 5896 5899 TO 5901 5903 -
5904 TO 5905 5907 TO 5909 5914 TO 5916 5919 TO 5924 5926 TO 5929 5931 TO 5933 -
5935 5937 6713 TO 6715 6717 TO 6719 6722 TO 6724 6726 TO 6728 6733 TO 6735 -
6737 TO 6739 6741 TO 6743 6745 TO 6753 6756 TO 6758 6760 TO 6762 -
6764 TO 6766 6770 TO 6772 6775 TO 6780 6782 TO 6787 PRIS YD 0.4 ZD 0.2
MEMBER PROPERTY JAPANESE
6840 6841 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
SUPPORTS
1 TO 54 FIXED
11102 PINNED
11890 PINNED
MEMBER RELEASE
1377 TO 1382 2191 TO 2196 END MX MY ME
CUT OFF MODE SHAPE 6
LOAD 1 BEBAN MATI
SELFWRIGHT Y -1
MEMBER LOAD
1292 TO 1297 1337 TO 1376 4458 TO 4466 4468 TO 4470 6713 TO 6728 6732 TO 6766 -
6769 TO 6787 UNI GY -382.5
ELEMENT LOAD
10556 TO 10851 10853 TO 10855 10857 TO 11179 15163 15164 PR GY -97
9952 TO 10245 10247 TO 10249 10251 TO 10555 14940 TO 15014 PR GY -97
15015 TO 15083 PR GY -97
MEMBER LOAD
1024 1025 4647 4649 4650 4655 TO 4657 UNI GY -969
950 952 953 957 959 960 963 964 967 969 970 972 979 982 984 985 989 1007 1008 -
1010 1012 1015 TO 1019 1021 1022 4473 TO 4475 4477 4478 4485 4487 4488 4494 -
4495 TO 4496 4509 4511 4512 4518 4520 4521 4527 4529 4530 4545 4547 4548 4551 -
4553 4554 4566 TO 4568 4587 TO 4589 4596 TO 4598 4677 TO 4679 4683 TO 4685 -
4695 TO 4697 4701 TO 4703 4731 TO 4739 4743 TO 4745 4766 TO 4768 -
4770 TO 4772 4774 TO 4776 4779 TO 4781 4783 TO 4785 4787 TO 4788 -
4789 UNI GY -943.5
915 TO 939 941 943 TO 949 4489 4491 4493 4501 4504 4505 4519 4522 4523 4531 -
4533 4535 4540 4543 4544 4552 4555 4556 4561 4563 4565 4573 4576 4577 4591 -
4594 4595 4600 4602 4604 4614 TO 4616 4618 4620 4622 4641 TO 4643 4648 4658 -
4668 TO 4671 4673 4675 4680 TO 4682 4698 TO 4700 4704 4706 4708 4713 TO 4715 -
4728 TO 4730 4746 4748 4750 4752 TO 4754 4761 TO 4764 4769 4778 -
4786 UNI GY -484.5
990 995 996 998 4471 4472 4481 TO 4484 4497 TO 4499 4510 4513 4514 -
4536 TO 4538 4582 4583 4586 4605 TO 4607 4611 TO 4613 4686 TO 4688 -
4719 TO 4721 4755 TO 4757 4765 UNI GY -1020
ELEMENT LOAD
11180 TO 11475 11477 TO 11479 11481 TO 11803 PR GY -97
MEMBER LOAD
877 878 4975 4977 4978 4983 TO 4985 UNI GY -969
768 TO 792 794 TO 802 8008 4810 4812 4820 4823 4824 4838 4841 4842 4850 4852 -
4854 4859 4862 4863 4871 4874 4875 4880 4882 4884 4892 4895 4896 4910 4913 -
4914 4919 4921 4923 4927 TO 4929 4933 TO 4935 4937 4939 4941 4960 TO 4964 -
4972 TO 4974 4976 4986 4990 4992 4994 4999 TO 5001 5017 TO 5019 5032 5034 -
5036 5038 TO 5040 5050 TO 5052 5065 5067 5069 5071 TO 5073 5080 TO 5082 5086 -
5091 5097 5105 UNI GY -484.5
848 4790 4791 4797 TO 4799 4802 4803 4816 TO 4818 4855 TO 4857 4888 TO 4890 -
4901 4904 4905 4924 TO 4926 5005 TO 5007 5041 TO 5043 5074 TO 5075 -

5076 UNI GY -1020
803 804 806 810 812 TO 814 816 819 825 826 832 835 837 838 842 860 861 863 -
865 867 TO 875 4795 4800 4801 4804 4806 4807 4828 4830 4831 4834 TO 4837 -
4839 4840 4843 TO 4845 4876 4878 4879 4906 TO 4908 4915 TO 4917 4996 TO 4998 -
5002 TO 5004 5014 TO 5016 5020 TO 5022 5047 TO 5049 5053 TO 5058 -
5062 TO 5064 5083 TO 5085 5088 TO 5090 5092 TO 5094 5098 TO 5100 -
5102 TO 5104 5106 TO 5108 UNI GY -943.5

ELEMENT LOAD
11804 TO 12099 12101 TO 12103 12105 TO 12427 PR GY -97

MEMBER LOAD
730 731 5336 5338 5339 5344 TO 5346 UNI GY -969
621 TO 645 647 TO 655 5169 5171 5173 5181 5184 5185 5199 5202 5203 5211 5213 -
5215 5220 5223 5224 5232 5235 5236 5241 5243 5245 5253 5256 5257 5271 5274 -
5275 5280 5282 5284 5288 TO 5290 5294 TO 5296 5298 5300 5302 5321 TO 5323 -
5333 TO 5335 5337 5347 5351 5353 5355 5360 TO 5362 5378 TO 5380 5393 5395 -
5397 5399 TO 5401 5411 TO 5413 5426 5428 5430 5432 TO 5434 5441 TO 5443 5447 -
5452 5458 5466 UNI GY -484.5
656 657 659 663 665 TO 667 669 672 678 679 685 688 690 691 695 713 714 716 -
718 721 TO 725 727 728 5114 TO 5116 5165 5167 5168 5189 5191 5192 -
5195 TO 5198 5200 5201 5204 TO 5206 5237 5239 5240 5267 TO 5269 5276 TO 5278 -
5357 TO 5359 5363 TO 5365 5375 TO 5377 5381 TO 5383 5408 TO 5410 -
5414 TO 5419 5423 TO 5425 5444 TO 5446 5449 TO 5451 5453 TO 5455 -
5459 TO 5461 5463 TO 5465 5467 TO 5469 UNI GY -943.5
696 701 5109 5110 5118 TO 5122 5177 TO 5179 5216 TO 5218 5249 TO 5251 5262 -
5265 5266 5285 TO 5287 5366 TO 5368 5402 TO 5404 5435 TO 5437 -
5448 UNI GY -1020

ELEMENT LOAD
12428 TO 12728 12730 TO 12742 12744 TO 12746 12748 TO 13295 15084 PR GY -97
13296 TO 13367 PR GY -97

MEMBER LOAD
445 446 468 TO 472 485 505 507 511 513 518 520 526 527 532 533 539 542 544 -
545 549 567 568 570 572 576 578 579 5124 5126 TO 5128 5470 5472 5473 5500 -
5501 TO 5502 5509 TO 5512 5514 5515 5542 5544 5545 5572 TO 5574 5581 TO 5583 -
5656 5658 5659 5665 TO 5667 5674 TO 5676 5689 TO 5691 5695 TO 5697 -
5719 TO 5721 5731 TO 5736 5754 TO 5756 5758 TO 5760 5762 TO 5770 -
5775 TO 5782 5789 TO 5791 5793 TO 5804 6820 TO 6829 UNI GY -943.5
583 584 5641 5643 5644 5649 TO 5651 UNI GY -969
444 447 TO 467 486 TO 490 492 TO 499 501 TO 503 5474 5476 5478 5486 5489 5490 -
5504 5507 5508 5516 5518 5520 5525 5528 5529 5537 5540 5541 5546 5548 5550 -
5558 5561 5562 5576 5579 5580 5585 5587 5589 5593 TO 5595 5599 TO 5601 5603 -
5605 5607 5626 TO 5628 5638 TO 5640 5642 5652 5660 5662 5664 5669 5671 5673 -
5680 TO 5682 5692 TO 5694 5710 TO 5712 5716 TO 5718 5723 5725 5727 -
5740 TO 5742 5746 TO 5748 5753 5761 5774 5784 5792 5807 5811 5839 -
5874 TO 5876 5910 TO 5912 UNI GY -484.5
555 577 5129 5130 5132 TO 5136 5482 TO 5484 5521 TO 5523 5554 TO 5556 5567 -
5570 5571 5590 TO 5592 5677 TO 5679 5707 TO 5709 5737 TO 5739 -
5773 UNI GY -1020
475 477 479 482 484 1165 TO 1173 1299 TO 1336 5808 TO 5810 5812 TO 5821 5823 -
5824 TO 5825 5827 TO 5838 5840 TO 5843 5845 5846 5853 TO 5858 5871 TO 5873 -
5878 TO 5882 5886 TO 5909 5913 TO 5938 UNI GY -382.5

ELEMENT LOAD
13368 TO 14155 PR GY -97

MEMBER LOAD
250 253 TO 273 279 292 TO 296 298 TO 309 5943 5945 5947 5955 5958 5959 5973 -
5976 5977 5985 5987 5989 5994 5997 5998 6006 6009 6010 6015 6017 6019 6027 -
6030 6031 6045 6048 6049 6054 6056 6058 6062 TO 6064 6068 TO 6070 6072 6074 -
6076 6095 TO 6097 6107 TO 6109 6111 6121 6129 6131 6133 6140 TO 6142 6152 -
6153 TO 6154 6171 6173 6175 6179 TO 6181 6185 TO 6187 6201 6203 6205 6209 -
6210 TO 6211 6215 TO 6217 6222 6230 6240 6242 6277 TO 6279 6293 6301 6315 -
6317 UNI GY -484.5
251 252 274 TO 278 291 313 317 319 324 326 331 332 337 338 344 347 349 350 -
354 372 373 375 5138 5140 TO 5142 5939 5941 5942 5969 TO 5971 5978 TO 5981 -
5983 5984 6011 6013 6014 6041 TO 6043 6050 TO 6052 6125 6127 6128 -
6134 TO 6136 6149 TO 6151 6155 TO 6157 6167 6169 6170 6188 TO 6190 -
6194 TO 6199 6231 TO 6239 6243 TO 6246 6305 TO 6313 6318 TO 6321 -
6830 TO 6839 UNI GY -943.5
325 360 382 5143 5144 5146 TO 5150 5951 TO 5953 5990 TO 5992 6023 TO 6025 -
6036 6039 6040 6059 TO 6061 6137 TO 6139 6176 TO 6178 6206 TO 6208 6241 6314 -
6840 6841 UNI GY -1020
280 281 283 285 286 288 290 6247 TO 6249 6256 TO 6261 6274 TO 6276 -
6280 TO 6285 6289 TO 6291 UNI GY 994.5
388 389 6110 6112 6113 6118 TO 6120 UNI GY -969

ELEMENT LOAD
14156 TO 14939 PR GY -97

MEMBER LOAD
56 57 79 TO 83 96 116 118 122 124 129 131 136 137 142 143 149 152 154 155 -
159 177 178 180 185 189 193 5152 5154 TO 5156 6323 6325 6326 6353 TO 6355 -
6362 TO 6365 6367 6368 6395 6397 6398 6425 TO 6427 6434 TO 6436 6509 6511 -
6512 6518 TO 6520 6533 TO 6535 6539 TO 6541 6551 6553 6554 6572 TO 6574 6578 -

5159 TO 6583 6611 TO 6613 6615 TO 6623 6628 TO 6630 6632 TO 6634 6693 TO 6701 -
6706 TO 6708 6710 TO 6712 UNI GY -943.5
55 58 TO 78 84 97 TO 101 103 TO 114 130 6322 6327 6329 6331 6339 6342 6343 -
6357 6360 6361 6369 6371 6373 6378 6381 6382 6390 6393 6394 6399 6401 6403 -
6411 6414 6415 6429 6432 6433 6438 6440 6442 6446 TO 6448 6452 TO 6454 6456 -
6458 6460 6479 TO 6481 6491 TO 6493 6495 6505 6513 6515 6517 6524 TO 6526 -
6536 TO 6538 6555 6557 6559 6563 TO 6565 6569 TO 6571 6585 6587 6589 6593 -
6594 TO 6595 6599 TO 6601 6606 6614 6624 6625 6627 6631 6665 TO 6667 6681 -
6689 6702 6703 6705 6709 UNI GY 484.5
195 196 6494 6496 6497 6502 TO 6504 UNI GY -969
160 165 5157 5158 5160 TO 5164 6335 TO 6337 6374 TO 6376 6407 TO 6409 6420 -
6423 6424 6443 TO 6445 6521 TO 6523 6560 TO 6562 6590 TO 6592 -
6610 UNI GY -1020
85 86 88 90 91 93 95 6635 TO 6637 6644 TO 6649 6662 TO 6664 6668 TO 6673 6677 -
6678 TO 6679 UNI GY -994.5
1062 TO 1080 1087 1088 1095 4184 4186 4188 4211 4214 4215 4223 4225 4227 4241 -
4244 4245 4250 4252 4254 4259 4262 4263 4277 4280 4281 4286 4288 4290 4297 -
4298 TO 4299 4301 4303 4305 4309 TO 4311 4321 TO 4323 4331 4333 4335 4358 -
4361 4362 4367 4369 4371 4387 TO 4389 4406 4408 4410 4417 TO 4420 4450 4467 -
6729 TO 6731 6767 6768 UNI GY -420.75
1097 1101 1103 1106 TO 1109 1116 1118 1119 1121 1122 1125 1127 1134 1152 1153 -
1155 1157 TO 1161 4180 4182 4183 4192 4194 4195 4201 4203 4204 4210 4212 -
4213 4246 4248 4249 4255 TO 4257 4261 4266 4267 4269 4270 4273 TO 4276 4278 -
4279 4282 TO 4284 4306 TO 4308 4314 4327 4329 4330 4342 4348 4350 4351 4357 -
4359 4360 4393 TO 4395 4397 TO 4404 4422 TO 4424 4426 TO 4428 4430 TO 4433 -
4435 4436 4438 TO 4440 4442 TO 4444 UNI GY -408
6790 6791 6802 TO 6804 6808 TO 6810 UNI GY 892.5
1163 1164 4449 4451 4452 4454 TO 4456 UNI GY -841.5

ELEMENT LOAD
8768 TO 8959 PR GY -75
8480 TO 8767 8960 TO 8991 PR GY -64
8992 TO 9951 PR GY -64
LOAD 2 BEBAN HIDUP

ELEMENT LOAD
8768 TO 8959 PR GY -100
9952 TO 10245 10247 TO 10249 10251 TO 10555 14940 TO 15014 PR GY -250
15015 TO 15083 PR GY -250
10556 TO 10851 10853 TO 10855 10857 TO 11179 15163 15164 PR GY -250
11804 TO 12099 12101 TO 12103 12105 TO 12427 PR GY -250
12428 TO 12728 12730 TO 12742 12744 TO 12746 12748 TO 13295 15084 PR GY -250
13296 TO 13367 PR GY -250
13120 TO 13187 13190 13191 13194 13195 13198 TO 13215 13218 13219 13222 13223 -
13226 13227 13230 TO 13247 13250 13251 13254 13255 13258 13259 -
13262 TO 13367 PR GY -50
13368 TO 14155 PR GY -250
14156 TO 14939 PR GY -250
8480 TO 8767 8960 TO 8991 PR GY -250
8992 TO 9951 PR GY -250
11180 TO 11475 11477 TO 11479 11481 TO 11803 PR GY -250

JOINT LOAD
11548 11620 11636 11647 11663 11670 FY -500

LOAD 3 BEBAN GEMPA DINAMIK

JOINT LOAD
18133 FX 1123740.875 FZ 1123740.875
17253 FX 1107147.625 FZ 1107147.625
18820 FX 1124227.750 FZ 1124227.750
18834 FX 844555.938 FZ 844555.938
18848 FX 844827.312 FZ 844827.312
14134 FX 835132.312 FZ 835132.312
18862 FX 839249.312 FZ 839249.312
11540 FX 348600.812 FZ 348600.812

SPECTRUM CQC X 1 Y 1 Z 0.3 ACC SCALE 1.5 DAMP 0.05 LIN
0 0.36; 0.2 0.9; 0.6 0.9; 1 0.45; 2 0.4; 3 0.27;
LOAD COMB 4 KOMB DL
1 1.4
LOAD COMB 5 KOMB DL + LL
1 1.2 2 1.6
LOAD COMB 6 KOMB DL + LL + EQ
1 1.2 2 1.0 3 1.0
LOAD COMB 7 KOMB DL + LL - EQ
1 1.2 2 1.0 3 -1.0
LOAD COMB 8 KOMB DL + EQ
1 0.9 2 2 1.0

PERFORM ANALYSIS
LOAD LIST 1 4 5 6 7 8
PRINT STORY DRIFT
START CONCRETE DESIGN
CODE ACI
UNIT CM KG

PC 350 MEMB 1 TO 1376 1785 TO 1790 2599 TO 2604 3005 TO 6847 15089 15092 -
15111 15114 15137 15140
FYMAIN 3900 MEMB 1 TO 1376 1785 TO 1790 2599 TO 2604 3005 TO 6847 -
8480 TO 10245 10247 TO 10249 10251 TO 10851 10853 TO 10855 10857 TO 11475 -
11477 TO 11479 11481 TO 12099 12101 TO 12103 12105 TO 12728 12730 TO 12742 -
12744 TO 12746 12748 TO 15085 15088 TO 15090 15092 15094 TO 15112 15114 -
15116 15117 15120 TO 15138 15140 15142 15143 15146 TO 15165 15168 15169 -
15172 TO 15188
FYSEC 2400 MEMB 1 TO 1376 1785 TO 1790 2599 TO 2604 3005 TO 6847 15089 15092 -
15111 15114 15137 15140
TRACK 2 MEMB 1 TO 1376 1785 TO 1790 2599 TO 2604 3005 TO 6847 15089 15092 -
15111 15114 15137 15140
DESIGN COLUMN 1 TO 54 197 TO 249 390 TO 443 585 TO 620 732 TO 767 879 TO 914 -
1026 TO 1061 1174 TO 1203 1785 TO 1790 2599 TO 2604 3012 3013 3037 3052 3078 -
3080 3081 3086 TO 3088 3234 TO 3236 3239 TO 3241 3348 3351 3354 3461 3463 -
3464 3469 TO 3471 3477 TO 3479 3481 3482 6847
DESIGN BEAM 55 TO 196 250 TO 389 444 TO 584 621 TO 731 768 TO 878 915 TO 1025 -
1062 TO 1173 1204 TO 1376 3005 TO 3011 3014 3017 3018 3021 TO 3024 -
3027 TO 3030 3033 TO 3036 3038 3041 3042 3045 TO 3049 3053 3056 TO 3077 3079 -
3082 TO 3085 3094 TO 3096 3107 TO 3111 3118 3123 TO 3126 3137 TO 3140 3146 -
3147 TO 3169 3171 3176 TO 3180 3187 3192 TO 3196 3203 3208 TO 3212 3219 3224 -
3225 TO 3228 3237 3238 3242 TO 3347 3349 3350 3352 3353 3355 3358 TO 3360 -
3363 TO 3368 3371 3374 TO 3397 3399 3404 TO 3407 3414 3419 TO 3423 3430 3435 -
3436 TO 3439 3446 3451 TO 3455 3462 3465 TO 3468 3472 TO 3476 3480 -
3483 TO 3494 3499 TO 3510 3516 TO 3518 3529 3535 TO 3547 3552 TO 3563 3569 -
3570 TO 3571 3582 3588 TO 3600 3605 TO 3616 3622 TO 3624 3635 3641 TO 3653 -
3658 TO 3669 3675 TO 3677 3688 3694 TO 3706 3711 TO 3722 3728 TO 3730 3741 -
3747 TO 3760 3765 TO 3773 3779 TO 3781 3792 TO 3794 3800 TO 3812 -
3817 TO 3825 3831 TO 3833 3844 TO 3846 3852 TO 3864 3869 TO 3877 -
3883 TO 3885 3896 TO 3898 3904 TO 3916 3921 TO 3929 3935 TO 3937 -
3948 TO 3950 3956 TO 3966 3969 TO 3971 3974 TO 3985 3991 TO 3993 -
4004 TO 4006 4012 TO 4022 4025 TO 4027 4030 TO 4041 4047 TO 4049 -
4060 TO 4062 4068 TO 4078 4081 TO 4083 4086 TO 4097 4103 TO 4105 -
4116 TO 4118 4124 TO 4134 4137 TO 4139 4142
DESIGN BEAM 4143 TO 4153 4159 TO 4161 4172 TO 4174 4180 TO 6846 15089 15092 -
15111 15114 15137 15140
DESIGN ELEMENT 12428 TO 12728 12730 TO 12742 12744 TO 12746 12748 TO 13367 -
15084 15085 15088 15090 15094 TO 15110
CONCRETE TAKE
END CONCRETE DESIGN
FINISH



OUPUT BALOK



Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Acted			Shower			Torsion			Bending		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
16983	BERBAN DL +1		-1.14E 3	-21.8E 3	-83.604	-0.877	-0.137	-200.784						
	BERBAN WNT		757.571	-3.07E 3	13.632	0.947	-0.100	-153.524						
331	BERBAN DL +1		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
	BERBAN WNT		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
17002	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
16984	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
17003	BERBAN DL +1		1.11E 3	-8.09E 3	-21.334	0.882	-0.165	-245.358						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
16985	BERBAN DL +1		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
	BERBAN WNT		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
17004	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
16986	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
17005	BERBAN DL +1		1.11E 3	-8.09E 3	-21.334	0.882	-0.165	-245.358						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
16987	BERBAN DL +1		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
	BERBAN WNT		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
17006	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
16988	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
17007	BERBAN DL +1		1.11E 3	-8.09E 3	-21.334	0.882	-0.165	-245.358						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
16989	BERBAN DL +1		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
	BERBAN WNT		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
17008	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
16990	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
17009	BERBAN DL +1		1.11E 3	-8.09E 3	-21.334	0.882	-0.165	-245.358						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
16991	BERBAN DL +1		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
	BERBAN WNT		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
17010	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
16992	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
17011	BERBAN DL +1		1.11E 3	-8.09E 3	-21.334	0.882	-0.165	-245.358						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
16993	BERBAN DL +1		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
	BERBAN WNT		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
17012	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
16994	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
17013	BERBAN DL +1		1.11E 3	-8.09E 3	-21.334	0.882	-0.165	-245.358						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
16995	BERBAN DL +1		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
	BERBAN WNT		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
17014	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
16996	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
17015	BERBAN DL +1		1.11E 3	-8.09E 3	-21.334	0.882	-0.165	-245.358						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
16997	BERBAN DL +1		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
	BERBAN WNT		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
17016	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
16998	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
17017	BERBAN DL +1		1.11E 3	-8.09E 3	-21.334	0.882	-0.165	-245.358						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						
16999	BERBAN DL +1		274.366	1.08E 3	-39.141	0.278	-0.284	1.122						
	BERBAN WNT		213.126	-1.8E 3	4.542	0.160	-0.032	-63.663						
17018	BERBAN DL +1		1.05E 3	-4.29E 3	-18.085	0.005	-0.141	-214.933						
	BERBAN WNT		1.29E 3	-8.22E 3	23.628	1.018	-0.172	-269.862						
17019	BERBAN DL +1		847.825	-8.34E 3	-18.240	-8.388	-0.431	-228.584						
	BERBAN WNT		757.571	4.93E 3	-13.632	-0.947	-0.050	109.073						



Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Acted			Shower			Torsion			Bending		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
17010	4KONB DL		-486.314	-22.1E 3	-51.108	0.222	-0.851	-213.351						
	4KONB DL +1		757.121	-26.8E 3	-31.420	0.337	-0.686	-242.578						
338	6KONB DL +1		196.397	-2.2E 3	129.872	21.045	-1.80	759						
	6KONB DL +1		1.59E 3	-34.4E 3	-192.715	-20.456	-0.494	-289.626						
17018	BERBAN WNT		608.185	-3.48E 3	18.895	-0.045	-0.143	-211.783						
	BERBAN DL +1		173.555	1.56E 3	6.020	0.005	-0.046	-62.515						
16992	3BERBAN GENM		598.551	1.09E 3	58.628	8.060	-0.200	0.811						
	BERBAN WNT		851.432	-4.84E 3	-28.331	0.063	-0.202	-181.350						
17002	4KONB DL +1		1.01E 3	-8.04E 3	-22.283	0.003	-0.243	-228.478						
	4KONB DL +1		1.49E 3	-4.51E 3	65.289	8.041	-1.186	-207.056						
17016	BERBAN WNT		608.185	-3.48E 3	18.895	-0.045	-0.143	-211.783						
	BERBAN DL +1		173.555	1.56E 3	6.020	0.005	-0.046	-62.515						
16994	3BERBAN GENM		598.551	1.09E 3	58.628	8.060	-0.200	0.811						
	BERBAN WNT		851.432	-4.84E 3										



Job No: 114

Client: BEBAN BENAR SKRIPS

Job No: 114

Part: 114

Rev: 114

By: Demoz-Jul-14

Chk: Demoz-Jul-14

Print Time: 30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion			Bending		
			Px (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Rx (kNm)	Ry (kNm)	Rz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
1715	1	BEBAN MAT	-703.452	-1.66	2.497	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
	2	BEBAN HID	-184.978	-4.252	3	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
	3	BEBAN GEM	549.625	1.255	3	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
	4	KOMB DL	-884.833	-16.2	3	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
	5	KOMB DL +	-1.14	3	-2.111	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	6	KOMB DL +	-479.495	-18.9	3	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	7	KOMB DL +	-1.86	3	-110.111	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
315	17262	1	BEBAN MAT	485.684	0.685	3	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	2	BEBAN HID	60.650	1.92	3	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	3	BEBAN GEM	1.43	3	398.544	12.990	1.789	50.865	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	4	KOMB DL	679.872	9.35	3	124.478	-25.243	-0.893	148.063	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	5	KOMB DL +	683.873	11.1	3	198.086	-37.893	-1.804	178.489	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	6	KOMB DL +	2.07	3	632.384	-18.807	0.501	210.795	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	7	KOMB DL +	-798.191	8.9	3	-204.723	-44.766	-3.016	108.805	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	8	KOMB DL +	538.424	9.94	3	194.272	-38.547	-1.458	160.868	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
17281	1	BEBAN MAT	-485.684	-0.685	3	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
	2	BEBAN HID	-60.650	-1.92	3	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
	3	BEBAN GEM	-1.43	3	-398.544	-12.990	-1.789	-50.865	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685
	4	KOMB DL	-679.872	-9.35	3	-124.478	25.243	0.893	-148.063	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685
	5	KOMB DL +	-683.873	-11.1	3	-198.086	37.893	1.804	-178.489	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685
	6	KOMB DL +	-2.07	3	-632.384	18.807	-0.501	-210.795	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685
	7	KOMB DL +	798.191	-8.9	3	204.723	44.766	3.016	108.805	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685
	8	KOMB DL +	-538.424	-9.94	3	-194.272	38.547	1.458	-160.868	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685	-0.685
318	17285	1	BEBAN MAT	485.684	0.685	3	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	2	BEBAN HID	60.650	1.92	3	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	3	BEBAN GEM	1.43	3	398.544	12.990	1.789	50.865	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	4	KOMB DL	679.872	9.35	3	124.478	-25.243	-0.893	148.063	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	5	KOMB DL +	683.873	11.1	3	198.086	-37.893	-1.804	178.489	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	6	KOMB DL +	2.07	3	632.384	-18.807	0.501	210.795	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	7	KOMB DL +	-798.191	8.9	3	-204.723	-44.766	-3.016	108.805	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685
	8	KOMB DL +	538.424	9.94	3	194.272	-38.547	-1.458	160.868	0.685	0.685	0.685	0.685	0.685

Print Time: 15/08/2014 10:40

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Print Run 114 of 248

Job No: 114
Client: BEBAN BENAR SKRIPS
Job No: 114
Part: 114
Rev: 114
By: Demoz-Jul-14
Chk: Demoz-Jul-14
Print Time: 30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion			Bending		
			Px (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Rx (kNm)	Ry (kNm)	Rz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
	4	KOMB DL	-1.49	3	-17.6	3	20.063	0.824	0.824	-114.221	0.068	-0.068	-114.221	
	5	KOMB DL +	-1.74	3	-22.2	3	17.585	0.867	0.867	-136.213	0.075	-0.075	-136.213	
	6	KOMB DL +	-1.25	3	-18.5	3	91.378	18.871	0.418	-87.364	-0.215	0.215	-87.364	
	7	KOMB DL +	-1.88	3	-20.7	3	-56.456	-18.059	-0.285	-160.660	0.056	-0.056	-160.660	
	8	KOMB DL +	-1.54	3	-20	3	13.374	0.812	0.812	-125.064	0.068	-0.068	-125.064	
312	17064	1	BEBAN MAT	682.361	1.1	3	-10.483	0.105	0.083	182.667	0.105	0.083	182.667	
	2	BEBAN HID	283.230	4.22	3	-0.302	-0.071	71.868	0.105	0.083	182.667	0.105	0.083	182.667
	3	BEBAN GEM	360.056	1.1	3	81.648	18.038	0.548	80.678	0.105	0.083	182.667		
	4	KOMB DL	1.24	3	15.4	3	-14.648	0.148	0.116	265.734	0.105	0.083	182.667	
	5	KOMB DL +	1.48	3	20.2	3	-13.008	0.013	0.107	304.258	0.105	0.083	182.667	
	6	KOMB DL +	1.8	3	18.6	3	68.690	18.691	0.683	341.775	0.105	0.083	182.667	
	7	KOMB DL +	1.62	3	16.3	3	84.435	-18.480	-0.444	240.423	0.105	0.083	182.667	
	8	KOMB DL +	1.32	3	18.4	3	-10.021	-0.047	0.084	368.187	0.105	0.083	182.667	
17065	1	BEBAN MAT	-682.361	-1.1	3	10.483	-0.105	-0.083	-182.667	-0.105	-0.083	-182.667		
	2	BEBAN HID	-283.230	-4.22	3	0.302	0.071	-71.868	-0.105	-0.083	-182.667	-0.105	-0.083	-182.667
	3	BEBAN GEM	-360.056	-1.1	3	-81.648	-18.038	-0.548	-80.678	-0.105	-0.083	-182.667		
	4	KOMB DL	-1.24	3	-15.4	3	14.648	-0.148	-0.116	-265.734	-0.105	-0.083	-182.667	
	5	KOMB DL +	-1.48	3	-20.2	3	13.008	0.013	-0.107	-304.258	-0.105	-0.083	-182.667	
	6	KOMB DL +	-1.8	3	-18.6	3	-68.690	-18.691	-0.683	-341.775	-0.105	-0.083	-182.667	
	7	KOMB DL +	-1.62	3	-16.3	3	-84.435	18.480	0.444	-240.423	-0.105	-0.083	-182.667	
	8	KOMB DL +	-1.32	3	-18.4	3	10.021	-0.047	0.084	-368.187	-0.105	-0.083	-182.667	
313	17187	1	BEBAN MAT	606.586	1.0	3	-8.880	0.827	0.074	257.263	0.827	0.074	257.263	
	2	BEBAN HID	227.417	4.21	3	0.244	0.005	0.001	71.720	0.827	0.074	257.263		
	3	BEBAN GEM	422.											



Software licensed to: TTB-PERAKS

Job Title

Client

Job No

Sheet No

Rev

Part

Ref

By

Date

Drawn

Checked

30-Jul-2014 11:13

2176

2176

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont...

Table with columns: Beam, Node, L/C, Actual (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz), and Bending (Mx, My, Mz). Contains data for nodes 17017 and 17022.

Print Time: 04/07/2014 10:40

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run: 2177 of 2185



Software licensed to: TTB-PERAKS

Job Title

Client

Job No

Sheet No

Rev

Part

Ref

By

Date

Drawn

Checked

30-Jul-2014 11:13

2176

2176

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont...

Table with columns: Beam, Node, L/C, Actual (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz), and Bending (Mx, My, Mz). Contains data for nodes 5883 through 77016.

Print Time: 04/07/2014 10:40

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run: 2175 of 2405

Beam	Node	L/C	Actial Fx (kg)	Actial Fy (kg)	Shear Fx (kg)	Shear Fy (kg)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
138	17985	13EBAN MAT	-1.18E 3	3.32E 3	4.130	0.444	-0.022	-184.165	
		23EBAN HIDL	-414.801	-1.671E 3	2.488	0.134	-0.615	53.686	
		33EBAN GEM	263.435	1.05E 3	35.176	0.147	0.256	1.268	
		43KOMB DL +	-1.67E 3	-4.86E 3	5.782	0.821	-0.031	-215.695	
		53KOMB DL +	-1.58E 3	-4.65E 3	6.637	0.748	-0.051	-271.395	
		63KOMB DL +	-1.58E 3	-4.61E 3	42.620	0.814	0.214	-237.739	
		73KOMB DL +	-2.1E 3	-6.7E 3	-27.731	-0.463	-0.268	-240.264	
		83KOMB DL +	-1.8E 3	-5.32E 3	8.683	0.956	-0.051	-248.744	
	17984	13EBAN MAT	-1.18E 3	3.32E 3	-4.130	-0.444	-0.022	166.897	
		23EBAN HIDL	-414.801	-1.671E 3	-2.488	-0.134	-0.615	-53.614	
		33EBAN GEM	263.435	1.05E 3	-35.176	-0.147	0.134	-10.288	
		43KOMB DL +	-1.67E 3	-4.86E 3	-5.782	-0.821	-0.031	149.041	
		53KOMB DL +	-1.58E 3	-4.65E 3	-6.637	-0.748	-0.047	185.248	
		63KOMB DL +	-1.58E 3	-4.61E 3	27.731	0.480	0.084	174.178	
		73KOMB DL +	-2.1E 3	-6.7E 3	-42.620	-0.814	-0.174	153.580	
		83KOMB DL +	-1.8E 3	-5.32E 3	-8.683	-0.956	-0.045	187.428	
	17983	13EBAN MAT	-1.51E 3	-4.48E 3	6.635	-0.120	-0.062	-182.406	
		23EBAN HIDL	-418.461	-1.38E 3	2.788	-0.031	-0.010	-51.372	
		33EBAN GEM	432.686	1.09E 3	27.330	0.962	0.204	1.633	
		43KOMB DL +	-2.11E 3	-6.37E 3	12.509	-0.168	-0.087	-369.368	
		53KOMB DL +	-2.48E 3	-7.59E 3	15.182	-0.163	-0.106	-313.082	
		63KOMB DL +	-1.8E 3	-5.04E 3	40.889	0.787	0.110	-280.628	
		73KOMB DL +	-2.86E 3	-7.82E 3	-13.680	-0.137	-0.288	-283.682	
		83KOMB DL +	-2.2E 3	-6.19E 3	13.617	-0.170	-0.086	-276.910	
	17989	13EBAN MAT	-1.51E 3	-4.48E 3	-6.635	0.120	-0.038	132.401	
		23EBAN HIDL	-418.461	-1.38E 3	-2.788	0.031	-0.011	36.370	
		33EBAN GEM	432.686	1.09E 3	-27.330	-0.962	-0.204	-13.665	
		43KOMB DL +	-2.11E 3	-6.37E 3	-12.509	0.168	-0.081	185.362	
		53KOMB DL +	-2.48E 3	-7.59E 3	-15.182	0.163	-0.101	217.074	
		63KOMB DL +	-1.8E 3	-5.04E 3	-40.889	-0.787	-0.082	208.818	
		73KOMB DL +	-2.86E 3	-7.82E 3	13.680	0.137	0.082	-217.074	
		83KOMB DL +	-2.2E 3	-6.19E 3	-13.617	-0.170	-0.111	181.557	
	17912	13EBAN MAT	-1.56E 3	-4.4E 3	6.402	0.053	-0.003	299.226	
		23EBAN HIDL	-347.689	-4.31E 3	-0.226	-0.017	0.001	75.690	
		33EBAN GEM	481.007	1.16E 3	110.482	20.733	0.626	40.480	
		43KOMB DL	-2.18E 3	-2.8E 3	0.703	0.074	-0.004	404.817	
		53KOMB DL +	-2.43E 3	-2.42E 3	0.036	-0.002	0.036	-68.127	
		63KOMB DL +	-1.74E 3	-2.6E 3	110.840	20.778	0.627	471.211	
		73KOMB DL +	-2.7E 3	-22.6E 3	-110.085	-20.687	-0.532	374.251	

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Actial Fx (kg)	Actial Fy (kg)	Shear Fx (kg)	Shear Fy (kg)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)	
17913	17913	83KOMB DL +	-2.1E 3	23.4E 3	0.002	0.013	-0.000	-411.822		
		13EBAN MAT	1.56E 3	-16.8E 3	-0.602	-0.001	-0.001	-156.289		
		23EBAN HIDL	347.689	-4.31E 3	0.226	0.017	0.001	-40.085		
		33EBAN GEM	481.007	1.16E 3	110.482	20.733	0.627	38.880		
		43KOMB DL	2.18E 3	-22.1E 3	-0.703	-0.002	-0.002	-218.818		
		53KOMB DL +	2.43E 3	-25.8E 3	-0.242	-0.036	-0.000	-261.694		
		63KOMB DL +	1.74E 3	-22.1E 3	110.086	20.687	0.268	-186.764		
		73KOMB DL +	1.74E 3	-22.1E 3	-110.840	-20.778	-0.267	266.523		
		83KOMB DL +	2.1E 3	-22.6E 3	-0.002	-0.013	0.000	-220.559		
	17928	13EBAN MAT	-978.241	-3.71E 3	4.878	-0.082	-0.036	-128.114		
		23EBAN HIDL	-409.810	-1.82E 3	2.182	0.020	-0.016	-82.873		
		33EBAN GEM	336.804	1.06E 3	44.224	8.045	0.321	1.310		
		43KOMB DL	-1.37E 3	-3.2E 3	6.830	-0.116	-0.051	-180.760		
		53KOMB DL +	-1.83E 3	-7.06E 3	9.346	-0.067	-0.070	-239.534		
		63KOMB DL +	-1.26E 3	-4.88E 3	62.260	8.968	0.261	-205.500		
		73KOMB DL +	-1.82E 3	-7.17E 3	-35.188	-0.124	-0.261	206.120		
		83KOMB DL +	-1.7E 3	-6.98E 3	6.794	-0.034	-0.068	-221.950		
	17928	13EBAN MAT	978.241	1.82E 3	-4.878	0.082	-0.016	83.403		
		23EBAN HIDL	409.810	1.82E 3	-2.182	-0.020	-0.006	34.875		
		33EBAN GEM	336.804	1.06E 3	44.224	8.045	0.187	10.764		
		43KOMB DL	-1.37E 3	6.41E 3	-6.830	0.116	-0.026	116.764		
		53KOMB DL +	-1.83E 3	9.09E 3	-9.346	0.067	-0.033	186.043		
		63KOMB DL +	-1.26E 3	8.21E 3	35.188	8.124	0.138	145.822		
		73KOMB DL +	-1.82E 3	6.02E 3	-62.260	-8.968	-0.186	124.294		
		83KOMB DL +	-1.7E 3	7.38E 3	-6.794	0.034	-0.031	145.072		
	17981	13EBAN MAT	-1.48E 3	-5.3E 3	10.214	0.290	-0.075	-174.087		
		23EBAN HIDL	-480.171	-1.38E 3	-2.679	0.097	-0.021	-51.031		
		33EBAN GEM	604.494	1.12E 3	42.897	8.880	0.348	0.964		
		43KOMB DL	-2.07E 3	-7.43E 3	14.288	0.350	-0.104	-243.683		
		53KOMB DL +	-2.49E 3	-8.97E 3	17.023	0.440	-0.122	-260.529		
		63KOMB DL +	-1.28E 3	-6.03E 3	56.173	10.267	0.293	-258.968		
		73KOMB DL +	-1.15E 3	-8.86E 3	-27.701	-8.493	-0.469	-260.985		
		83KOMB DL +	-2.23E 3	-7.63E 3	15.161	-0.398	-0.109	-265.721		
	17980	13EBAN MAT	1.48E 3	6.17E 3	-10.214	-0.290	-0.038	110.781		
		23EBAN HIDL	480.171	1.38E 3	2.679	-0.097	-0.012	56.836		
		33EBAN GEM	604.494	1.12E 3	42.897	8.880	0.131	12.583		
		43KOMB DL	2.07E 3	7.43E 3	-14.288	-0.350	-0.053	155.083		
		53KOMB DL +	2.49E 3	8.94E 3	-17.023	-0.440	-0.065	180.275		
		63KOMB DL +	1.15E 3	8.8E 3	27.701	8.493	0.073	181.356		
		73KOMB DL +	1.28E 3	7.66E 3	-15.173	-10.267	-0.189	156.190		
		83KOMB DL +	2.23E 3	8.31E 3	-15.161	-0.398	-0.069	171.376		
	141	18007	13EBAN MAT	-365.191	4.29E 3	-1.355	-0.189	0.010	75.181	
		23EBAN HIDL	-365.191	4.29E 3	-1.355	-0.189	0.010	75.181		
		33EBAN GEM	1.07E 3	1.14E 3	110.192	20.048	0.603	-40.868		

Job Title	Software Issued to	Drawn No	Rev
	TTP-PENAKT	50	
Job Title	Drawn No	Rev	Part
	50		
Part	By	Chk	Rev
By	Chk	Rev	Part
Part	By	Chk	Rev
By	Chk	Rev	Part
Part	By	Chk	Rev
By	Chk	Rev	Part

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Actial Fx (kg)	Actial Fy (kg)	Shear Fx (kg)	Shear Fy (kg)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
138	17985	13EBAN MAT	-1.18E 3	3.32E 3	4.130	0.444	-0.022	-184.165	
		23EBAN HIDL	-414.801	-1.671E 3	2.488	0.134	-0.615	53.686	
		33EBAN GEM	263.435	1.05E 3	35.176	0.147	0.256	1.268	
		43KOMB DL +	-1.67E 3	-4.86E 3	5.782	0.821	-0.031	-215.695	
		53KOMB DL +	-1.58E 3	-4.65E 3	6.637	0.748	-0.051	-271.395	
		63KOMB DL +	-1.58E 3	-4.61E 3	42.620	0.814	0.214	-237.739	
		73KOMB DL +	-2.1E 3	-6.7E 3	-27.731	-0.463	-0.268	-240.264	
		83KOMB DL +	-1.8E 3	-5.32E 3	8.683	0.956	-0.051	-248.744	
	17984	13EBAN MAT	-1.18E 3	3.32E 3	-4.130	-0.444	-0.022	166.897	
		23EBAN HIDL	-414.801	-1.671E 3	-2.488	-0.134	-0.615	-53.614	
		33EBAN GEM	263.435	1.05E 3	-35.176	-0.147	0.134	-10.288	
		43KOMB DL +	-1.67E 3	-4.86E 3	-5.782	-0.821	-0.031	149.041	
		53KOMB DL +	-1.58E 3	-4.65E 3	-6.637	-0.748	-0.047	185.248	
		63KOMB DL +	-1.58E 3	-4.61E 3	27.731	0.480	0.084	174.178	
		73KOMB DL +	-2.1E 3	-6.7E 3	-42.620	-0.814	-0.174	153.580	
		83KOMB DL +	-1.8E 3	-5.32E 3	-8.683	-0.956	-0.045	187.428	
	17983	13EBAN MAT	-1.51E 3	-4.48E 3	6.635	-0.120	-0.062	-182.406	
		23EBAN HIDL	-418.461	-1.38E 3	2.788	-0.031	-0.010	-51.372	
		33EBAN GEM	432.686	1.09E 3	27.330	0.962	0.204	1.633	
		43KOMB DL +	-2.11E 3	-6.37E 3	12.509	-0.168	-0.087	-369.368	
		53KOMB DL +	-2.48E 3	-7.59E 3	15.182	-0.163	-0.106	-313.082	
		63KOMB DL +	-1.8E 3	-5.04E 3	40.889	0.787	0.110	-280.628	
		73KOMB DL +	-2.86E 3	-7.82E 3	-13.680	-0.137	-0.288	-283.682	
		83KOMB DL +	-2.2E 3	-6.19E 3	13.617	-0.170	-0.086	-276.910	
	17989	13EBAN MAT	-1.51E 3	-4.48E 3	-6.635	0.120	-0.038	132.401	
		23EBAN HIDL	-418.461	-1.38E 3	-2.788	0.031	-0.011	36.370	
		33EBAN GEM	432.686	1.09E 3	-27.330	-0.962	-0.204	-13.665	
		43KOMB DL +	-2.11E 3	-6.37E 3	-12.509	0.168	-0.081	185.362	
		53KOMB DL +	-2.48E 3	-7.59E 3	-15.182	0.163	-0.101	217.074	
		63KOMB DL +	-1.8E 3	-5.04E 3	-40.889	-0.787	-0.082	208.818	
		73KOMB DL +	-2.86E 3	-7.82E 3	13.680	0.137	0.082	-217.074	
		83KOMB DL +	-2.2E 3	-6.19E 3	-13.617	-0.170	-0.111	181.557	
	17912	13EBAN MAT	-1.56E 3	-4.4E 3	6.402	0.053	-0.003	299.226	
		23EBAN HIDL	-347.689	-4.31E 3	-0.226	-0.017	0.001	75.690	
		33EBAN GEM	481.007	1.16E 3					



Schemas licensed to TTB-PELUCS

Job No	2322	Rev	
Job Title	Part	Drawn	Dmitry Jul-14
Client	By	Case	30-Jul-2014 11:13
Pse BEBANI BEVAN SKRIPSI			

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending					
			Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Mx	My	Mz			
			(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
6398	17634	3BEBAN DI	1.3E 3	8.52E 3	-3.387	0.118	-0.016	17.760									
		6KOMB DL + 1	1.79E 3	12.1E 3	-4.690	0.098	-0.022	28.024									
		6KOMB DL + 1	1.91E 3	11.7E 3	-4.880	0.092	-0.020	48.305									
		7KOMB DL + 1	1.12E 3	8.6E 3	-33.405	0.060	-0.020	0.161									
		8KOMB DL + 1	1.04E 3	7.1E 3	-4.419	0.029	-0.020	27.405									
6394	17631	1BEBAN MNT	407.024	-2.30E 3	-1.459	-0.108	0.020	0.741									
		2BEBAN HIDL	-88.957	-1.21E 3	-0.045	-0.045	0.008	-1.346									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.174	6.903									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
17628	1BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685										
		2BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28.956	0.030	0.222	0.945									
		4KOMB DL	-889.634	-3.29E 3	-2.043	-0.151	0.012	1.038									
		6KOMB DL + 1	40.873	-3.8E 3	27.269	-0.224	0.190	5.346									
		8KOMB DL + 1	-60.780	-4.7E 3	-3.263	-0.201	0.020	-1.284									
		7KOMB DL + 1	-1.2E 3	-4.26E 3	-32.648	-0.204	-0.159	-4.269									
		8KOMB DL + 1	-544.235	-4.53E 3	-3.190	-0.187	0.019	-2.024									
		1BEBAN MNT	407.024	2.8E 3	1.459	0.108	0.011	-5.080									
		2BEBAN HIDL	88.957	1.21E 3	0.838	0.045	0.007	-14.685									
		3BEBAN GEN	618.569	229.842	28												

Job No: 1874 Rev: 1874

Sheet No: 1874

Job Title: Beam End Forces Cont...

Part: Part

Ref: Ref

Date: 30-Jun-2014 11:13

By: Pte BEBAN DENAR SKRIPSI

Checked: Pte BEBAN DENAR SKRIPSI

Drawn: Pte BEBAN DENAR SKRIPSI

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
43KOMB DL	1778	3	-2.12	3	-307.34	1.194	-0.188	282.392						
43KOMB DL +1	2.12	3	-3.42	3	-38.659	1.699	-0.214	287.108						
43KOMB DL	2.08	3	-1.81	3	-4.168	5.377	0.028	289.084						
43KOMB DL +1	1.69	3	-3.82	3	-65.188	-2.505	-0.412	285.891						
43KOMB DL	1.87	3	-3.32	3	-38.402	1.624	-0.198	283.131						
43KOMB DL +1	1.43	3	-3.24	3	-13.488	-0.055	-0.078	283.549						
43KOMB DL	-88.353	3	892.800	4.439	-0.013	-0.024	-38.523							
43KOMB DL	482.872	3	1.108	3	-42.889	3.822	0.220	10.877						
43KOMB DL	-2	3	18.881	3	18.881	-0.074	0.105	-233.169						
43KOMB DL +1	-2.34	3	6.592	3	23.298	-0.094	-0.129	-281.495						
43KOMB DL	-1.64	3	6.092	3	63.512	3.546	0.108	-227.705						
43KOMB DL +1	-2.57	3	3.892	3	-22.287	-3.698	-0.334	249.052						
43KOMB DL	4.91	3	-2.08	3	13.498	0.053	-0.076	-28.940						
43KOMB DL +1	1.43	3	-1.92	3	21.015	-0.074	-0.118	-28.822						
43KOMB DL	388.383	3	-829.800	-4.439	0.013	-0.025	48.815							
43KOMB DL +1	482.872	3	1.108	3	-42.889	3.822	0.273	1.387						
43KOMB DL	-2	3	-21.082	3	-18.881	0.074	0.105	-270.882						
43KOMB DL +1	2.34	3	-3.24	3	-23.287	3.889	0.158	-282.331						
43KOMB DL	1.64	3	-1.82	3	-93.512	-3.546	-0.337	279.817						
43KOMB DL +1	2.08	3	-3.17	3	-21.015	0.074	-0.117	271.748						
43KOMB DL	417.544	3	909.178	1.881	-0.064	-0.013	-38.437							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	48.095	3.008	0.325	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	4.18	3	8.182	-0.303	-0.083	-218.782						
43KOMB DL +1	-2.31	3	4.18	3	10.983	-0.346	-0.075	-247.286						
43KOMB DL	1.09	3	-4.88	3	65.817	3.295	0.259	-212.287						
43KOMB DL +1	3.07	3	-2.82	3	-38.273	-3.922	-0.392	-238.191						
43KOMB DL	2.07	3	3.82	3	6.889	-0.302	-0.088	-218.214						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.027	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	-809.178	-1.881	0.064	0.009	48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	-0.272	11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254	287.488						
43KOMB DL	2.07	3	-3.82	3	-8.808	0.302	-0.043	-244.430						
43KOMB DL +1	1.37	3	-1.32	3	-4.659	0.217	-0.028	-218.878						
43KOMB DL	417.544	3	809.178	1.881	-0.064	-0.009	-48.512							
43KOMB DL +1	1.01	3	1.08	3	-48.095	-3.008	0.272	-11.987						
43KOMB DL	1.91	3	-1.82	3	-8.182	0.303	-0.098	244.865						
43KOMB DL +1	2.31	3	-3.18	3	-10.983	0.346	-0.047	289.308						
43KOMB DL	1.08	3	4.88	3	38.273	3.922	0.170	-289.504						
43KOMB DL +1	3.07	3	-3.82	3	-65.817	-3.295	-0.254							



Schema licensed to TTP-PRODUC

Job No	Part	Serial No	Rev
51			

Date: Jul-14

By: P/B BEBAN BEMAR SKRIPSI

Date: 30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont..

Beam	Node	LC	Axial Fx (kg)	Shear Fy (kg)	Shear Fz (kg)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
			2.1E 3	22.4E 3	0.00E 3	0.0713	-0.0000	411.6322
			1.96E 3	-18.9E 3	0.00E 3	-0.0083	-0.0011	-169.289
			347.689	-4.31E 3	0.22E 3	0.0117	0.0011	-40.085
			481.007	1.19E 3	110.462	20.733	0.287	39.890
			2.18E 3	-2.7E 3	-0.70E 3	-0.073	-0.002	-218.818
			2.43E 3	-25.9E 3	-0.24E 3	-0.038	-0.000	-291.694
			2.7E 3	-22.1E 3	110.095	20.697	0.298	-189.794
			1.74E 3	-24.4E 3	-110.840	-20.779	-0.287	-286.623
			2.1E 3	-22.9E 3	-0.00E 3	-0.013	0.000	-220.939
			979.241	-3.71E 3	4.879	-0.082	-0.038	-129.114
			409.810	-1.69E 3	2.182	0.020	-0.016	-82.873
			339.804	1.09E 3	44.224	8.045	0.321	1.310
			1.37E 3	-5.2E 3	6.830	-0.115	-0.051	-180.790
			-1.83E 3	-4.9E 3	8.345	-0.087	-0.070	-239.534
			-1.29E 3	-7.17E 3	-36.169	82.280	0.281	-208.620
			-1.82E 3	-7.17E 3	-36.169	82.280	0.281	-208.620
			-1.7E 3	-6.59E 3	8.794	-0.094	-0.086	-221.950
			979.241	4.59E 3	-4.879	0.082	-0.018	83.403
			409.810	1.69E 3	-2.182	-0.020	-0.008	34.875
			339.804	1.09E 3	-44.224	8.045	0.167	-10.784
			1.37E 3	5.2E 3	-6.830	0.115	-0.026	118.794
			-1.83E 3	4.9E 3	-8.345	-0.087	-0.033	158.043
			-1.29E 3	7.17E 3	36.169	-82.280	-0.158	124.294
			-1.82E 3	7.17E 3	36.169	-82.280	-0.158	124.294
			-1.7E 3	7.39E 3	-8.794	0.094	-0.091	146.072
			-1.49E 3	-5.3E 3	10.214	0.250	-0.076	-174.087
			-460.471	-1.39E 3	2.979	-0.087	-0.021	-81.031
			894.484	1.12E 3	-42.837	8.830	0.349	0.964
			2.07E 3	-7.43E 3	14.289	0.330	-0.104	-243.693
			2.48E 3	-8.57E 3	17.023	0.440	-0.122	-290.529
			3.15E 3	-8.89E 3	96.173	10.287	-0.403	-280.965
			-2.23E 3	-7.53E 3	15.181	0.399	-0.108	-259.721
			1.48E 3	6.17E 3	-10.214	-0.250	-0.018	110.791
			460.471	1.39E 3	-2.979	-0.087	-0.012	38.836
			894.484	1.12E 3	42.837	8.830	0.131	12.993
			2.07E 3	8.84E 3	-14.289	-0.330	-0.065	199.093
			2.48E 3	9.61E 3	-17.023	-0.440	-0.083	190.275
			3.15E 3	9.9E 3	87.701	8.483	0.371	181.369
			-2.23E 3	7.89E 3	-16.173	-10.287	-0.169	169.190
			1.48E 3	6.31E 3	10.214	-0.250	-0.089	171.375
			-1.19E 3	15.9E 3	-1.39E 3	-0.650	0.017	272.784
			-356.181	-1.39E 3	-1.39E 3	-0.109	0.010	75.181
			1.01E 3	1.14E 3	110.142	20.648	0.692	49.958

Print TimeDate: 13/07/2014 10:40

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run 61 of 2498



Schema licensed to TTP-PRODUC

Job No	Part	Serial No	Rev
52			

Date: Jul-14

By: P/B BEBAN BEMAR SKRIPSI

Date: 30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont..

Beam	Node	LC	Axial Fx (kg)	Shear Fy (kg)	Shear Fz (kg)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
			-1.89E 3	21.8E 3	-2.33E 3	-0.79E 3	0.024	391.899
			-2E 3	26.1E 3	-4.19E 3	-0.82E 3	0.033	447.698
			-769.894	24.1E 3	106.789	19.891	0.639	451.363
			-2.79E 3	21.6E 3	-113.407	-21.40E 3	-0.573	353.632
			-1.79E 3	22.6E 3	-4.210	-0.70E 3	0.033	386.842
			1.19E 3	-14.9E 3	1.69E 3	6.640	-0.003	-149.942
			356.181	-4.29E 3	1.35E 3	0.109	0.001	-39.743
			1.01E 3	11.4E 3	110.142	20.648	0.316	39.475
			20.9E 3	2.33E 3	4.189	0.82E 3	-0.001	-269.942
			2E 3	-24.7E 3	2.79E 3	4.189	0.82E 3	-269.942
			789.894	-23.5E 3	-109.789	-19.891	-0.313	-178.632
			1.34E 3	-4.49E 3	2.79E 3	4.494	-0.012	-182.070
			-1.87E 3	4.26E 3	8.894	8.045	-0.048	1.42E 3
			-1.87E 3	4.26E 3	8.894	8.045	-0.048	1.42E 3
			-2.27E 3	7.97E 3	4.840	-6.41E 3	-0.043	-303.218
			-1.53E 3	-6.84E 3	71.219	3.660	0.443	-370.018
			-2.81E 3	-8.15E 3	-42.689	-14.470	-0.529	-272.863
			-1.729E 3	4.39E 3	-4.089	-0.044	-0.022	122.254
			-1.34E 3	6.39E 3	-2.79E 3	4.494	-0.002	-269.781
			418.015	1.69E 3	-0.894	0.012	-0.001	34.826
			468.984	1.15E 3	88.984	8.045	0.293	11.26E 3
			1.87E 3	8.96E 3	-3.899	8.291	-0.003	171.195
			2.27E 3	10.3E 3	-4.840	5.41E 3	-0.005	202.698
			2.51E 3	10.4E 3	82.899	14.470	0.248	182.89E 3
			1.53E 3	8.15E 3	-71.219	3.660	-0.527	170.369
			2.04E 3	9.09E 3	-4.39E 3	4.089	-0.046	179.890
			-1.39E 3	-3.69E 3	3.439	3.100	-0.003	-173.519
			-418.877	-1.41E 3	0.277	-0.15E 3	-0.003	-50.847
			892.081	897.342	101.169	12.163	0.622	8.10E 3
			-1.94E 3	-6.19E 3	4.819	4.339	-0.087	-242.82E 3
			-2.34E 3	-6.34E 3	4.671	4.070	-0.070	-289.577
			-4.89E 3	105.563	15.727	0.669	0.569	190.984
			-1.15E 3	4.89E 3	3.890	2.490	-0.099	-257.197
			-3.02E 3	6.92E 3	96.754	8.999	-0.597	-397.179
			-2.08E 3	6.17E 3	3.439	3.100	0.010	-22.298E 3
			1.41E 3	0.277	1.41E 3	0.15E 3	0.005	38.340
			892.081	897.342	101.169	12.163	0.699	16.740
			1.94E 3	7.66E 3	-4.819	-4.339	0.014	171.214
			2.34E 3	8.96E 3	-4.671	4.070	0.020	200.308
			4.89E 3	8.13E 3	88.754	8.999	0.617	187.841
			1.15E 3	7.15E 3	-3.890	-2.490	-0.022	189.361

Print TimeDate: 13/07/2014 10:40

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run 62 of 2498

Job No		Serial No		Rev
43		43		
Part		Date: 01-14		Cont
By		Date: 30-Jul-2014 11:13		
Client	Pte BEBAN BEKAR SKRIPSI		Date: 30-Jul-2014 11:13	

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
17884	4KOMB DL +1		-3.45E 3	21.5E 3	-2.0E 7	-0.9E 2	0.03E	338.13E				
17884	12EBEBAI WAT		2.2E 3	-12.4E 3	3.01E	0.8E 4	0.021	-71.6E 2				
17884	72KOMB HIDL		734.824	-0.31E	0.177	-0.01E	-23.237					
17884	32EBEBAI GEN		389.374	1.0E 2	82.89E	18.54E	0.282	30.787				
17884	4KOMB DL		3.08E 3	-17.5E 3	4.22E	0.79E	0.028	-100.35E				
17884	6KOMB DL +1		3.82E 3	-21.0E 3	3.11E	0.98E	0.024	-123.17E				
17884	8KOMB DL +1		3.74E 3	-1.8E 3	68.204	19.40E	0.077	-12.444				
17884	72KOMB HIDL		3E 3	-20.1E 3	-59.59E	-17.69E	-0.25E	-146.01E				
17884	4KOMB DL +1		3.45E 3	-19.5E 3	2.0E 7	0.9E 2	0.01E	-110.98E				
17884	12EBEBAI WAT		-1.63E 3	10.7E 3	-3.79E	0.04E	0.027	170.12E				
17884	72KOMB HIDL		-739.293	4.1E 3	-1.47E	-0.09E	0.00E	69.22E				
17884	32EBEBAI GEN		427.483	1.3E 3	71.391	18.37E	0.48E	51.001				
17884	4KOMB DL		2.56E 3	14.2E 3	-5.37E	0.03E	0.038	238.17E				
17884	6KOMB DL +1		3.37E 3	19.4E 3	-8.90E	-0.09E	0.047	313.39E				
17884	8KOMB DL +1		2.6E 3	18.1E 3	65.387	18.33E	0.53E	323.377				
17884	72KOMB HIDL		3.38E 3	15.8E 3	-17.41E	-18.41E	-0.4E 4	-21.32E				
17884	4KOMB DL +1		3.12E 3	17.9E 3	-8.38E	-0.14E	0.04E	289.95E				
17884	12EBEBAI WAT		1.83E 3	-8.7E 3	3.78E	-0.04E	0.01E	-67.32E				
17884	72KOMB HIDL		739.293	-4.1E 3	1.47E	0.09E	0.007	-22.55E				
17884	32EBEBAI GEN		427.483	1.3E 3	71.391	18.37E	0.28E	38.59E				
17884	4KOMB DL		2.56E 3	-13.7E 3	6.37E	-0.06E	0.021	-30.28E				
17884	6KOMB DL +1		3.37E 3	-18.4E 3	6.80E	0.09E	0.050	-104.89E				
17884	8KOMB DL +1		3.39E 3	-14.8E 3	77.41E	18.41E	0.321	-82.841				
17884	72KOMB HIDL		2.5E 3	-17.1E 3	-65.387	-18.33E	-0.271	-129.86E				
17884	4KOMB DL +1		3.12E 3	17.1E 3	8.38E	0.14E	0.028	-86.71E				
18047	12EBEBAI WAT		-2.47E 3	15.5E 3	-2.39E	-0.04E	0.02E	242.974				
18047	72KOMB HIDL		-737.498	4.1E 3	-1.497	-0.09E	0.01E	67.821				
18047	32EBEBAI GEN		507.328	1.1E 3	83.787	18.33E	0.804	53.23E				
18047	4KOMB DL		3.48E 3	21.7E 3	-3.33E	8.90E	0.03E	340.184				
18047	6KOMB DL +1		4.18E 3	28.2E 3	-5.107	5.34E	0.047	400.00E				
18047	8KOMB DL +1		3.2E 3	22.8E 3	79.53E	24.20E	0.64E	396.16E				
18047	72KOMB HIDL		4.21E 3	21.8E 3	-89.09E	-12.467	-0.95E	308.18E				
18047	4KOMB DL +1		-3.7E 3	22.2E 3	4.86E	4.34E	0.04E	334.31E				
18048	12EBEBAI WAT		2.47E 3	-13.6E 3	-1.82E	-0.02E	0.001	-82.46E				
18048	72KOMB HIDL		737.498	-4.1E 3	1.497	-0.09E	0.00E	-22.24E				
18048	32EBEBAI GEN		507.328	1.1E 3	83.787	18.33E	0.32E	-40.22E				
18048	4KOMB DL		3.48E 3	-1.8E 3	3.33E	-8.90E	0.001	-116.45E				
18048	6KOMB DL +1		4.18E 3	-22.2E 3	5.10E	-5.34E	0.03E	-134.53E				
18048	8KOMB DL +1		4.21E 3	-19.2E 3	89.09E	12.467	0.38E	-80.98E				
18048	72KOMB HIDL		3.2E 3	-21.8E 3	-79.53E	-24.20E	-0.31E	-181.401				
18048	4KOMB DL +1		-3.7E 3	20.2E 3	4.86E	-4.34E	0.01E	-118.70E				
18050	12EBEBAI WAT		-2.09E 3	1.2E 3	-2.1814	-4.18E	0.14E	188.471				
18050	72KOMB HIDL		-741.689	4.2E 3	-4.274	-0.03E	0.031	69.24E				
18050	32EBEBAI GEN		817.794	1.27E 3	90.739	18.78E	0.861	65.13E				

Print TimeDate: 1309024 1040

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run 43 of 2433

Job No		Serial No		Rev
44		44		
Part		Date: 01-14		Cont
By		Date: 30-Jul-2014 11:13		
Client	Pte BEBAN BEKAR SKRIPSI		Date: 30-Jul-2014 11:13	

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
18204	4KOMB DL		-2.87E 3	18.8E 3	-30.54E	-8.67E	0.28E	277.89E				
18204	6KOMB DL +1		3.65E 3	21.2E 3	-3.01E	7.49E	0.227	348.98E				
18204	8KOMB DL +1		2.59E 3	19.8E 3	60.28E	11.28E	0.87E	383.54E				
18204	72KOMB HIDL		3.82E 3	17.4E 3	-121.19E	-28.22E	-0.45E	251.27E				
18204	4KOMB DL		3.33E 3	18.2E 3	-28.19E	-6.64E	0.19E	317.12E				
18204	12EBEBAI WAT		2.06E 3	-11.2E 3	2.1814	6.16E	0.08E	-70.33E				
18204	72KOMB HIDL		741.689	-4.2E 3	4.274	0.03E	0.017	-22.81E				
18204	32EBEBAI GEN		817.794	1.27E 3	90.739	18.78E	0.34E	42.14E				
18204	4KOMB DL		2.87E 3	-16.7E 3	30.54E	8.67E	0.12E	-86.68E				
18204	6KOMB DL +1		3.66E 3	-20.1E 3	33.01E	7.49E	0.137	-121.05E				
18204	8KOMB DL +1		3.82E 3	-18.2E 3	121.19E	28.22E	0.46E	-148.17E				
18204	72KOMB HIDL		2.59E 3	-18.8E 3	-60.28E	-11.28E	-0.21E	-148.45E				
18204	4KOMB DL +1		3.33E 3	-18.9E 3	28.19E	6.64E	0.11E	-108.124				
18204	6KOMB DL +1		1.18E 3	6.4E 3	-77.52E	-17.66E	0.43E	94.894				
18204	72KOMB HIDL		389.898	1.82E 3	-18.87E	-10.01E	0.11E	20.861				
18204	32EBEBAI GEN		1.27E 3	1.08E 3	201.34E	12.88E	0.97E	53.014				
18204	4KOMB DL		-1.68E 3	8.96E 3	-108.53E	-24.57E	0.80E	132.52E				
18204	6KOMB DL +1		2.00E 3	10.6E 3	-123.21E	-37.09E	0.70E	-158.78E				
18204	8KOMB DL +1		-53.43E	10.6E 3	89.46E	-18.22E	1.61E	188.46E				
18204	72KOMB HIDL		3.07E 3	8.42E 3	-315.24E	-43.94E	-0.34E	89.434				
18204	4KOMB DL +1		-1.83E 3	8.41E 3	-107.51E	-35.83E	0.62E	142.80E				
18204	6KOMB DL +1		1.18E 3	6.58E 3	17.52E	17.66E	0.42E	-28.844				
18204	72KOMB HIDL		389.898	-1.82E 3	18.87E	10.01E	0.09E	-4.74E				
18204	32EBEBAI GEN		1.27E 3	1.08E 3	201.34E	12.88E	1.68E	41.38E				
18204	4KOMB DL		1.68E 3	-7.78E 3	108.53E	24.57E	0.99E	-49.38E				
18204	6KOMB DL +1		2.00E 3	-9.46E 3	123.21E	37.09E	0.66E	-48.80E				
18204	8KOMB DL +1		-3.07E 3	-7.39E 3	313.24E	-43.94E	2.69E	-1.96E				
18204	72KOMB HIDL		538.43E	0.54E 3	-89.46E	18.22E	-0.88E	94.714				
18204	4KOMB DL +1		1.83E 3	-8.65E 3	107.51E	35.83E	0.58E	-43.444				
18204	6KOMB DL +1		-1.88E 3	11.2E 3	30.86E	-5.91E	-0.267	119.82E				
18204	72KOMB HIDL		-509.73E	3.21E 3	18.22E	4.51E	-0.09E	50.95E				
18204	32EBEBAI GEN		394.14E	1.55E 3	65.97E	16.27E	0.40E	99.64E				
18204	4KOMB DL		-2.63E 3	15.7E 3	-43.194	-8.261	-0.35E	247.58E				
18204	6KOMB DL +1		-3.07E 3	18.6E 3	51.40E	0.13E	-0.48E	129.86E				
18204	8KOMB DL +1		2.4E 3	-18.2E 3	-107.83E	-13.98E	0.001	322.77E				
18204	72KOMB HIDL		3.13E 3	15.1E 3	-3.31E	-18.89E	-0.30E	205.81E				
18204	4KOMB DL +1		-2.71E 3	18.5E 3	68.24E	3.714	-0.42E	281.01E				
18204	6KOMB DL +1		1.88E 3	-10.3E 3	-30.86E	5.91E	-0.084	-89.22E				
18204	72KOMB HIDL		509.73E	-3.21E 3	-18.22E	-4.51E	-0.07E	-18.47E				
18204	32EBEBAI GEN		394.14E	1.55E 3	65.97E	16.27E	0.28E	42.78E				
18204	4KOMB DL		2.63E 3	-14.4E 3	-43.194	8.261	-0.117	-61.53E				
18204	6KOMB DL +1		-3.07E 3	-17.5E 3	41.40E	-0.13E	-0.217	-84.84E				
18204	8KOMB DL +1		3.13E 3	-14.1E 3	3.31E	18.89E	0.09E	-42.871				
18204	72KOMB HIDL		2.4E 3	-17.1E 3	-107.83E	-13.98E	-0.41E	-128.14E				

Print TimeDate: 1309024 1040

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run 44 of 2433

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG



OUTPUT KOLOM



Job No: **3** Sheet No: **3** Row

Job Title: **BEBAN BEVAR SKRIPSI**

Date: **30-Jul-2014 11:13**

By: **PER BEBAN BEVAR SKRIPSI**

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending			
			Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Mx	My	Mz	
17885	2	1	291E 3	29.439	4.02E 3	0.513	-60.946	2.460							
17886	2	1	-21E 3	19.697	-2.09E 3	-0.284	-98.344	-1.27							
17888	2	1	48.8E 3	-22.653	-647.689	-0.129	32.603	0.076							
17890	2	1	6.51E 3	8.51E 3	1.97E 3	1.087	22.893	130.624							
17892	2	1	-299E 3	-25.939	-3.91E 3	-0.388	-134.832	-1.717							
17894	2	1	-329E 3	-13.897	-4.48E 3	-0.547	-197.616	-1.351							
17896	2	1	6.51E 3	8.51E 3	1.97E 3	1.087	-125.180	128.228							
17898	2	1	-307E 3	-6.51E 3	-5.91E 3	-0.657	-171.052	-1.321							
17899	2	1	-294E 3	-20.459	-4.02E 3	-0.513	-161.716	-0.853							
17901	2	1	219E 3	10.579	1.88E 3	0.247	-29.096	0.650							
17902	2	1	47.7E 3	30.771	814.702	0.122	-11.422	1.326							
17904	2	1	299E 3	-23.210	2.79E 3	1.027	86.277	320.771							
17906	2	1	330E 3	29.339	3.69E 3	0.682	43.143	2.790							
17908	2	1	309E 3	8.54E 3	5.29E 3	1.496	39.898	322.756							
17910	2	1	289E 3	44.927	3.41E 3	-0.658	-131.657	-319.766							
17912	2	1	-203E 3	16.679	-1.88E 3	-0.247	-75.957	-1.428							
17914	2	1	47.7E 3	-30.771	-914.702	-0.122	31.721	-1.306							
17916	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
17918	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
17920	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
17922	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
17924	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
17926	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
17928	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
17930	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
17932	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
17934	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
17936	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
17938	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
17940	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
17942	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
17944	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
17946	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
17948	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
17950	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
17952	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
17954	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
17956	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
17958	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
17960	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
17962	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
17964	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
17966	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
17968	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
17970	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
17972	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
17974	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
17976	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
17978	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
17980	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
17982	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
17984	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
17986	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
17988	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
17990	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
17992	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
17994	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
17996	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
17998	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
17999	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
18000	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
18001	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
18002	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
18003	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
18004	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
18005	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
18006	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
18007	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
18008	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
18009	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
18010	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
18011	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
18012	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
18013	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
18014	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
18015	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
18016	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
18017	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
18018	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
18019	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
18020	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
18021	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
18022	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
18023	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
18024	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
18025	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
18026	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
18027	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
18028	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
18029	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1.027	24.183	130.877							
18030	2	1	-289E 3	23.210	-2.79E 3	-0.348	-108.339	-1.289							
18031	2	1	-320E 3	-29.239	-3.69E 3	-0.682	-141.902	-1.298							
18032	2	1	8.51E 3	-1.13E 3	0.658	-89.688	129.589								
18033	2	1	-298E 3	-8.54E 3	-5.29E 3	-1.496	-147.053	-132.326							
18034	2	1	279E 3	-48.927	-3.41E 3	-0.658	-131.804	-0.876							
18035	2	1	299E 3	-7.29E 3	-3.41E 3	-0.407	-101.934	-0.876							
18036	2	1	244E 3	32.840	7.99E 918	0.104	-10.937	1.395							
18037	2	1	8.53E 3	2.18E 3	1.001	89.421	320.897								
18038	2	1	7.37E 3	8.53E 3	2.09E 3	1									



Software licensed to: TRB-RESEARCH

Job No

Job No

Sheet No

15

Rev

Part

Date: Jul-14

Cont

Client

TRB BEBAN BEWAR SKRIPSI

Date/Time: 30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont.

Beam	Node	LC	Axial			Torsion			Bending		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
		8XKOMB DL + 1	351E 3	-1.29E 3	1.12E 3	0.867	-11.788	-23.034			
		8XKOMB HIDI	-266E 3	781.631	-948.243	-0.388	37.778	-25.982			
		2BEBAN HIDI	54.8E 3	295.899	-130.439	-0.189	4.538	-10.632			
		8XKOMB DL + 1	40.8E 3	8.2E 3	2.29E 3	0.928	36.343	19.198			
		4XKOMB DL + 1	-368E 3	1.07E 3	-1.33E 3	-0.544	-62.889	-36.390			
		8XKOMB DL + 1	389E 3	1.36E 3	1.33E 3	-0.720	-66.954	-49.165			
		8XKOMB DL + 1	-322E 3	10.4E 3	1.02E 3	0.304	-16.828	117.382			
		7XKOMB DL + 1	-405E 3	-7.98E 3	-3.59E 3	-1.653	-98.314	-200.979			
		8XKOMB DL + 1	343E 3	1.29E 3	-1.29E 3	-0.667	47.276	-44.598			
		1BEBAN MANT	330E 3	-121.022	209.850	0.274	1.233	-2.811			
		2BEBAN HIDI	82.8E 3	-22.994	80.640	0.129	3.819	-0.249			
		3BEBAN HIDI	4.42E 3	8.67E 3	2.48E 3	1.036	88.833	317.787			
		4XKOMB DL	461E 3	-169.431	293.890	0.383	1.728	3.895			
		8XKOMB DL + 1	528E 3	-182.016	122.976	0.555	7.899	-3.771			
		8XKOMB DL + 1	483E 3	8.4E 3	2.63E 3	1.683	86.231	314.199			
		7XKOMB DL + 1	474E 3	-8.74E 3	-2.29E 3	-0.578	84.635	-321.409			
		8XKOMB DL + 1	482E 3	-164.607	27.676	0.605	8.747	3.028			
		1BEBAN MANT	-321E 3	121.022	-208.850	-0.274	-12.351	-3.998			
		2BEBAN HIDI	82.8E 3	22.994	-80.640	-0.129	-0.462	-0.989			
		3BEBAN HIDI	4.42E 3	8.67E 3	2.48E 3	1.036	40.278	193.405			
		4XKOMB DL	-459E 3	189.431	-293.890	-0.383	-17.291	-5.038			
		8XKOMB DL + 1	-618E 3	182.016	-122.976	-0.535	-14.089	-6.887			
		8XKOMB DL + 1	-464E 3	8.74E 3	2.29E 3	-0.578	25.998	131.119			
		7XKOMB DL + 1	-473E 3	-8.4E 3	2.63E 3	-1.683	84.647	-141.681			
		8XKOMB DL + 1	-455E 3	164.607	-27.676	-0.505	-10.213	-6.176			
		1BEBAN MANT	324E 3	-88.286	800.273	0.234	-8.088	-1.762			
		2BEBAN HIDI	84.3E 3	-2.031	-111.811	0.114	4.750	0.230			
		3BEBAN HIDI	105.630	8.69E 3	2.69E 3	1.029	84.289	318.388			
		4XKOMB DL	453E 3	-120.016	1.12E 3	0.328	-11.323	-2.483			
		8XKOMB DL + 1	523E 3	-109.808	781.270	0.464	-2.106	-1.756			
		8XKOMB DL + 1	473E 3	8.46E 3	3.43E 3	1.415	88.392	318.524			
		7XKOMB DL + 1	473E 3	-8.06E 3	-1.73E 3	-0.624	88.213	-320.289			
		8XKOMB DL + 1	480E 3	-81.728	496.423	0.439	-2.221	-1.117			
		1BEBAN MANT	315E 3	88.286	-800.273	-0.234	34.292	-2.818			
		2BEBAN HIDI	84.3E 3	2.031	111.811	-0.114	1.177	-0.337			
		3BEBAN HIDI	105.630	8.69E 3	2.69E 3	1.029	42.656	198.478			
		4XKOMB DL	442E 3	-120.016	1.12E 3	-0.328	-48.008	-3.945			
		8XKOMB DL + 1	513E 3	-106.808	-781.270	-0.464	-38.287	-3.821			
		8XKOMB DL + 1	483E 3	8.06E 3	1.73E 3	0.624	2.482	182.787			
		7XKOMB DL + 1	463E 3	-8.46E 3	-3.43E 3	-1.415	-82.428	-140.196			
		8XKOMB DL + 1	452E 3	81.728	-496.423	-0.439	-28.508	-3.211			
		1BEBAN MANT	351E 3	-88.780	-206.703	0.190	8.833	-1.378			
		2BEBAN HIDI	84.7E 3	6.649	-132.637	0.099	6.438	0.489			
		3BEBAN HIDI	340.653	8.62E 3	2.69E 3	0.942	86.480	319.659			

Print: Thursday, 13/08/2014 10:40

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run 16 of 248



Software licensed to: TRB-RESEARCH

Job No

Job No

Sheet No

16

Rev

Part

Date: Jul-14

Cont

Client

TRB BEBAN BEWAR SKRIPSI

Date/Time: 30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont.

Beam	Node	LC	Axial			Torsion			Bending		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
		4XKOMB DL	491E 3	-120.106	-287.694	0.286	13.006	-1.848			
		8XKOMB DL + 1	557E 3	-83.810	-489.902	0.395	20.822	-0.832			
		8XKOMB DL + 1	608E 3	8.62E 3	2.31E 3	1.289	115.839	318.665			
		7XKOMB DL + 1	608E 3	-8.72E 3	-3.07E 3	-0.618	91.122	-320.781			
		8XKOMB DL + 1	488E 3	65.613	-460.205	0.368	19.618	-0.248			
		1BEBAN MANT	-343E 3	85.190	205.703	-0.190	0.980	3.228			
		2BEBAN HIDI	-84.7E 3	-6.949	132.637	-0.099	1.860	0.170			
		3BEBAN HIDI	340.653	8.62E 3	2.69E 3	0.942	44.195	197.194			
		4XKOMB DL	-480E 3	120.106	287.694	-0.286	-1.944	4.515			
		8XKOMB DL + 1	-647E 3	83.810	489.902	-0.395	-3.693	-4.142			
		8XKOMB DL + 1	-498E 3	8.72E 3	3.07E 3	-0.618	46.887	133.195			
		7XKOMB DL + 1	-488E 3	-8.62E 3	-2.31E 3	-1.289	-41.423	-141.234			
		8XKOMB DL + 1	-478E 3	66.613	-450.205	-0.368	4.023	3.342			
		1BEBAN MANT	328E 3	88.783	127.637	0.195	4.947	1.894			
		2BEBAN HIDI	84.8E 3	8.79E 3	2.89E 3	0.882	103.479	320.083			
		3BEBAN HIDI	4.41E 3	79.424	-178.972	0.189	6.098	2.245			
		4XKOMB DL	455E 3	106.794	-107.448	0.283	16.069	3.369			
		8XKOMB DL + 1	528E 3	106.794	-107.448	0.283	16.069	3.369			
		8XKOMB DL + 1	491E 3	8.69E 3	2.89E 3	1.136	115.284	325.911			
		7XKOMB DL + 1	478E 3	-8.67E 3	-2.87E 3	-0.648	91.895	-320.259			
		8XKOMB DL + 1	489E 3	89.390	-211.072	0.286	16.893	3.249			
		1BEBAN MANT	-316E 3	-88.783	-127.637	-0.195	-11.417	1.402			
		2BEBAN HIDI	88.8E 3	-24.196	183.083	-0.082	2.425	0.378			
		3BEBAN HIDI	4.41E 3	8.79E 3	2.89E 3	0.882	47.968	141.222			
		4XKOMB DL	-448E 3	-79.424	-178.972	-0.189	-16.883	1.883			
		8XKOMB DL + 1	-519E 3	-106.794	107.448	-0.283	-8.619	2.284			
		8XKOMB DL + 1	-482E 3	8.67E 3	2.87E 3	0.648	38.883	143.281			
		7XKOMB DL + 1	-471E 3	8.69E 3	-2.89E 3	-1.136	-89.232	-198.164			
		8XKOMB DL + 1	-489E 3	-89.390	211.072	-0.286	-6.424	2.014			
		1BEBAN MANT	330E 3	-19.699	1.22E 3	0.127	-13.009	1.075			
		2BEBAN HIDI	78E 3	82.093	664.694	0.109	-8.923	2.204			
		3BEBAN HIDI	20.8E 3	8.42E 3	3.08E 3	0.317	109.480	316.700			
		4XKOMB DL	428E 3	-27.576	1.71E 3	0.177	-19.464	1.907			
		8XKOMB DL + 1	488E 3	123.710	2.38E 3	0.338	-28.287	4.877			
		8XKOMB DL + 1	483E 3	8.48E 3	6.1E 3	0.638	86.793	330.284			
		7XKOMB DL + 1	422E 3	-8.35E 3	-1.08E 3	-0.116	-131.727	-313.108			
		8XKOMB DL + 1	429E 3	166.467	2.21E 3	0.332	1.944	5.578			
		1BEBAN MANT	-286E 3	18.889	-1.22E 3	-0.127	-60.847	-2.419			
		2BEBAN HIDI	-78E 3	-82.093	-664.694	-0.109	-23.082	2.573			
		3BEBAN HIDI	20.8E 3	8.42E 3	3.08E 3	0.317	66.088	128.323			
		4XKOMB DL	413E 3	27.576	-1.71E 3	-0.177	-71.185	-2.868			
		8XKOMB DL + 1	478E 3	-123.710	-2.38E 3	-0.338	-86.003	-1.674			
		8XKOMB DL + 1	412E 3	8.35E 3	1.08E 3	0.116	-29.422	128.353			
		7XKOMB DL + 1	-453E 3	-8.48E 3	5.1E 3	-0.638	-139.694	-129.282			

Print: Thursday, 13/08/2014 10:40

STAAD.Pro for Windows Release 2004

Print Run 16 of 248



Software licensed to TTD-PRACAS

Job Title: Job No: Sheet No: 78 Rev: Part: Date: 06/20/2014 11:13

Client: PIR BEBAN BENAR SKRIPSI

Beam End Forces Cont...

Table with columns: Beam, Node, L/C, Actual (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz), Shear (Fx, Fy, Fz), Torsion (Mx), Bending (My, Mz). Rows include beam types like 4KOMB DL, 1BEBAN MAT, 3BEBAN GEM, etc.



Software licensed to TTD-PRACAS

Job Title: Job No: Sheet No: 79 Rev: Part: Date: 06/20/2014 11:13

Client: PIR BEBAN BENAR SKRIPSI

Beam End Forces Cont...

Table with columns: Beam, Node, L/C, Actual (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz), Shear (Fx, Fy, Fz), Torsion (Mx), Bending (My, Mz). Rows include beam types like 8KOMB DL, 1BEBAN MAT, 3BEBAN GEM, etc.



Software licensed to: TIB-FEMACS

Job Title	Job No	Sheet No	Rev
Client		86	
	Part		
	Ref		
By	Date	30-Jul-2014 11:13	
Project: BEBAN BENAR SKRIPSI			

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	My (kgm)	Mz (kgm)	Mx (kgm)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)			
	4KOMB DL	-312E 3	-2.89E 3	-2.44E 3	0.193	-47.338	-69.777							
	5KOMB DL	-343E 3	3.66E 3	-2.18E 3	0.168	-40.668	-67.682							
	6KOMB DL +1	-284E 3	12.6E 3	65.116	1.645	7.113	121.616							
	7KOMB DL +1	-348E 3	-6.18E 3	-4.34E 3	-1.611	-88.980	-121.388							
	8KOMB DL +1	-296E 3	3.38E 3	-1.68E 3	0.127	-30.547	-79.911							
235	1BEBAN MAT	294E 3	-78.241	-478.693	0.034	-11.376	0.721							
	2BEBAN HIDL	70.9E 3	-32.734	-168.710	0.050	4.771	-0.168							
	3BEBAN GEM	4.38E 3	8.07E 3	2.48E 3	1.847	66.417	177.628							
	4KOMB DL	-397E 3	-108.737	670.157	0.047	-15.629	1.010							
	5KOMB DL +1	-433E 3	-163.864	288.694	0.120	-6.020	0.613							
	6KOMB DL +1	-418E 3	-7.94E 3	2.88E 3	1.987	-68.534	178.534							
	7KOMB DL +1	-407E 3	-8.18E 3	-2.07E 3	-1.407	-64.300	-177.118							
	8KOMB DL +1	-398E 3	-134.085	37.398	0.130	-0.689	0.333							
16885	1BEBAN MAT	-277E 3	78.241	-478.693	-0.034	11.376	-0.721							
	2BEBAN HIDL	-70.9E 3	32.734	168.710	-0.050	-4.771	0.168							
	3BEBAN GEM	4.38E 3	-8.07E 3	-2.48E 3	-1.847	-66.417	-177.628							
	4KOMB DL	397E 3	108.737	-670.157	-0.047	15.629	-1.010							
	5KOMB DL +1	433E 3	163.864	-288.694	-0.120	6.020	-0.613							
	6KOMB DL +1	418E 3	7.94E 3	-2.88E 3	-1.987	68.534	-178.534							
	7KOMB DL +1	407E 3	8.18E 3	2.07E 3	1.407	64.300	177.118							
	8KOMB DL +1	398E 3	134.085	-37.398	0.130	0.689	-0.333							
16886	1BEBAN MAT	-277E 3	78.241	-478.693	-0.034	11.376	-0.721							
	2BEBAN HIDL	-70.9E 3	32.734	168.710	-0.050	-4.771	0.168							
	3BEBAN GEM	4.38E 3	8.07E 3	2.48E 3	1.847	66.417	177.628							
	4KOMB DL	-397E 3	-108.737	670.157	0.047	-15.629	1.010							
	5KOMB DL +1	-433E 3	-163.864	288.694	0.120	-6.020	0.613							
	6KOMB DL +1	-418E 3	-7.94E 3	2.88E 3	1.987	-68.534	178.534							
	7KOMB DL +1	-407E 3	-8.18E 3	-2.07E 3	-1.407	-64.300	-177.118							
	8KOMB DL +1	-398E 3	-134.085	37.398	0.130	-0.689	0.333							
16887	1BEBAN MAT	277E 3	-78.241	478.693	0.034	-11.376	0.721							
	2BEBAN HIDL	70.9E 3	-32.734	168.710	0.050	-4.771	-0.168							
	3BEBAN GEM	-4.38E 3	-8.07E 3	-2.48E 3	-1.847	-66.417	-177.628							
	4KOMB DL	397E 3	108.737	-670.157	-0.047	15.629	-1.010							
	5KOMB DL +1	433E 3	163.864	-288.694	-0.120	6.020	-0.613							
	6KOMB DL +1	418E 3	7.94E 3	-2.88E 3	-1.987	68.534	-178.534							
	7KOMB DL +1	407E 3	8.18E 3	2.07E 3	1.407	64.300	177.118							
	8KOMB DL +1	398E 3	134.085	-37.398	0.130	0.689	-0.333							
238	17912	1BEBAN MAT	281E 3	-4.433	2.04E 3	0.098	-47.733	1.340						
	2BEBAN HIDL	71.9E 3	-40.209	-204.225	0.070	4.832	1.015							
	3BEBAN GEM	108.417	7.02E 3	2.6E 3	1.422	59.465	178.361							
	4KOMB DL	388E 3	-8.207	2.88E 3	0.133	-68.528	1.878							
	5KOMB DL +1	482E 3	59.015	2.12E 3	0.228	-49.389	3.251							
	6KOMB DL +1	408E 3	-7.96E 3	-4.84E 3	-1.606	6.118	177.663							
	7KOMB DL +1	397E 3	78.429	1.49E 3	0.228	-110.513	-172.789							
	8KOMB DL +1	397E 3	-4.433	2.04E 3	0.098	-47.733	1.340							
	2BEBAN HIDL	71.9E 3	40.209	204.225	0.070	-4.832	-1.015							
	3BEBAN GEM	108.417	-7.02E 3	-2.6E 3	-1.422	-59.465	-178.361							
	4KOMB DL	388E 3	8.207	-2.88E 3	-0.133	68.528	-1.878							
	5KOMB DL +1	482E 3	-59.015	-2.12E 3	-0.228	49.389	-3.251							
	6KOMB DL +1	408E 3	7.96E 3	4.84E 3	1.606	-6.118	-177.663							
	7KOMB DL +1	397E 3	-78.429	-1.49E 3	-0.228	110.513	172.789							
	8KOMB DL +1	397E 3	4.433	-2.04E 3	-0.098	47.733	-1.340							
17032	1BEBAN MAT	-274E 3	4.433	-2.04E 3	-0.098	-42.173	-1.535							
	2BEBAN HIDL	-71.9E 3	-40.209	-204.225	-0.070	4.832	1.015							
	3BEBAN GEM	108.417	7.02E 3	2.6E 3	1.422	59.465	178.361							
	4KOMB DL	388E 3	-8.207	2.88E 3	0.133	-68.528	1.878							
	5KOMB DL +1	482E 3	59.015	2.12E 3	0.228	-49.389	3.251							
	6KOMB DL +1	408E 3	-7.96E 3	-4.84E 3	-1.606	6.118	177.663							
	7KOMB DL +1	397E 3	78.429	1.49E 3	0.228	-110.513	-172.789							
	8KOMB DL +1	397E 3	-4.433	2.04E 3	0.098	-47.733	1.340							
237	18007	1BEBAN MAT	304E 3	-59.694	-404.479	0.125	7.666	-0.628						
	2BEBAN HIDL	72.4E 3	-35.786	-247.043	0.082	5.971	0.624							
	3BEBAN GEM	382.880	7.91E 3	2.68E 3	1.354	59.807	175.164							
	4KOMB DL	-428E 3	-63.282	-568.270	0.176	11.152	-0.740							
	5KOMB DL +1	-481E 3	-144.136	-880.643	0.281	18.073	-0.685							
	6KOMB DL +1	-438E 3	-7.98E 3	-1.94E 3	-1.998	-76.037	-178.308							
	7KOMB DL +1	-437E 3	-7.69E 3	-3.41E 3	-1.122	-44.777	-174.925							



Software licensed to: TIB-FEMACS

Job Title	Job No	Sheet No	Rev
Client		87	
	Part		
	Ref		
By	Date	08/07/2014 11:13	
Project: BEBAN BENAR SKRIPSI			

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	My (kgm)	Mz (kgm)	Mx (kgm)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)			
	8KOMB DL +1	419E 3	-18.027	-859.116	0.277	18.311	1.173							
17127	1BEBAN MAT	-267E 3	59.494	-404.476	-0.125	8.684	-2.697							
	2BEBAN HIDL	-72.4E 3	-35.786	-247.043	-0.082	5.331	0.765							
	3BEBAN GEM	382.880	7.91E 3	2.68E 3	1.354	59.705	175.142							
	4KOMB DL	-416E 3	63.282	-568.270	-0.176	13.837	-2.638							
	5KOMB DL +1	-473E 3	14.135	880.643	-0.281	20.380	-1.309							
	6KOMB DL +1	-428E 3	7.98E 3	-3.41E 3	-1.122	-75.998	-173.380							
	7KOMB DL +1	-430E 3	-7.88E 3	-1.94E 3	-1.568	-41.614	-178.604							
238	17960	1BEBAN MAT	281E 3	-4.433	2.04E 3	0.193	-47.733	1.340						
	2BEBAN HIDL	74.9E 3	-38.598	-283.002	0.111	6.694	0.873							
	3BEBAN GEM	3.72E 3	6.1E 3	2.92E 3	1.263	65.033	179.666							
	4KOMB DL	393E 3	-780.720	636.626	0.270	-16.411	14.294							
	5KOMB DL +1	458E 3	739.488	-92.878	0.469	-3.516	13.610							
	6KOMB DL +1	415E 3	8.81E 3	-3.18E 3	-1.605	57.861	-182.782							
	7KOMB DL +1	408E 3	-7.38E 3	-2.68E 3	-0.820	-72.605	-169.341							
	8KOMB DL +1	402E 3	-585.452	-186.745	0.385	-2.638	11.136							
17110	1BEBAN MAT	-274E 3	-4.433	2.04E 3	-0.111	4.685	-0.729							
	2BEBAN HIDL	-74.9E 3	38.598	283.002	-0.111	6.694	0.873							
	3BEBAN GEM	3.72E 3	6.1E 3	2.92E 3	1.263	65.033	179.666							
	4KOMB DL	394E 3	-780.720	636.626	0.270	-16.411	14.294							
	5KOMB DL +1	458E 3	739.488	-92.878	0.469	-3.516	13.610							
	6KOMB DL +1	415E 3	8.81E 3	-3.18E 3	-1.605	57.861	-182.782							
	7KOMB DL +1	408E 3	-7.38E 3	-2.68E 3	-0.820	-72.605	-169.341							
	8KOMB DL +1	402E 3	-585.452	-186.745	0.385	-2.638	11.136							
	1BEBAN MAT	281E 3	-4.433	2.04E 3	0.193	-47.733	1.340							
	2BEBAN HIDL	74.9E 3	-38.598	-283.002	0.111	6.694	0.873							
	3BEBAN GEM	3.72E 3	6.1E 3	2.92E 3	1.263	65.033	179.666							
	4KOMB DL	394E 3	-780.720	636.626	0.270	-16.411	14.294							
	5KOMB DL +1	458E 3	739.488	-92.878	0.469	-3.516	13.610							
	6KOMB DL +1	415E 3	8.81E 3	-3.18E 3	-1.605	57.861	-182.782							
	7KOMB DL +1	408E 3	-7.38E 3	-2.68E 3	-0.820	-72.605	-169.341							
	8KOMB DL +1	402E 3	-585.452	-186.745	0.385	-2.638	11.136							

Beam End Forces Cont.

Beam Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending		
		Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Rx (kgm)	Ry (kgm)	Rz (kgm)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)
4KOMB DL	194E 3	-21E 3	412E 3	-0.229	-102.655	-48.612							
6KOMB DL +1	204E 3	-27E 3	6.43E 3	-0.142	-132.405	-89.218							
6KOMB DL +1	208E 3	4.72E 3	6.43E 3	1.684	-86.049	105.671							
7KOMB DL +1	172E 3	-8.9E 3	4.01E 3	-2.015	-135.321	-207.763							
6KOMB DL +1	177E 3	-2.9E 3	6.02E 3	-0.076	-121.997	-63.222							
1394S 13EBAN MNT	1432E 3	1.54E 3	-2.04E 3	0.171	-68.688	-36.330							
23EBAN GEN	23.3E 3	569.002	-1.19E 3	-0.039	24.602	-14.042							
33EBAN HNDL	18.1E 3	7.1E 3	708.312	1.249	18.038	162.283							
4KOMB DL	189E 3	2.1E 3	-4.12E 3	0.239	-79.377	-49.481							
6KOMB DL +1	149E 3	2.7E 3	-6.43E 3	0.142	-107.401	-49.481							
6KOMB DL +1	143E 3	8.58E 3	-4.01E 3	2.015	-78.603	105.665							
7KOMB DL +1	-200E 3	-4.72E 3	6.43E 3	-1.684	-108.678	-148.731							
6KOMB DL +1	166E 3	2.5E 3	-6.03E 3	0.076	-108.232	-89.891							
1700S 13EBAN MNT	1432E 3	127.824	4.82E 3	-0.274	-112.851	1.653							
23EBAN GEN	23.3E 3	-29.293	1.81E 3	-0.003	-38.098	-1.044							
33EBAN HNDL	4.79E 3	8.4E 3	871.894	1.708	23.010	140.722							
4KOMB DL	231E 3	179.068	6.47E 3	-0.384	-157.882	2.314							
6KOMB DL +1	294E 3	108.240	6.13E 3	-0.335	-198.827	6.213							
6KOMB DL +1	238E 3	6.0E 3	8.01E 3	1.375	-150.978	141.681							
7KOMB DL +1	228E 3	-8.34E 3	6.29E 3	-2.040	-188.497	-139.783							
6KOMB DL +1	218E 3	59.248	7.39E 3	-0.254	-177.898	-0.891							
1698Z 13EBAN MNT	1432E 3	-127.924	-4.82E 3	0.274	91.248	3.985							
23EBAN GEN	23.3E 3	29.293	-1.81E 3	0.003	33.183	-0.204							
33EBAN HNDL	4.79E 3	8.4E 3	871.894	1.708	19.487	148.320							
4KOMB DL	-222E 3	-179.068	-6.47E 3	0.384	-127.748	6.590							
6KOMB DL +1	-246E 3	-108.240	-6.13E 3	0.335	-182.689	4.464							
6KOMB DL +1	-220E 3	6.34E 3	-8.29E 3	-2.040	-123.194	182.997							
7KOMB DL +1	-230E 3	-8.9E 3	-8.01E 3	-1.375	-182.169	-143.733							
6KOMB DL +1	-213E 3	-88.548	-7.39E 3	0.254	-148.450	3.185							
1700S 13EBAN MNT	1432E 3	-4.104	3.68E 3	-0.300	-82.810	-1.085							
23EBAN GEN	23.3E 3	3.571	1.61E 3	-0.022	-39.056	0.334							
33EBAN HNDL	5.35E 3	6.3E 3	862.359	1.644	24.630	153.700							
4KOMB DL	228E 3	-6.748	6.13E 3	-0.420	-129.804	-1.482							
6KOMB DL +1	235E 3	0.798	6.88E 3	-0.298	-172.281	-1.813							
6KOMB DL +1	237E 3	6.3E 3	6.08E 3	1.281	-124.987	197.087							
7KOMB DL +1	228E 3	-8.36E 3	-8.08E 3	-2.028	-174.259	-140.313							
6KOMB DL +1	218E 3	3.248	6.62E 3	-0.315	-169.840	-1.627							
18021 13EBAN MNT	1466E 3	4.104	-3.68E 3	0.300	-88.776	0.885							
23EBAN GEN	23.3E 3	-3.871	-1.61E 3	0.022	-33.178	0.482							
33EBAN HNDL	6.35E 3	6.3E 3	862.359	1.644	21.400	146.619							
4KOMB DL	-218E 3	6.748	-6.13E 3	0.420	-88.289	1.299							
6KOMB DL +1	-245E 3	-0.798	-6.88E 3	0.298	-138.815	-1.848							
6KOMB DL +1	-218E 3	-8.3E 3	-8.08E 3	-2.028	-94.389	147.172							
7KOMB DL +1	-228E 3	-8.9E 3	-8.01E 3	-1.375	-137.108	-144.088							

Beam End Forces Cont.

Beam Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending		
		Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Rx (kgm)	Ry (kgm)	Rz (kgm)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)
6KOMB DL +1	-212E 3	3.448	-8.52E 3	0.315	-128.284	1.778							
17187 13EBAN MNT	187E 3	-108.723	6.43E 3	-0.278	-151.635	-3.345							
33EBAN HNDL	37.8E 3	10.888	1.84E 3	-0.022	-38.631	-0.620							
33EBAN GEN	5.23E 3	6.4E 3	890.081	1.812	28.891	139.897							
4KOMB DL	282E 3	-182.212	7.6E 3	-0.390	-184.289	4.883							
6KOMB DL +1	285E 3	-147.885	8.14E 3	-0.370	-219.772	-5.008							
6KOMB DL +1	282E 3	6.29E 3	6.14E 3	1.255	-170.702	138.083							
7KOMB DL +1	257E 3	-8.54E 3	7.18E 3	-1.888	-222.484	-144.331							
6KOMB DL +1	244E 3	-119.623	6.17E 3	-0.295	-186.733	-4.250							
18124 13EBAN MNT	-189E 3	109.723	-8.43E 3	0.278	-83.717	0.739							
33EBAN HNDL	-37.8E 3	10.888	-1.84E 3	0.022	-33.178	0.482							
33EBAN GEN	5.23E 3	6.4E 3	890.081	1.812	22.348	148.543							
4KOMB DL	-252E 3	-182.212	-7.6E 3	-0.390	-151.180	-1.520							
6KOMB DL +1	-278E 3	147.885	-8.14E 3	0.370	-183.595	-4.250							
6KOMB DL +1	-248E 3	6.54E 3	-8.14E 3	-1.255	-186.421	-148.147							
7KOMB DL +1	-259E 3	-8.29E 3	-8.14E 3	-1.255	-186.421	-148.147							
6KOMB DL +1	-238E 3	119.623	-8.17E 3	0.295	-184.802	-1.028							
17160 13EBAN MNT	179E 3	493.003	4.51E 3	-0.222	-117.285	8.413							
23EBAN GEN	37.2E 3	83.295	1.71E 3	0.001	-40.286	1.333							
4KOMB DL	6.1E 3	6.44E 3	1.04E 3	1.481	27.328	144.430							
6KOMB DL +1	238E 3	690.285	6.31E 3	-0.310	-189.428	13.178							
6KOMB DL +1	238E 3	724.723	8.19E 3	-0.284	-188.639	13.428							
7KOMB DL +1	227E 3	-5.79E 3	8.08E 3	-1.786	-201.684	-127.801							
6KOMB DL +1	227E 3	610.114	7.68E 3	-0.188	-181.133	11.197							
18107 13EBAN MNT	-183E 3	-483.003	-4.51E 3	0.222	-87.103	12.343							
23EBAN GEN	-37.2E 3	-83.295	-1.71E 3	-0.001	-35.382	2.348							
33EBAN HNDL	6.1E 3	6.44E 3	1.04E 3	1.481	23.201	147.434							
4KOMB DL	-228E 3	-690.285	-6.31E 3	0.310	-181.944	17.280							
6KOMB DL +1	-258E 3	-724.723	-8.19E 3	0.284	-181.151	13.684							
6KOMB DL +1	-238E 3	5.79E 3	-8.08E 3	1.786	-115.715	154.588							
7KOMB DL +1	-227E 3	-8.08E 3	-8.14E 3	-1.255	-186.421	-148.147							
6KOMB DL +1	-212E 3	-8.29E 3	-8.14E 3	-1.255	-186.421	-148.147							
33EBAN HNDL	149E 3	-107.289	2.38E 3	-0.284	-183.118	-139.283							
33EBAN GEN	149E 3	383.873	810.487	0.188	-149.177	18.787							
4KOMB DL	25.7E 3	361.873	810.487	0.182	-80.133	2.680							
6KOMB DL +1	6.69E 3	6.31E 3	844.378	1.411	28.802	137.638							
6KOMB DL +1	200E 3	-160.303	3.33E 3	-0.412	-89.979	3.857							
7KOMB DL +1	210E 3	483.528	4.15E 3	-0.182	-109.337	6.263							
6KOMB DL +1	210E 3	6.56E 3	4.51E 3	1.177	-71.428	142.278							
6KOMB DL +1	188E 3	8.08E 3	2.72E 3	-1.845	-121.059	-13.081							
18249 13EBAN MNT	-142E 3	107.289	-2.38E 3	0.284	-80.787	-2.187							
33EBAN HNDL	-25.7E 3	-383.873	-810.487	-0.182	-15.833	6.372							
33EBAN GEN	6.69E 3	6.31E 3	844.378	1.411	20.754	144.747							

Software licensed to "TID-PERACS"

Job No: **148** Sheet No: **148** Rev: **Rev**

Part: **Part**

Job Title: **Ref**

By: **Date** 02-Jul-14 **Chd**

Client: **File** BEBAN BENAR SKRIPSI **Date/Time** 30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
		4:KOMB DL	238E 3	249.494	-8.66E 3	-0.387	189.297	4.817				
		5:KOMB DL + I	261E 3	175.381	-8.37E 3	-0.361	210.894	2.560				
		6:KOMB DL + I	247E 3	8.19E 3	-8.48E 3	1.030	210.232	133.988				
		7:KOMB DL + I	233E 3	-5.81E 3	-8.28E 3	-1.730	182.220	-127.669				
		8:KOMB DL + I	225E 3	112.300	-7.81E 3	-0.288	191.082	1.138				
	15800	1:BEBAN MAT	-163E 3	-178.210	4.78E 3	0.278	89.883	4.424				
		2:BEBAN HIDL	-36E 3	24.044	1.88E 3	0.019	32.315	-0.081				
		3:BEBAN GEM	7.05E 3	8E 3	808.585	1.380	19.879	137.704				
		4:KOMB DL	-228E 3	-249.494	8.68E 3	0.387	124.438	6.193				
		5:KOMB DL + I	-253E 3	-175.381	8.37E 3	0.381	158.383	5.180				
		6:KOMB DL + I	-224E 3	5.81E 3	8.28E 3	1.730	158.964	142.832				
		7:KOMB DL + I	-239E 3	-8.19E 3	8.48E 3	-1.030	118.995	-132.478				
		8:KOMB DL + I	-219E 3	-112.300	7.81E 3	0.288	144.825	3.820				
	408	1:BEBAN MAT	174E 3	295.211	-5.72E 3	-0.353	139.344	5.689				
		2:BEBAN HIDL	37.2E 3	61.478	-1.67E 3	-0.049	40.968	0.786				
		3:BEBAN GEM	5.14E 3	5.8E 3	947.920	1.225	24.384	126.680				
		4:KOMB DL	244E 3	413.295	-8.01E 3	-0.494	165.082	7.937				
		5:KOMB DL + I	269E 3	452.614	-8.54E 3	-0.502	232.759	8.012				
		6:KOMB DL + I	251E 3	6.22E 3	-7.59E 3	0.763	232.583	134.239				
		7:KOMB DL + I	241E 3	-5.39E 3	-8.48E 3	-1.898	183.795	-119.121				
		8:KOMB DL + I	231E 3	389.841	-8.49E 3	-0.415	207.342	8.613				
	15873	1:BEBAN MAT	-167E 3	-295.211	5.72E 3	0.353	113.189	7.358				
		2:BEBAN HIDL	-37.2E 3	-61.478	1.67E 3	0.049	32.713	1.957				
		3:BEBAN GEM	5.14E 3	5.8E 3	947.920	1.225	21.599	133.337				
		4:KOMB DL	-234E 3	-413.295	8.01E 3	0.494	158.478	10.302				
		5:KOMB DL + I	-260E 3	-452.614	8.54E 3	0.502	188.179	11.962				
		6:KOMB DL + I	-235E 3	5.39E 3	8.48E 3	1.898	190.150	144.124				
		7:KOMB DL + I	-243E 3	-8.22E 3	7.59E 3	-0.753	148.963	-122.549				
		8:KOMB DL + I	-225E 3	-389.841	8.49E 3	0.415	187.305	10.537				
	407	1:BEBAN MAT	179E 3	107.735	-8.05E 3	-0.113	137.592	-1.029				
		2:BEBAN HIDL	38.6E 3	-112.285	-1.77E 3	-0.001	40.581	-4.037				
		3:BEBAN GEM	4.22E 3	5.71E 3	1.83E 3	1.799	39.298	125.620				
		4:KOMB DL	251E 3	150.829	-8.47E 3	-0.158	182.628	-1.441				
		5:KOMB DL + I	277E 3	-50.390	-10.1E 3	-0.138	230.040	-7.694				
		6:KOMB DL + I	258E 3	5.73E 3	-7.4E 3	1.863	244.989	120.347				
		7:KOMB DL + I	249E 3	-5.7E 3	-10.7E 3	-1.835	188.393	-130.892				
		8:KOMB DL + I	238E 3	-127.828	-8.99E 3	-0.103	204.895	-9.000				
	16081	1:BEBAN MAT	-172E 3	-107.735	8.05E 3	0.113	129.472	5.784				
		2:BEBAN HIDL	-38.6E 3	112.285	1.77E 3	0.001	37.713	-0.819				
		3:BEBAN GEM	4.22E 3	5.71E 3	1.83E 3	1.799	35.222	130.491				
		4:KOMB DL	-241E 3	-150.829	8.47E 3	0.158	181.281	8.097				
		5:KOMB DL + I	-269E 3	50.390	10.1E 3	0.138	215.709	5.471				
		6:KOMB DL + I	-241E 3	5.7E 3	10.7E 3	1.835	228.303	136.513				
		7:KOMB DL + I	-250E 3	-5.73E 3	7.4E 3	-1.883	157.858	-124.470				

Software licensed to "TID-PERACS"

Job No: **149** Sheet No: **149** Rev: **Rev**

Part: **Part**

Job Title: **Ref**

By: **Date** 02-Jul-14 **Chd**

Client: **File** BEBAN BENAR SKRIPSI **Date/Time** 30-Jul-2014 11:13

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
		8:KOMB DL + I	-232E 3	127.628	8.99E 3	0.103	191.852	3.368				
	408	1:BEBAN MAT	174E 3	321.532	-8.05E 3	-0.061	132.821	6.295				
		2:BEBAN HIDL	38.3E 3	62.012	-1.59E 3	0.025	36.149	0.729				
		3:BEBAN GEM	4.04E 3	5.79E 3	1.58E 3	2.321	38.321	128.243				
		4:KOMB DL	243E 3	450.145	-8.48E 3	-0.085	198.069	8.813				
		5:KOMB DL + I	270E 3	485.058	-9.81E 3	-0.034	217.343	8.721				
		6:KOMB DL + I	251E 3	8.23E 3	-7.28E 3	2.273	233.975	136.528				
		7:KOMB DL + I	243E 3	-5.34E 3	-10.4E 3	-2.370	157.333	-119.969				
		8:KOMB DL + I	233E 3	413.403	-8.64E 3	-0.008	191.827	7.124				
	16045	1:BEBAN MAT	-167E 3	-321.532	8.05E 3	0.061	134.282	7.894				
		2:BEBAN HIDL	-38.3E 3	-62.012	1.59E 3	-0.025	34.167	2.008				
		3:BEBAN GEM	4.04E 3	5.79E 3	1.58E 3	2.321	33.134	131.009				
		4:KOMB DL	-234E 3	-450.145	8.48E 3	0.085	187.968	11.051				
		5:KOMB DL + I	-262E 3	-485.058	9.81E 3	0.034	215.781	12.685				
		6:KOMB DL + I	-235E 3	5.34E 3	10.4E 3	2.370	228.415	142.489				
		7:KOMB DL + I	-243E 3	-8.23E 3	7.28E 3	-2.273	162.147	-119.529				
		8:KOMB DL + I	-227E 3	-413.403	8.64E 3	0.008	189.189	11.120				
	409	1:BEBAN MAT	180E 3	2.13E 3	-5.24E 3	3.798	108.030	26.365				
		2:BEBAN HIDL	33.2E 3	1.48E 3	-1.21E 3	1.537	31.401	16.934				
		3:BEBAN GEM	6.84E 3	7.31E 3	3.55E 3	1.505	43.323	134.337				
		4:KOMB DL	224E 3	2.98E 3	-7.33E 3	5.314	151.241	38.911				
		5:KOMB DL + I	245E 3	4.89E 3	-8.22E 3	7.014	179.878	58.732				
		6:KOMB DL + I	232E 3	11.3E 3	-3.94E 3	7.597	204.359	182.909				
		7:KOMB DL + I	219E 3	-3.29E 3	-11E 3	4.558	117.713	-85.765				
		8:KOMB DL + I	211E 3	4.84E 3	-7.13E 3	6.490	160.028	57.596				
	11833	1:BEBAN MAT	-157E 3	-2.13E 3	5.24E 3	-3.798	12.127	22.514				
		2:BEBAN HIDL	-33.2E 3	-1.48E 3	1.21E 3	-1.537	-3.672	18.590				
		3:BEBAN GEM	6.84E 3	7.31E 3	3.55E 3	1.505	48.338	39.843				
		4:KOMB DL	-219E 3	-2.88E 3	7.33E 3	-5.314	18.978	31.519				
		5:KOMB DL + I	-241E 3	-4.89E 3	8.22E 3	-7.014	8.878	53.544				
		6:KOMB DL + I	-215E 3	3.29E 3	11E 3	-4.558	57.220	83.439				
		7:KOMB DL + I	-228E 3	-11.3E 3	3.94E 3	-7.597	-35.457	3.763				
		8:KOMB DL + I	-207E 3	-4.84E 3	7.13E 3	-6.490	3.571	53.422				
	410	1:BEBAN MAT	180E 3	2.49E 3	-10.3E 3	-0.824	155.388	8.284				
		2:BEBAN HIDL	34.5E 3	1.39E 3	-3.14E 3	0.555	42.516	7.848				
		3:BEBAN GEM	12.8E 3	5.47E 3	4.23E 3	5.060	72.489	118.604				
		4:KOMB DL	252E 3	3.49E 3	-14.4E 3	-1.154	217.513	12.969				
		5:KOMB DL + I	271E 3	5.21E 3	-17.4E 3	-0.053	254.485	23.350				
		6:KOMB DL + I	283E 3	9.65E 3	-11.3E 3	4.658	301.444	137.367				
		7:KOMB DL + I	237E 3	-1.1E 3	-19.7E 3	-5.464	158.486	-86.842				
		8:KOMB DL + I	231E 3	5.01E 3	-15.6E 3	0.429	224.081	23.629				
	11890	1:BEBAN MAT	-178E 3	-2.49E 3	10.3E 3	0.824	81.153	47.892				
		2:BEBAN HIDL	-34.5E 3	-1.39E 3	3.14E 3	-0.555	29.623	24.172				
		3:BEBAN GEM	12.8E 3	5.47E 3	4.23E 3	5.060	27.753	20.954				



Software licensed to: TTB-PEAKS

Job Title: **157**

Job No: **157** Part: **157** Sheet No: **157** Rev: **157**

Job Title: **158** Part: **158** Sheet No: **158** Rev: **158**

Beam End Forces Cont.

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending			
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
430	17032	4KOMB DL + 1	-3222	109.848	-283.482	0.163	-10.569	-10.569	-1.057						
		1BERBAN MAT	2346	107.189	2.296	3	-0.246	-47.179	1.639						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		141.289						
		4KOMB DL + 1	328E 3	150.035	3.21E 3	-0.345	-68.090	2.291							
		5KOMB DL + 1	317E 3	182.634	2.62E 3	-0.314	-68.227	2.416							
		6KOMB DL + 1	341E 3	6.07E 3	4.89E 3	1.318	-6.889	143.546							
		7KOMB DL + 1	341E 3	6.29E 3	6.97.297	-1.932	-101.076	-139.082							
		8KOMB DL + 1	330E 3	183.892	1.9E 3	-0.245	-36.877	2.039							
		1BERBAN MAT	-227E 3	-107.189	-2.296	3	0.246	-54.078	3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	-331.770	92.243	0.012		2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012		146.326						
		4KOMB DL + 1	318E 3	-150.035	-3.21E 3	0.345	-75.708	4.390							
		5KOMB DL + 1	-322E 3	-182.634	-2.62E 3	0.314	-68.090	-2.291							
		6KOMB DL + 1	-341E 3	-6.07E 3	-4.89E 3	-1.318	6.889	-143.546							
		7KOMB DL + 1	-341E 3	-6.29E 3	-6.97.297	1.932	101.076	139.082							
		8KOMB DL + 1	-330E 3	-183.892	-1.9E 3	0.245	36.877	-2.039							
		1BERBAN MAT	227E 3	107.189	2.296	3	-0.246	54.078	-3.083						
		2BERBAN HIDI	69.7E 3	331.770	-92.243	0.012		-2.742	-0.253						
		3BERBAN GEN	97.007	6.41E 3	2.01E 3	1.825	0.012								



**TULANGAN
BALOK**

TABEL PENULANGAN BATANG KIRI PADA TUMPUAN DAN LAPANGAN

PORTAL LINE D

TUMPUAN KIRI JOINT 17944

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 323377000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134594
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.158
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 71086.538
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 552600.75
fs' =		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 529594878.9
		MR (Nmm) = 423675903.1

TUMPUAN KIRI JOINT 17064

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 341775000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134594
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.158
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 71086.538
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 552600.75
fs' =		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 529594878.9
		MR (Nmm) = 423675903.1

TUMPUAN KIRI JOINT 16021

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134594
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.158
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 71086.538
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 552600.75
		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 529594878.9
		MR (Nmm) = 423675903.1

TUMPUAN KIRI JOINT 15330

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134594
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.158
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 47391.025
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 450517711.6
		MR (Nmm) = 360414169.3

TUMPUAN KIRI JOINT 14639

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 352074000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134594
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.158
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 47391.025
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 450517711.6
		MR (Nmm) = 360414169.3

TUMPUAN KIRI JOINT 13946

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 433874000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134594
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.158
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 47391.025
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 450517711.6
		MR (Nmm) = 360414169.3

TUMPUAN KIRI JOINT 13255

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 348875000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm^2) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm^2) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y_1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134594
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_x' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	566.77	f_s (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm^2)	1133.54	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.158
Beff (mm) f_c 35 = 0.814 β = 0.85 f_s' =	1125	Cs (N) = 47391.025
		Ts1 (N) = 188400
		Ta2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 450517711.6
		MR (Nmm) = 360414169.3

TUMPUAN KIRI JOINT 63

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 49352000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm^2) = 566.77
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm^2) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y_1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134594
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_x' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	566.77	f_s (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm^2)	850.155	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.158
Beff (mm) f_c 35 = 0.814 β = 0.85 f_s' =	1125	Cs (N) = 47391.025
		Ts1 (N) = 188400
		Ta2 (N) = 331560.45
		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 371440544.3
		MR (Nmm) = 297152435.4

TUMPUAN KANAN JOINT 17912

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 379737000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 62.521260
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.000145
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 28.994
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 50.892
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 605618.437
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 24649.592
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 552600.75
fs' =		Z1 (mm) = 715.054
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 530101981.4
		MR (Nmm) = 424081585.1

TUMPUAN KANAN JOINT 17032

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 362839000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 71086.513
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 552600.75
fs' =		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 529594879.2
		MR (Nmm) = 423675903.4

TUMPUAN KANAN JOINT 15989

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 348238000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 71086.513
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 552600.75
		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 529594879.2
		MR (Nmm) = 423675903.4

TUMPUAN KANAN JOINT 15298

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 362440000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 740.500
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 71086.513
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 552600.75
		Z1 (mm) = 712.362
		Z2 (mm) = 715.500
		Mn (Nmm) = 529594879.2
		MR (Nmm) = 423675903.4

TUMPUAN KANAN JOINT 14607

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 358728000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 71086.513
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 552600.75
		Z1 (mm) = 724.661
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 538708447.4
		MR (Nmm) = 430966758

TUMPUAN KANAN JOINT 13914

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 437295000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 71086.513
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 552600.75
		Z1 (mm) = 724.661
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 538708447.4
		MR (Nmm) = 430966758

TUMPUAN KANAN JOINT 13223

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 71086.513
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 552600.75
		Z1 (mm) = 724.661
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 538708447.4
		MR (Nmm) = 430966758

TUMPUAN KANAN JOINT 75

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 19277.529
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 458736585
		MR (Nmm) = 366989268

TUMPUAN KANAN JOINT 75

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 19277.529
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 458736585
		MR (Nmm) = 366989268

TABEL PENULANGAN BATANG KANAN PADA TUMPUAN DAN LAPANGAN

TUMPUAN KIRI JOINT 17912

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm ²) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 112265.04
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 663120.9
		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KIRI JOINT 17032

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 464386000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm ²) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_s' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	f_s (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 112265.04
$f_c 35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 663120.9
$f_s' =$		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KIRI JOINT 15989

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 444630000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm ²) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_s' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	f_s (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 112265.04
$f_c 35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 663120.9
$f_s' =$		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KIRI JOINT 15298

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 441224000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm ²) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	er' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 112265.04
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 663120.9
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KIRI JOINT 14607

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 392292000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	er' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 71086.513
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 552600.75
fs' =		Z1 (mm) = 724.661
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 538708447.4
		MR (Nmm) = 430966758

TUMPUAN KIRI JOINT 13914

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm ²) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 112265.04
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 663120.9
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KIRI JOINT 13223

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 71086.513
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 552600.75
fs' =		Z1 (mm) = 724.661
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 538708447.4
		MR (Nmm) = 430966758

TUMPUAN KIRI JOINT 75

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm^2) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm^2) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_x' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	566.77	f_s (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm^2)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
$f_c/35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 442080.6
$f_s' =$		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 458736585
		MR (Nmm) = 366989268

TUMPUAN KANAN JOINT 17896

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm^2) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm^2) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_x' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	850.155	f_s (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm^2)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 112265.04
$f_c/35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 663120.9
$f_s' =$		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KANAN JOINT 17016

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm ²) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	er' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 112265.04
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 663120.9
		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KANAN JOINT 15973

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm ²) = 1133.54
Tulangan Tarik	7 D 19	As (mm ²) = 1983.7
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 83.950250
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	er' (mm) = 0.0008737
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1133.54	fs (mm) = 174.748
As Tulangan Tarik (mm ²)	1983.695	a (mm) = 68.336
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 813192.492
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 198084.01
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 773641.05
		Z1 (mm) = 718.631
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 698445309.7
		MR (Nmm) = 558756247.8

TUMPUAN KANAN JOINT 15282

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 455254000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm ²) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 112265.04
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 663120.9
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KANAN JOINT 14591

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 470828000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	6 D 19	As (mm ²) = 1700.31
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	1700.31	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 112265.04
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 663120.9
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 618596187.8
		MR (Nmm) = 494876950.3

TUMPUAN KANAN JOINT 13898

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 513470000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm ²) = 1133.54
Tulangan Tarik	7 D 19	As (mm ²) = 1983.7
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 80.787350
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0007905
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1133.54	fs (mm) = 158.099
As Tulangan Tarik (mm ²)	1983.695	a (mm) = 65.761
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 782554.745
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 179211.69
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 773641.05
fs' =		Z1 (mm) = 719.919
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 698687837.1
		MR (Nmm) = 558950269.7

TUMPUAN KANAN JOINT 13211

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 402133000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	5 D 19	As (mm ²) = 1416.93
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1416.925	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 71086.513
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 552600.75
fs' =		Z1 (mm) = 724.661
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 538708447.4
		MR (Nmm) = 430966758

TUMPUAN KANAN JOINT 69

Tegangan tarik fy uir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 69.134590
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0004181
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 83.616
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 56.276
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 669679.119
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 47391.009
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 724.661
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 458271992.8
		MR (Nmm) = 366617594.2

TABEL PENULANGAN TUMPUAN KANAN

TUMPUAN KANAN JOINT 17912

Tegangan tarik fy uir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 19277.529
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

TUMPUAN KANAN JOINT 17032

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 48682000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ta1 (N) = 188400
β = 0.85		Ta2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

TUMPUAN KANAN JOINT 15989

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 52298000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ta1 (N) = 188400
β = 0.85		Ta2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

TUMPUAN KANAN JOINT 15298

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 57367000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

TUMPUAN KANAN JOINT 14607

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 51397000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

TUMPUAN KANAN JOINT 13914

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)	
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)	41039000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'	
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²)	= 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²)	= 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²)	= 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm)	= 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm)	= 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm)	= 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm)	= 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'	
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar	
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm)	= 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm)	= 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm)	= 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm)	= 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N)	= 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N)	= 19277.529
fc 35	= 0.814	Ts1 (N)	= 188400
β	= 0.85	Ts2 (N)	= 442080.6
fs'	=	Z1 (mm)	= 727.127
		Z2 (mm)	= 749.799
		Mn (Nmm)	= 468462358.2
		MR (Nmm)	= 374769886.6

TUMPUAN KANAN JOINT 13223

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)	
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm)	25987000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'	
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²)	= 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²)	= 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²)	= 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm)	= 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm)	= 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm)	= 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm)	= 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'	
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar	
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm)	= 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm)	= 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm)	= 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm)	= 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N)	= 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N)	= 19277.529
fc 35	= 0.814	Ts1 (N)	= 188400
β	= 0.85	Ts2 (N)	= 442080.6
fs'	=	Z1 (mm)	= 727.127
		Z2 (mm)	= 749.799
		Mn (Nmm)	= 468462358.2
		MR (Nmm)	= 374769886.6

TUMPUAN KANAN JOINT 75

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 3237000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm^2) = 566.77
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm^2) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y_1 (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_s' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	566.77	f_s (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm^2)	850.155	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
$f_c 35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 331560.45
$f_s' =$		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 385594460.3
		MR (Nmm) = 308475568.2

TABEL PENULANGAN BATANG KANAN PADA TUMPUAN DAN LAPANGAN

TUMPUAN KANAN JOINT		17896
Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 50914000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm^2) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm^2) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y_1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$ (Dihitung Ulang)
Tinggi Balok (mm)	800	Sebagian tulangan tarik tertekan
Tebal Plat (mm)	120	c (mm) =
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_s' (mm) = 0.0006603
As tulangan Tekan (mm^2)	566.77	e_y (mm) = 0.00195
As Tulangan Tarik (mm^2)	1133.54	f_s (mm) = 132.052
Modulus Elastisitas	200000	$f_s' > f_y$, maka
Beff (mm)	1125	c dihitung ulang dengan ($f_s' = f_y$)
$f_c 35 = 0.814$		c (mm)
$\beta = 0.85$		a (mm) = 62.101
$f_s' =$		Cc (N) = 738996.526
		Cs (N) = 74843.36232
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 457723278.5
		MR (Nmm) = 366178622.8

TUMPUAN KANAJJOINT 17016

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 50245000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	5 D 19	As' (mm ²) = 1416.93
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm ²) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1416.93	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	850.155	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 187108.41
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 331560.45
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 377286823.9
		MR (Nmm) = 301829459.1

TUMPUAN KANAJJOINT 15973

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 53978000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	5 D 19	As' (mm ²) = 1416.93
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm ²) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1416.93	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	850.155	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 187108.41
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 331560.45
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 377286823.9
		MR (Nmm) = 301829459.1

TUMPUAN KANAJJOINT 15282

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 59603000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	5 D 19	As' (mm ²) = 1416.93
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm ²) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1416.93	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	850.155	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 187108.41
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 331560.45
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 377286823.9
		MR (Nmm) = 301829459.1

TUMPUAN KANAJJOINT 14591

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 53300000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	5 D 19	As' (mm ²) = 1416.93
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm ²) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1416.93	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	850.155	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 187108.41
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 331560.45
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 377286823.9
		MR (Nmm) = 301829459.1

TUMPUAN KANAJOINT 13898

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 42443000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	5 D 19	As' (mm ²) = 1416.93
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm ²) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1416.93	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	850.155	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 187108.41
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 331560.45
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 377286823.9
		MR (Nmm) = 301829459.1

TUMPUAN KANAJOINT 13211

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 27755000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	5 D 19	As' (mm ²) = 1416.93
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm ²) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 25
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1416.93	fs (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm ²)	850.155	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 738996.526
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 187108.41
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 331560.45
fs' =		Z1 (mm) = 721.749
		Z2 (mm) = 727.799
		Mn (Nmm) = 377286823.9
		MR (Nmm) = 301829459.1

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	M_u (Nmm) = 5350000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	5 D 19	As' (mm^2) = 1416.93
Tulangan Tarik	3 D 19	As (mm^2) = 850.155
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y_1 (mm) = 25
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 76.290600
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_s' (mm) = 0.0006603
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	1416.93	f_s (mm) = 132.052
As Tulangan Tarik (mm^2)	850.155	a (mm) = 62.101
Modulus Elastisitas	200000	C_c (N) = 738996.526
B_{eff} (mm)	1125	C_s (N) = 187108.41
f_c 35 = 0.814		T_{s1} (N) = 188400
β = 0.85		T_{s2} (N) = 331560.45
f_s' =		Z_1 (mm) = 721.749
		Z_2 (mm) = 727.799
		M_n (Nmm) = 377286823.9
		M_R (Nmm) = 301829459.1

TABEL PENULANGAN LAPANGAN

LAPANGAN JOINT 17928		
Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 239534000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT 17048

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 239888000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6



IAPANGAN JOINT 16005

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 233174000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

IAPANGAN JOINT 15314

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 242082000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT 14623

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 240622000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 19277.529
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT 13930

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 307316000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 19277.529
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

IAPANGAN JOINT 13239

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 237252000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 19277.529
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 442080.6
		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

IAPANGAN JOINT 83

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 28869000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	3 D 19	As' (mm ²) = 850.155
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm ²) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	850.155	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm) fc 35 = 0.814 β = 0.85 fs' =	1125	Cs (N) = 28916.294
		Ts1 (N) = 188400
		Ts2 (N) = 221040.3
		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

LAPANGAN JOINT (17928) 17950

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 13643000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT (17048) 17070

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 13258000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT (16005) 16027

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 14320000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	yl (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT (15314) 15336

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 15722000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	yl (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT (154623) 14645

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 14079000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	yl (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT (13930) 13952

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 11154000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	yl (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT (13239) 13261

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (-)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 7588000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	2 D 19	As' (mm ²) = 566.77
Tulangan Tarik	4 D 19	As (mm ²) = 1133.54
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	566.77	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	1133.54	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 19277.529
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 442080.6
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 468462358.2
		MR (Nmm) = 374769886.6

LAPANGAN JOINT 17888

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 311082000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm ²) = 1133.54
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm ²) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimum Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimum Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	ex' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1133.54	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 38555.059
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 221040.3
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

LAPANGAN JOINT 17008

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 312087000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm^2) = 1133.54
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm^2) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y_1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_s' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	1133.54	f_s (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm^2)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	C_c (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	C_s (N) = 38555.059
$f_c 35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 221040.3
$f_s' =$		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

LAPANGAN JOINT 15965

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 307172000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm^2) = 1133.54
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm^2) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y_1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_s' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	1133.54	f_s (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm^2)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	C_c (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	C_s (N) = 38555.059
$f_c 35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 221040.3
$f_s' =$		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

LAPANGAN JOINT 15274

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 287261000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm^2) = 1133.54
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm^2) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm^2)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	1133.54	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm^2)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 38555.059
$f_c 35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 221040.3
$f_s' =$		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

LAPANGAN JOINT 14583

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 268705000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm^2) = 1133.54
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm^2) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm^2)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	1133.54	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm^2)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 38555.059
$f_c 35 = 0.814$		Ts1 (N) = 188400
$\beta = 0.85$		Ts2 (N) = 221040.3
$f_s' =$		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

LAPANGAN JOINT 13890

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 290123000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm ²) = 1133.54
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm ²) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1133.54	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 38555.059
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 221040.3
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

LAPANGAN JOINT 13203

Tegangan tarik fy ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik fy Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) 245845000
Tegangan Tekan fc' (Mpa)	35	Asumsi c > d'
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm ²) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm ²) = 1133.54
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm ²) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y1 (mm) = 3
Selimut Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimut Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	c > d'
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	es' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm ²)	785	ey (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm ²)	1133.54	fs (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm ²)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	Cc (N) = 610988.591
Beff (mm)	1125	Cs (N) = 38555.059
fc 35 = 0.814		Ts1 (N) = 188400
β = 0.85		Ts2 (N) = 221040.3
fs' =		Z1 (mm) = 727.127
		Z2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

LAPANGAN JOINT 82

Tegangan tarik f_y ulir (Mpa)	390	Momen Postif (+)
Tegangan tarik f_y Polos (Mpa)	240	Mu (Nmm) = 28146000
Tegangan Tekan f_c' (Mpa)	35	Asumsi $c > d'$
Tulangan Plat	10 Ø 10	As plat (mm^2) = 785
Tulangan Tekan	4 D 19	As' (mm^2) = 1133.54
Tulangan Tarik	2 D 19	As (mm^2) = 566.77
Ø Tulangan sengkang (mm)	10	y_1 (mm) = 3
Selimit Plat (mm)	20	d (mm) = 752.799
Selimit Balok (mm)	40	d' (mm) = 59.5
Panjang balok (mm)	9000	c (mm) = 63.075650
Lebar balok (mm)	400	$c > d'$
Tinggi Balok (mm)	800	Asumsi benar
Tebal Plat (mm)	120	e_x' (mm) = 0.0001701
As tulangan Plat (mm^2)	785	e_y (mm) = 0.00195
As tulangan Tekan (mm^2)	1133.54	f_s (mm) = 34.013
As Tulangan Tarik (mm^2)	566.77	a (mm) = 51.344
Modulus Elastisitas	200000	C_c (N) = 610988.591
B_{eff} (mm)	1125	C_s (N) = 38555.059
$f_c/35 = 0.814$		T_{s1} (N) = 188400
$\beta = 0.85$		T_{s2} (N) = 221040.3
$f_s' =$		Z_1 (mm) = 727.127
		Z_2 (mm) = 749.799
		Mn (Nmm) = 302726562.3
		MR (Nmm) = 242181249.9

The logo of Institut Teknologi Nasional Malang is a light blue pentagon containing a yellow eagle with spread wings. The text 'INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL' is written along the top inner edge, and 'MALANG' is written along the bottom inner edge.

TULANGAN GESER BALOK

TABEL PERHITUNGAN TULANGAN GESER PADA BALOK

Tulangan Geser balok 117

fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kr KNm	190.361	Mn kn KNm	190.361
Wu kr KNm	5.911	Wu kn KNm	5.911
Ve KN	26.6418	Ve (KN)	26.6418
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu kmn KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc + Vs		Vu (d)/ Φ < Vc + Vs	

Tulangan geser di luar sendi plastis

Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Tulangan Geser balok 312

fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join Kanan	
Mn kn KNm	195.853	Mn kn KNm	195.853
Wu kn KNm	5.911	Wu kn KNm	5.911
Ve (KN)	26.6418	Ve (KN)	26.6418024
Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc + Vs		Vu (d)/ Φ < Vc + Vs	

Tulangan geser di luar sendi plastis

Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)

S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	150.163	Vu(1-2) Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Tulangan Geser balok 506

fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kr KNm	193.401	Mn kn KNm	193.401
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0425	Ve (KN)	266.0425
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu kmn KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)

S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	333.3037	Vu(1-2) Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Tulangan Geser balok 658

fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join Kanan	
Mn kn KNm	195.951	Mn kn KNm	195.951
Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve (KN)	266.0425	Ve (KN)	266.042478
Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser di luar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163
Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			

S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	150.163	Vu(1-2) Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Tulangan Geser balok 805			
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kr KNm	197.912	Mn kn KNm	197.912
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Vc KN	266.0435	Vc (KN)	266.0435

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser di luar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037
Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			

S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	333.3037	Vu(1-2) Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Tulangan Geser balok 952			
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join Kanan	
Mn kn KNm	257.737	Mn kn KNm	257.737
Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Vc (KN)	266.0435	Vc (KN)	266.04348

Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu km KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604

Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852

Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser di luar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	150.163	Vu(1-2) Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709

Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038

Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser di luar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	333.3037	Vu(1-2) Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Ø skg	240	24 x Ø skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/Ø	146.852	Vu(2h)/Ø	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Ø < Vc +Vs		Vu (d)/Ø < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis

Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Ø 10 (2 kaki)

S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Ø	150.163	Vu(1-2)Ø	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Ø skg	240	24 x Ø skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/Ø	387.038	Vu(2h)/Ø	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Ø < Vc +Vs		Vu (d)/Ø < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis

Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Ø 10 (2 kaki)

S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Ø	333.3037	Vu(1-2)Ø	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vu knn KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604

Gaya aksila tekan terfaktof < Ag.fc'/20

Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852

Direncanakan tulangan Ø 10 (3 kaki)

S (mm)	317	S (mm)	317
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Ø skg	240	24 x Ø skg	240
Vs pakai	465.034	Vs pakai	465.034
Vu(2h)/Ø	146.852	Vu(2h)/Ø	146.852
Vs+Vspakai	465.034	Vs+Vspakai	465.034
Vu (d)/Ø < Vc +Vs		Vu (d)/Ø < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis

Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	764.785	Vc (KN)	764.785
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Ø 10 (2 kaki)

S (mm)	309.6862		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	232.517	Vs pakai	232.517
Vu(1-2)Ø	150.163	Vu(1-2)Ø	150.163
Vs+Vspakai	997.302	Vs+Vspakai	997.302
Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs	
Vs maks KN	3059.14	Vs maks KN	3059.14
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709

Gaya aksila tekan terfaktof < Ag.fc'/20

Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038

Direncanakan tulangan Ø 10 (3 kaki)

S (mm)	120	S (mm)	120
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Ø skg	240	24 x Ø skg	240
Vs pakai	465.034	Vs pakai	465.034
Vu(2h)/Ø	387.038	Vu(2h)/Ø	387.038
Vs+Vspakai	465.034	Vs+Vspakai	465.034
Vu (d)/Ø < Vc +Vs		Vu (d)/Ø < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis

Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	764.785	Vc (KN)	764.785
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Ø 10 (2 kaki)

S (mm)	139.5226	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	232.517	Vs pakai	232.517
Vu(1-2)Ø	333.3037	Vu(1-2)Ø	333.3037
Vs+Vspakai	997.302	Vs+Vspakai	997.302
Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs	
Vs maks KN	3059.14	Vs maks KN	3059.14
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 5533		Tulangan Geser balok 5229	
fc' (Mpa)	240	Ln	9000
fy (Mpa)	400	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kn KNm	200.315	Mn kn KNm	200.315
Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.044	Ve (KN)	266.044
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121

Perhitungan balok geser kanan							
Tulangan Geser balok 4867				Tulangan Geser balok 4548			
fc' (Mpa)	35	Ln	9000	fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5	fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19	b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800			h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan		Join kiri		Join Kanan	
Mn kr KNm	197.216	Mn kn KNm	197.216	Mn kn KNm	254.893	Mn kn KNm	254.893
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0433	Ve (KN)	266.0433	Ve (KN)	266.0433	Ve (KN)	266.043326
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121	Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu km KN	121	Vu kr (KN)	108	Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604
Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Ve +Vs		Vu (d)/ Φ < Ve +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Ve +Vs		Vu (d)/ Φ < Ve +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	150.163	Vu(1-2) Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	333.3037	Vu(1-2) Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan							
Tulangan Geser balok 4867				Tulangan Geser balok 4548			
fc' (Mpa)	35	Ln	9000	fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5	fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19	b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800			h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan		Join kiri		Join Kanan	
Mn kr KNm	197.216	Mn kn KNm	197.216	Mn kn KNm	254.893	Mn kn KNm	254.893
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0433	Ve (KN)	266.0433	Ve (KN)	266.0433	Ve (KN)	266.043326
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121	Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu km KN	121	Vu kr (KN)	108	Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604
Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Ø skg	240	24 x Ø skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/Ø	146.852	Vu(2h)/Ø	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Ø < Vc +Vs		Vu (d)/Ø < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163
Direncanakan tulangan Ø 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Ø	150.163	Vu(1-2)Ø	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 4237		Tulangan Geser balok 1251	
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kr KNm	188.439	Mn kn KNm	188.439
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0414	Ve (KN)	266.0414

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Ø skg	240	24 x Ø skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/Ø	387.038	Vu(2h)/Ø	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Ø < Vc +Vs		Vu (d)/Ø < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037
Direncanakan tulangan Ø 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Ø	333.3037	Vu(1-2)Ø	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 4237		Tulangan Geser balok 1251	
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join Kanan	
Mn kn KNm	23.359	Mn kn KNm	23.359
Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve (KN)	266.0414	Ve (KN)	266.041375

Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu knn KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604

Gaya aksila tekan terfaktok < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852

Direncanakan tulangan Ø 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Ø skg	240	24 x Ø skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/Ø	146.852	Vu(2h)/Ø	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Ø < Vc +Vs		Vu (d)/Ø < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Ø 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Ø	150.163	Vu(1-2)Ø	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709

Gaya aksila tekan terfaktok < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038

Direncanakan tulangan Ø 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Ø skg	240	24 x Ø skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/Ø	387.038	Vu(2h)/Ø	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Ø < Vc +Vs		Vu (d)/Ø < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Ø 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Ø	333.3037	Vu(1-2)Ø	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Ø < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 138		Tulangan Geser balok 6368	
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kr KNm	260.679	Mn kn KNm	260.679
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0574	Ve (KN)	266.0574
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu km KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	
Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vu	82.604	0.5 Vu	82.604
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852

Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	
Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163
Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	150.163	Vu(1-2) Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	
Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037
Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	333.3037	Vu(1-2) Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 333		Tulangan Geser balok 5984	
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kr KNm	260.189	Mn kn KNm	260.189
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0573	Ve (KN)	266.0573
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu km KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	
Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vu	82.604	0.5 Vu	82.604

Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vu	82.604	0.5 Vu	82.604

Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	150.163	Vu(1-2) Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	333.3037	Vu(1-2) Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 528		Tulangan Geser balok 5515	
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5

b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kr KNm	253.52	Mn kn KNm	253.52
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0558	Ve (KN)	266.0558
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu knn KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604

Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852

Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25

b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join Kanan	
Mn kn KNm	266.877	Mn kn KNm	266.877
Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve (KN)	266.0558	Ve (KN)	266.055838
Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709

Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038

Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25

Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Φ	150.163	Vu(1-2)Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Φ	333.3037	Vu(1-2)Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vu(2h)/Φ	146.852	Vu(2h)/Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Φ < Vc +Vs		Vu (d)/Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser dituar sendi plastis

Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)

S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Φ	150.163	Vu(1-2)Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vu(2h)/Φ	387.038	Vu(2h)/Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Φ < Vc +Vs		Vu (d)/Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser dituar sendi plastis

Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)

S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Φ	333.3037	Vu(1-2)Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 674		Tulangan Geser balok 5210	
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join Kanan	
Mn kr KNm	238.907	Mn kn KNm	238.907
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0526	Ve (KN)	266.0526
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu km KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604

Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20

Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852

Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)

S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100

Kontrol S max sepanjang sendi plastis

d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 821		Tulangan Geser balok 4849	
fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join Kanan	
Mn kr KNm	235.769	Mn kn KNm	235.769
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0519	Ve (KN)	266.0519
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu km KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	236.759	Vu(2h) KN	236.759
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktor < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	150.163	Vu(1-2) Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	333.3037	Vu(1-2) Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan			
Tulangan Geser balok 968		Tulangan Geser balok 4530	

fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan	
Mn kr KNm	257.541	Mn kn KNm	257.541
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0567	Ve (KN)	266.0567
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121
Vu km KN	121	Vu kr (KN)	108
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis

Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163
Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800		
Join kiri		Join Kanan	
Mn kn KNm	277.656	Mn kn KNm	277.656
Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve (KN)	266.0567	Ve (KN)	266.056731
Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis

Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037
Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Φ	150.163	Vu(1-2)Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Φ	333.3037	Vu(1-2)Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/Φ	146.852	Vu(2h)/Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Φ < Vc +Vs		Vu (d)/Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Φ	150.163	Vu(1-2)Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/Φ	387.038	Vu(2h)/Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/Φ < Vc +Vs		Vu (d)/Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis			
Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037

Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	

Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2)Φ	333.3037	Vu(1-2)Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Perhitungan balok geser kanan							
Tulangan Geser balok 1114				Tulangan Geser balok 4222			
fc' (Mpa)	35	Ln	9000	fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5	fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19	b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800			h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan		Join kiri		Join Kanan	
Mn kr KNm	194.774	Mn kn KNm	194.774	Mn kn KNm	207.474	Mn kn KNm	207.474
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0428	Ve (KN)	266.0428	Ve (KN)	266.0428	Ve (KN)	266.04283
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121	Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu knn KN	121	Vu kr (KN)	108	Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152

Tulangan geser dalam sendi plastis			
Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktif < Ag.fc'/20			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152

Perhitungan balok geser kanan							
Tulangan Geser balok 1250				Tulangan Geser balok 1249			
fc' (Mpa)	35	Ln	9000	fc' (Mpa)	35	Ln	9000
fy (Mpa)	240	d	740.5	fy (Mpa)	240	d	740.5
b (mm)	400	diameter	19	b (mm)	400	diameter	19
h (mm)	800			h (mm)	800		
Join kiri		Join kanan		Join kiri		Join Kanan	
Mn kr KNm	22.723	Mn kn KNm	22.723	Mn kn KNm	26.912	Mn kn KNm	26.912
Wu kr KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111	Wu kn KNm	59.111
Ve KN	266.0045	Ve (KN)	266.0045	Ve (KN)	266.0045	Ve (KN)	266.00455
Vu kr KN	108	Vu kn (KN)	121	Vu kn (KN)	325	Vu kn (KN)	114
Vu knn KN	121	Vu kr (KN)	108	Vu kr (KN)	114	Vu kr (KN)	325
Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)		Vu > Ve(OK)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	110.139	Vu(2h) KN	110.139
0.5 Vn	82.604	0.5 Vn	82.604
Gaya aksila tekan terfaktif < $A_g \cdot f_c' / 20$			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	146.852	Vs (KN)	146.852
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	190	S (mm)	190
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	146.852	Vu(2h)/ Φ	146.852
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis

Vu(1-2h)	112.6222	Vu(1-2h)	112.6222
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	150.163	Vs (KN)	150.163
Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	185.8117		
S pakai mm	200		
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	150.163	Vu(1-2) Φ	150.163
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

Tulangan geser dalam sendi plastis

Vu(2h) KN	290.279	Vu(2h) KN	290.279
0.5 Vn	217.709	0.5 Vn	217.709
Gaya aksila tekan terfaktif < $A_g \cdot f_c' / 20$			
Vc (KN)	0	Vc (KN)	0
Vs (KN)	387.038	Vs (KN)	387.038
Direncanakan tulangan Φ 10 (3 kaki)			
S (mm)	72	S (mm)	72
S pakai mm	100	S pakai mm	100
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/4 (mm)	185.13	d/4 (mm)	185.13
8 x db (mm)	152	8 x db (mm)	152
24 x Φ skg	240	24 x Φ skg	240
Vs pakai	279.020	Vs pakai	279.020
Vu(2h)/ Φ	387.038	Vu(2h)/ Φ	387.038
Vs+Vspakai	279.020	Vs+Vspakai	279.020
Vu (d)/ Φ < Vc +Vs		Vu (d)/ Φ < Vc +Vs	

Tulangan geser diluar sendi plastis

Vu(1-2h)	249.9778	Vu(1-2h)	249.9778
Vc (KN)	292.057	Vc (KN)	292.057
Vs (KN)	333.3037	Vs (KN)	333.3037
Direncanakan tulangan Φ 10 (2 kaki)			
S (mm)	83.71356	S (mm)	
S pakai mm	200	S pakai mm	
Kontrol S max sepanjang sendi plastis			
d/2 (mm)	370.25	d/2 (mm)	370.25
Vs pakai	139.510	Vs pakai	139.510
Vu(1-2) Φ	333.3037	Vu(1-2) Φ	333.3037
Vs+Vspakai	431.567	Vs+Vspakai	431.567
Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs		Vu(1-2h)/ Φ < Vs+Vs	
Vs maks KN	1168.23	Vs maks KN	1168.23
Vspakai < Vsmaks (ok)		Vspakai < Vsmaks (ok)	

PERHITUNGAN DIAGRAM INTERAKSI
JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22

URAIAN RUMUS

URAIAN PERHITUNGAN

Data Perencanaan	Satuan	Hasil
Lebar Kolom	(mm)	800
Tinggi Kolom	(mm)	800
Diameter Tulangan Utama	(mm)	22
Diamter tulangan Sengkang	(mm)	10
Selimit Beton	(mm)	50
Jarak antar tulangan	(mm)	91.333
Teg. Tekan beton	(Mpa)	35
Teg. Leleh tulangan	(Mpa)	390
Modulus Elastisitas	(Mpa)	200000
β_1		0.814
Jumlah tulangan tarik As	Buah	10
Jumlah tulangan Tekan As'	Buah	10
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 1)	Buah	6
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 2)		2
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 3)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 1)	Buah	6
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 2)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 3)		2
As 1		2280.796
As2		760.2654213
As3		760.2654213
As'1		2280.796264
As'2		760.2654213
As'3		760.2654213
Jumlah luas Tulangan Pada kolom (As Total)		7602.654
Luas total kolom Ag	(mm ²)	640000
Syarat jumlah tulangan pada kolom	(OK)	0.011879147
Kolom berkisar 1% - % dari Ag		1.187914721

Beban Sentris		
$P_o = (0.85 \cdot f_c' \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y) / 1000$	(KN)	21778.85618
$P_n = 0.8 \cdot P_o$	(KN)	17823.085
Kondisi Seimbang		
d'_1	(mm)	71.00
d'_2	(mm)	184.33
d'_3	(mm)	297.67
d'_4	(mm)	411.00
d'_5	(mm)	524.333
d'_6	(mm)	637.667
d'	(mm)	71.00
d	(mm)	729.00
$C_b = 600 \cdot d / (600 + f_y)$	(mm)	441.818
$ab = \beta_1 \cdot c_b$	(mm)	359.766
$C_c = 0.85 f_c' \cdot b \cdot ab / 1000$	(KN)	8562.436
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
$\epsilon_s'1$	Mpa	0.002518
f_s1	Mpa	503.5802469
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
f_s1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390
$\epsilon_s'2$	Mpa	0.00175
f_s2	Mpa	349.6707819
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
f_s2 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	349.671

ε's3	Mpa	0.000979
fs3	Mpa	195.761
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	195.761
Beberapa kondisi Tulangan tarik :		
es1	Mpa	0.001330
fs1	Mpa	265.967
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	265.967
es2	Mpa	0.00056
fs2	Mpa	112.0576
Kondisi tulangan Tarik		Belum leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	112.058
es3	Mpa	0.000209
fs3	Mpa	41.8519
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	41.852
Cs1	KN	821.6568541
Cs2	KN	243.225
Cs3	KN	126.213
Ts1	KN	606.6167
Ts2	KN	85.1935
Ts3	KN	31.819
Z1		220.117
Z2	(mm)	329
Z3	(mm)	215.667
Z4	(mm)	102.333
Z5	(mm)	215.667
Pnb	KN	9743.135
Mnb	KNm	2441639.533
		2041.639533
eb	mm	250.601

Kondisi Patah Desak $C > C_b$		
C	(mm)	500
ab = β1 * Cb	(mm)	407.1429
$C_c = 0.85 f_c' * b * ab / 1000$		9690
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
es'1	Mpa	0.00257
fs1	Mpa	514.800
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390
es'2	Mpa	0.001894
fs2	Mpa	378.8
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	378.8
es'3	Mpa	0.00121
fs3	Mpa	242.800
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	242.800
Kondisi Tulangan tekan		
es4	Mpa	0.000534
fs4	Mpa	106.8
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	106.8
es5	Mpa	0.000146
fs5	Mpa	29.200

Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs5 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	29.200
es6	Mpa	0.000826
fs6	Mpa	165.2
Kondisi Tulangan tarik		Belum Leleh
fs6 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	165.200
Tulangan Tekan		
Cs1	KN	821.6569
Cs2	KN	265.3706
Cs3	KN	161.9745
Cs4	KN	58.57845
Cs5	KN	-0.41815
Tulangan tarik		
Ts1	KN	376.7875
Ts2	KN	22.19975
Ts3	KN	81.196
Z1		196.4286
Z2	(mm)	329
Z3	(mm)	215.6667
Z4	(mm)	102.3333
Pnb	KN	10152.293
Mnb	KNm	2016.87684
e2		
Kondisi Patah Tarik $C < C_b$		
C	(mm)	300
ab = $\beta_1 * C_b$	(mm)	244.2

$C_c = 0.85 f_c' * b * ab/1000$	(mm)	5811.96
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
es'1		0.00229
fs1	Mpa	458
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390
es'2		0.00115667
fs2	Mpa	231.333333
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	231.333
Beberapa Kondisi Tulangan tarik		
es1		0.000023
fs1	Mpa	4.667
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	4.667
Beberapa Kondisi tulangan Tarik		
es1		0.00337667
fs1	Mpa	675.333333
Kondisi Tulangan tekan		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	675.3333
es2		0.002243
fs2	Mpa	448.666667
Kondisi Tulangan Tekan		Belum leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	448.666667
es3		0.00111

fs3	Mpa	222.00
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	222.00
es4		0.0000233
fs4	Mpa	4.666667
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	4.67
Cs1	KN	821.6569
Cs2	KN	153.2568
Cs3	KN	126.2127
Ts1	KN	1540.298
Ts2	KN	341.106
Ts3	KN	168.778924
Ts4		3.548
Z1	(mm)	277.900
Z2	(mm)	329
Z3	(mm)	215.667
Z4	(mm)	102.333
Z5	(mm)	329.000
Pnb	KN	4633.143
Mnb	KNm	1975.13183
e3	mm	42.630
LENTUR MURNI		
$A = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot \beta_1$		19380
B = $((As1 + As2) \cdot f_y) + ((As1' + As2' +) \cdot 600)$		798278.692
C $((As1 \cdot (d1 \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c') + (As2 \cdot (d2 \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c'))$		-316917591.2
C	(mm)	108.9306
$ab = \beta_1 \cdot Cb$	(mm)	88.701

$Cc = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot ab / 1000$	KN	2111.075
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan		
es'1		0.00104
fs1	Mpa	208.925
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	208.925
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik		
es1		0.01456164
fs1	Mpa	2912.32839
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390.000
es2		0.011440
fs2	Mpa	2288.078
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390.000
es3		0.008319
fs3	Mpa	1663.827
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390.0
Cs1	KN	408.662
Ts1	KN	889.5105
Ts2	KN	296.5035
Ts3	KN	296.5035

Ts4	KN	296.504
Ts5	KN	296.504
Z1	(mm)	355.650
Z2	(mm)	329
Z3	(mm)	215.667
Z4	(mm)	102.33
Z5	(mm)	215.667
Mnb	KNm	1299.270738

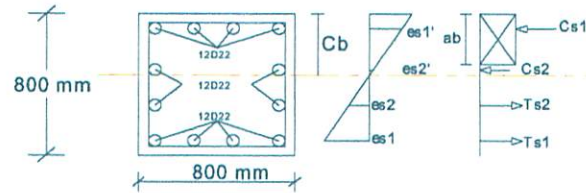
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.000	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.818	2041.640	9743.135
Patah Tarik	300	1975.132	4633.143
Lentur Murni		1299.271	0.000

PERHITUNGAN DIAAGRAM INTERAKSI JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 12

URAIAN PERHITUNGAN

Data Perencanaan	Satuan	Hasil
Lebar Kolom	(mm)	800
Tinggi Kolom	(mm)	800
Diameter Tulangan Utama	(mm)	22
Diamter tulangan Sengkang	(mm)	10
Selimit Beton	(mm)	50
Jarak antar tulangan	(mm)	148.000
Teg. Tekan beton	(Mpa)	35
Teg. Leleh tulangan	(Mpa)	390
Modulus Elastisitas	(Mpa)	200000
β_1		0.814
Jumlah tulangan tarik As	Buah	6
Jumlah tulangan Tekan As'	Buah	6
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 1)	Buah	4
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 2)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 1)	Buah	4
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 2)	Buah	2
As 1		1520.531
As2		760.2654213
As'1		1520.530843
As'2		760.2654213
Jumlah luas Tulangan Pada kolom (As Total)		4561.593
Luas total kolom Ag	(mm ²)	640000
Syarat jumlah tulangan pada kolom	(OK)	0.007127488
Kolom berkisar 1% - *% dari Ag		0.712748832
Beban Sentris		
$P_o = (0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y) / 1000$	(KN)	20683.31371
$P_n = 0.8 \cdot P_o$	(KN)	15746.651
Kondisi Seimbang		
d'_1	(mm)	71.00
d'_2	(mm)	241.00

d'_3	(mm)	411.00
d'_4	(mm)	581.00
d'	(mm)	71.00
d	(mm)	581.00
$C_b = 600 * d / (600 + f_y)$	(mm)	352.121
$ab = \beta_1 * c_b$	(mm)	286.727



$C_c = 0.85 f'_c * b * ab / 1000$	KN	6824.109
-----------------------------------	----	----------

Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :

ϵ_{s1}		0.002395
-----------------	--	----------

f_{s1}	Mpa	479.0189329
----------	-----	-------------

Kondisi tulangan Tekan **Leleh**

f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390
---	-----	-----

ϵ'_{s2}		0.00095
------------------	--	---------

f_{s2}	Mpa	189.3459552
----------	-----	-------------

Kondisi tulangan Tekan Belum Leleh

f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	189.346
---	-----	---------

Beberapa kondisi Tulangan tarik :

ϵ_{s1}		0.001182
-----------------	--	----------

f_{s1}	Mpa	236.364
----------	-----	---------

Kondisi tulangan Tarik Belum Leleh

f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	236.364
---	-----	---------

ϵ_{s2}		0.00043
-----------------	--	---------

f_{s2}	Mpa	85.9544
----------	-----	---------

Kondisi tulangan Tarik Belum leleh

f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	85.954
---	-----	--------

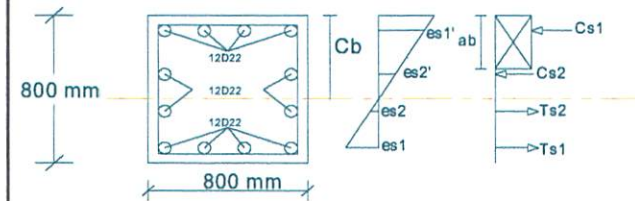
C_{s1}	KN	547.771236
C_{s2}	KN	121.335
T_{s1}	KN	359.3982
T_{s2}	KN	65.3482

Z_1	(mm)	256.636
Z_2	(mm)	329
Z_3	(mm)	159.000
Z_4	(mm)	-11.000
Z_5	(mm)	159.000
P_{nb}	KN	7287.266
M_{nb}		2079455.958
	KNm	1579.455958

Kondisi Patah Desak $C > C_b$

C	(mm)	450
-----	------	-----

$ab = \beta_1 * C_b$	(mm)	366.4286
----------------------	------	----------



$C_c = 0.85 f'_c * b * ab / 1000$	KN	8721
-----------------------------------	----	------

Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :

ϵ_{s1}		0.00253
-----------------	--	---------

f_{s1}	Mpa	505.333
----------	-----	---------

Kondisi Tulangan Tekan Leleh

f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390
---	-----	-----

ϵ'_{s2}		0.001393
------------------	--	----------

f_{s2}	Mpa	278.6667
----------	-----	----------

Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	278.6667
es'3		0.00026
fs3	Mpa	52
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	52
Beberapa Tulangan Tarik		
es1		0.00067642
fs1	Mpa	135.283993
Kondisi Tulangan tarik		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	135.28
Tulangan Tekan		
Cs1	KN	547.7712
Cs2	KN	189.2427
Cs3	KN	16.91591
Tulangan tarik		
Ts1	KN	205.7035
Z1	(mm)	216.7857
Z2	(mm)	329
Z3	(mm)	159
Z4	(mm)	329
Z5	(mm)	159
Pnb	KN	9280.633
Mnb	KNm	1378.98754
e2		148.588
Kondisi Patah Tarik C < Cb		
C	(mm)	200
ab = β1 * Cb	(mm)	162.8

$C_c = 0.85 f_c' * b * ab / 1000$	KN	3874.64
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
es'1		0.001935
fs1	Mpa	387
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390
beberapa Kondisi tulangan tarik		
es1		0.001967
fs1	Mpa	393.460
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	393.460
es2		0.003165
fs2	Mpa	633.000
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	633.000
es3		0.000615
fs3	Mpa	123
Kondisi Tulangan Tarik		Belum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	123.000
Cs1	KN	547.7712
Ts1	KN	598.267
Ts2	KN	481.248
Ts3	KN	70.895

Z1	(mm)	318.600
Z2	(mm)	329
Z3	(mm)	159.000
Z4	(mm)	329.000
Z5	(mm)	159.000
Pnb	KN	3272.001
Mnb	KNm	999.297709
e3		305.409
LENTUR MURNI		
$A = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot \beta_1$		19380
$B = \frac{((As1 + As2) \cdot fy) + ((As1' + As2' +) \cdot 600)}{((As1 \cdot d1 \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c') + (As2 \cdot d2 \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c'))}$		478967.215
C		-174641140.1
C	(mm)	83.37212
$ab = \beta_1 \cdot Cb$	(mm)	67.889
$Cc = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot ab / 1000$	KN	1615.752
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan		
$es'1 = (C-d1)/C \cdot (0.03)$		0.00045
$fs1 = es'1 \cdot Es$	Mpa	89.038
Kondisi tulangan Tekan		Behum Leleh
$fs1$ yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	89.038
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik		
$es1 = (d1-C)/C \cdot (0.003)$		0.00256951
$fs1 = es1 \cdot Es$	Mpa	513.901429
Kondisi tulangan Tarik		Behum Leleh
$fs1$ yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390.000
$es2 = (d2-C)/C \cdot (0.003)$		0.002391
$fs2 = es2 \cdot Es$	Mpa	478.289
Kondisi tulangan Tarik		Behum Leleh
$fs2$ yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390.000

$es3 = (d3-C)/C \cdot (0.003)$		0.001962
$fs3 = es3 \cdot Es$	Mpa	392.435
Kondisi tulangan Tarik		Behum Leleh
$fs3$ yang digunakan untuk perhitungan	Mpa	390.0
$Cs1 = As1' \cdot (fs1' - 0.85 \cdot f_c')$	KN	90.149
$Ts1 = As1 \cdot fy$	KN	593.007
$Ts2 = As2 \cdot fy$		296.5035
$Ts3 = As3 \cdot fy$		296.5035
Z1 = $h/2 - 1/2 \cdot (a)$		366.056
Z2 = $h/2 - 1/2 \cdot (d1)$		329
Z3 = $h/2 - 1/2 \cdot (d2)$		159.000
Z4 = $h/2 - 1/2 \cdot (d3)$		329.00
Z5 = $h/2 - 1/2 \cdot (d4)$		159.000
Mnb		510.5014113

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.000	15746.651
Patah Desak		1378.988	9280.633
Seimbang		1579.456	7287.266
Patah Tarik		999.298	3272.001
Lentur Murni		510.501	0.000

PERHITUNGAN DIAGRAM INTERAKSI JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22

URAIAN PERHITUNGAN

Data Perencanaan	Satuan	Hasil
Lebar Kolom	(mm)	800
Tinggi Kolom	(mm)	800
Diameter Tulangan Utama	(mm)	22
Diamter tulangan Sengkang	(mm)	10
Selimut Beton	(mm)	50
Jarak antar tulangan	(mm)	114.000
Teg. Tekan beton	(Mpa)	35
Teg. Leleh tulangan	(Mpa)	390
Modulus Elastisitas	(Mpa)	200000
β_1		0.814
Jumlah tulangan tarik As	Buah	9
Jumlah tulangan Tekan As'	Buah	9
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 1)	Buah	5
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 2)		2
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 3)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 1)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 2)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 3)		5
As 1		1900.664
As2		760.2654213
As3		760.2654213
As'1		760.2654213
As'2		760.2654213
As'3		1900.663553
Jumlah luas Tulangan Pada kolom (As Total)		6842.389
Luas total kolom Ag	(mm ²)	640000
Syarat jumlah tulangan pada kolom	(OK)	0.010691232
Kolom berkisar 1% - *% dari Ag		1.069123249
Beban Sentris		
$P_o = \{0.85 * f'_c * (A_g - A_{st}) + A_{st} * f_y\} / 1000$	(KN)	21504.97056

$P_n = 0.8 \cdot P_o$	(KN)	17003.976
Kondisi Seimbang		
d'_1	(mm)	71.00
d'_2	(mm)	207.00
d'_3	(mm)	343.00
d'_4	(mm)	479.00
d'_5	(mm)	615.000
d'_6	(mm)	751.000
d'		71.00
d		729.00
$C_b = 600 * d / (600 + f_y)$		441.818
$ab = \beta_1 * c_b$		359.766
$C_c = 0.85 f'_c * b * ab / 1000$		8562.436
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
$\epsilon_{s'1} = (C = d'_1) / C * (0.003)$		0.002518
$f_{s1} = \epsilon_{s'1} * E_s$		503.5802469
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		390
$\epsilon'_{s2} = (C = d'_2) / C * (0.003)$		0.00159
$f_{s2} = \epsilon'_{s2} * E_s$		318.8888889
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan		318.889
$\epsilon'_{s3} = (C = d'_3) / C * (0.003)$		0.000671
$f_{s3} = \epsilon'_{s3} * E_s$		134.198
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		134.198

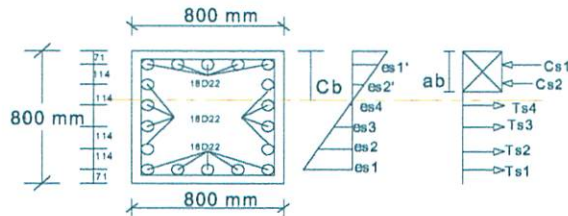
Beberapa kondisi Tulangan tarik :		
$\epsilon_{s1} = (d1-C)/C*(0.003)$		0.002099
$f_{s1} = \epsilon_{s1} * E_s$		419.877
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		419.877
$\epsilon_{s2} = (d2-C)/C*(0.003)$		0.00118
$f_{s2} = \epsilon_{s2} * E_s$		235.1852
Kondisi tulangan Tarik		Belum leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan		235.185
$\epsilon_{s3} = (d3-C)/C*(0.003)$		0.000252
$f_{s3} = \epsilon_{s3} * E_s$		50.4938
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		50.494
$Cs1 = A_s1*(f_{s1}-0.85*f_c')$	KN	273.885618
$Cs2 = A_s2*(f_{s2}-0.85*f_c')$	KN	219.822
$Cs3 = A_s3*(f_{s3}-0.85*f_c')$	KN	198.520
$Ts1 = A_s1 * f_y$	KN	798.0440
$Ts2 = A_s2 * f_y$	KN	178.8032
$Ts3 = A_s3 * f_y$	KN	38.389
$Z1 = h/2 - 1/2*a$		220.117
$Z2 = h/2 - 1/2*d1$		329
$Z3 = h/2 - 1/2*d2$		193.000
$Z4 = h/2 - 1/2*d3$		57.000
$Z5 = h/2 - 1/2*d4$		193.000
Pnb		9435.516
Mnb		2327840.152
		1677.840152
Kondisi Patah Desak $C > C_b$		
C		500
$ab = \beta_1 * C_b$		407.1429

$C_c = 0.85 f_c' * b * ab / 1000$		9690
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
$\epsilon_{s'1} = (C-d1')/C * (0.003)$		0.00257
$f_{s1} = \epsilon_{s'1} * E_s$		514.800
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		390
$\epsilon_{s'2} = (C-d2')/C * (0.003)$		0.001758
$f_{s2} = \epsilon_{s'2} * E_s$		351.6
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan		351.6
$\epsilon_{s'3} = (C-d3')/C * (0.003)$		0.00094
$f_{s3} = \epsilon_{s'3} * E_s$		188.400
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		188.400
Kondisi Tulangan tekan		
$\epsilon_{s4} = (C-d4')/C * (0.003)$		0.000126
$f_{s4} = \epsilon_{s4} * E_s$		25.2
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s4} yang digunakan untuk perhitungan		25.2
$\epsilon_{s1} = (C-d4')/C * (0.003)$		0.001506
$f_{s1} = \epsilon_{s1} * E_s$		301.2
Kondisi Tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		301.2

es2		0.00069
fs2		138
Kondisi Tulangan tarik		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		138.000
Tulangan Tekan		
Cs1		273.8856
Cs2		244.6914
Cs3		120.6161
Cs4		-3.45921
Tulangan tarik		
Ts1		572.4799
Ts3		104.92
Z1		196.4286
Z2		329
Z3		193
Z4		57
Pnb		10603.130
Mnb		1510.97311
e2		

Kondisi Patah Tarik C < Cb

C		300
ab = β1 * Cb		244.2



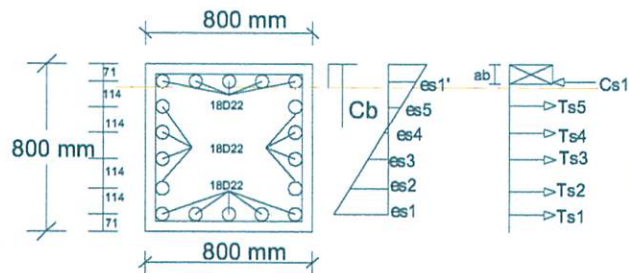
$Cc = 0.85 f_c' * b * ab / 1000$		5811.96
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
es'1		0.00229
fs1		458
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390
es'2		0.00093
fs2		186
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		186.000
Beberapa Kondisi tulangan Tarik		
es1		0.00451
fs1		902
Kondisi Tulangan tekan		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		902
es2		0.003150
fs2		630
Kondisi Tulangan Tekan		Belum leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		630
es3		0.00179
fs3		358.00
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		358.00
es4		0.0004300
fs4		86.000000
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan		86.00
Cs1		684.714
Cs2		118.7915
Cs3		79.40785
Ts1		685.759



Ts2		478.967
Ts3		680.437552
Ts4		163.457
Z1		277.900
Z2		329
Z3		193.000
Z4		57.000
Z5		329.000
Pnb		4106.844
Mnb		1700.65136
e3		414.102

LENTUR MURNI

$A = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot \beta_1$		19380
$B = ((As1 + As2) \cdot f_y) + ((As1' + As2') \cdot 600)$		718450.823
$C = ((As1' \cdot (d1' \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c')) + (As2' \cdot (d2' \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c'))$		-331754075.9
C		112.3013
$ab = \beta_1 \cdot Cb$		91.445



$Cc = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot ab / 1000$		2176.400
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan		

es'1		0.00110
fs1		220.663
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		220.663
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik		
es1		0.0170621
fs1		3412.41942
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390
es2		0.013429
fs2		2685.803
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		390
es3		0.009796
fs3		1959.186
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		390
es3		0.006163
fs3		1232.570
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		390
Cs1		145.145
Ts1		741.2588
Ts2		296.5035
Ts3		296.5035
Ts4		296.504
Z1		354.277
Z2		329
Z3		193.000
Z4		57.00
Z5		193.000

Mnb		816.6394548
-----	--	-------------

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22

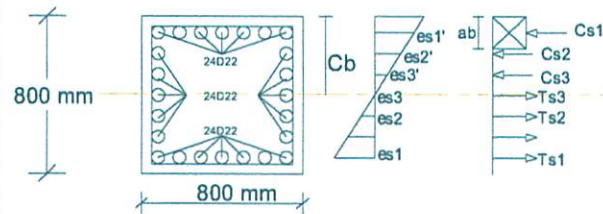
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.000	17003.976
Patah Desak	500	1510.973	10603.130
Seimbang	441.818	1677.840	9435.516
Patah Tarik	300	1700.651	4106.844
Lentur Murni		816.639	0

PERHITUNGAN DIAGRAM INTERAKSI JUMLAH TULANGAN 24 DIAMETER 22

URAIAN PERHITUNGAN

Data Perencanaan	Satuan	Hasil
Lebar Kolom	(mm)	800
Tinggi Kolom	(mm)	800
Diameter Tulangan Utama	(mm)	22
Diamter tulangan Sengkang	(mm)	10
Selimit Beton	(mm)	50
Jarak antar tulangan	(mm)	75.143
Teg. Tekan beton	(Mpa)	35
Teg. Leleh tulangan	(Mpa)	390
Modulus Elastisitas	(Mpa)	200000
β_1		0.814
Jumlah tulangan tarik As	Buah	12
Jumlah tulangan Tekan As'	Buah	12
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 1)	Buah	7
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 2)		2
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 3)	Buah	2
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 4)		2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 1)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 2)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 3)		7
As 1		2660.929
As2		760.2654213
As3 = As'4		760.2654213
As'1		2660.928975
As'2		760.2654213
As'3		760.2654213
Jumlah luas Tulangan Pada kolom (As Total)		9123.185
Luas total kolom Ag	(mm ²)	640000
Syarat jumlah tulangan pada kolom	(OK)	0.014254977
Kolom berkisar 1% - *% dari Ag		1.425497665
Beban Sentris		
$P_o = (0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y) / 1000$	(KN)	22326.62742

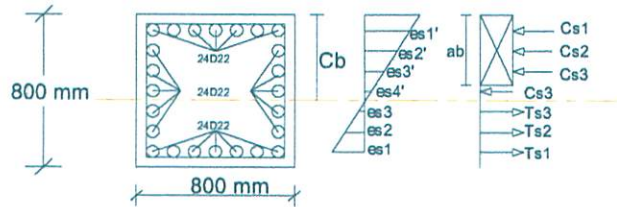
$P_n = 0.8 \cdot P_o$	(KN)	17861.302
Kondisi Seimbang		
d'_1	(mm)	71.00
d'_2	(mm)	168.14
d'_3	(mm)	265.29
d'_4	(mm)	362.43
d'_5	(mm)	459.571
d'_6	(mm)	556.714
d'_7	(mm)	653.857
d'		71.00
d		653.86
$C_b = 600 \cdot d / (600 + f_y)$		396.277
$ab = \beta_1 \cdot c_b$		322.5695



$C_c = 0.85 f'_c \cdot b \cdot ab / 1000$		7677.155
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
$\epsilon's_1$		0.002462
f_{s1}		492.4994538
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		390
$\epsilon's_2$		0.00173
f_{s2}		345.4162115
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan		345.416
$\epsilon's_3$		0.000992
f_{s3}		198.333
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh

f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		198.333
$\epsilon's_4$		0.000256
f_{s4}		51.250
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s4} yang digunakan untuk perhitungan		51.250
Beberapa kondisi Tulangan tarik :		
$\epsilon's_1$		0.001950
f_{s1}		390.000
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		390.000
$\epsilon's_2$		0.00218
f_{s2}		435.5243
Kondisi tulangan Tarik		Belum leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan		390.000
$\epsilon's_3$		0.000479
f_{s3}		95.8335
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		95.834
C_{s1}	KN	958.5996631
C_{s2}	KN	239.990
C_{s3}	KN	128.168
C_{s4}		50.241
T_{s1}	KN	1037.7623
T_{s2}	KN	296.5035
T_{s3}	KN	72.859
Z_1		238.715
Z_2		329
Z_3		231.857
Z_4		134.714
Z_5		231.857
Z_6		329
Z_7		231.857

Pnb	9722.553
Mnb	2577.013843
Kondisi Patah Desak $C > C_b$	
C	450
$ab = \beta_1 * C_b$	366.3



$C_c = 0.85 f'_c * b * ab / 1000$	8717.94
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :	
ϵ_{s1}	0.00253
f_{s1}	505.333
Kondisi Tulangan Tekan	Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan	390
ϵ_{s2}	0.001879
f_{s2}	375.8095
Kondisi Tulangan Tekan	Belum Leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan	375.8095
ϵ_{s3}	0.00123
f_{s3}	246.286
Kondisi Tulangan Tekan	Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan	246.286
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik :	
ϵ_{s1}	0.001359
f_{s1}	271.8095
Kondisi Tulangan tarik	Belum Leleh

f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan	271.810
ϵ_{s2}	0.000711
f_{s2}	142.2857
Kondisi Tulangan tarik	Belum Leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan	142.286
ϵ_{s3}	6.381E-05
f_{s3}	12.762
Kondisi Tulangan Tarik	Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan	12.762
Kondisi Tulangan Tarik	
ϵ_{s4}	0.00058381
f_{s4}	116.761905
Kondisi Tulangan Tarik	Belum Leleh
f_{s4} yang digunakan untuk perhitungan	116.76
Tulangan Tekan	
Cs1	958.5997
Cs2	263.0971
Cs3	164.6246
Tulangan tarik	
Ts1	723.2658
Ts2	108.175
Ts3	9.702
Ts4	88.770
Z1	216.85
Z2	329
Z3	231.8571
Z4	134.7143
Z5	37.57143
Z6	329
Z7	231.8571429
Pnb	10827.527

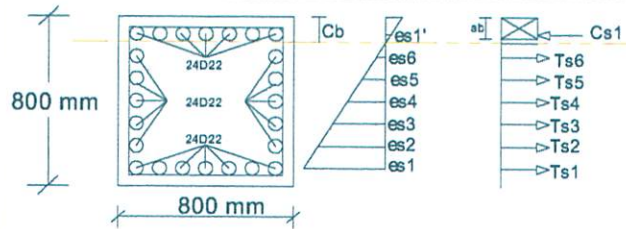
Mnb		2649.87717
e2		244.735
Kondisi Patah Tarik $C < C_b$		
C		200
$ab = \beta_1 * C_b$		162.8
$C_c = 0.85 f_c' * b * ab / 1000$		3874.64
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
es*1		0.001935
fs1		387
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390
es*2		0.00047786
fs2		95.5714286
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		95.571
Beberapa Kondisi Tulangan tarik		
es1		0.000979
fs1		195.857
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		195.857
Beberapa Kondisi tulangan Tarik		
es1		0.00680786

fs1		1361.57143
Kondisi Tulangan tekan		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		1361.571
es2		0.005351
fs2		1070.14286
Kondisi Tulangan Tekan		Belum leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		1070.14286
es3		0.00389
fs3		778.71
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		778.71
es4		0.0024364
fs4		487.285714
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan		487.29
es5		0.0009793
fs5		195.857143
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs5 yang digunakan untuk perhitungan		195.86
Cs1		958.5997
Cs2		50.04176
Cs3		128.1678
Ts1		3623.045
Ts2		813.593
Ts3		592.029545
Ts4		370.466
Ts5		148.903
Z1		318.600
Z2		329
Z3		231.857
Z4		134.714
Z5		329.000

Z6		329
Z7		231.857
Z8		134.714
Pnb		-515.852
Mnb		2504.36341
e3		-4854.809

LENTUR MURNI

$A = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot \beta_1$		19373
$B = \frac{((As1 + As2) \cdot f_y) + ((As1' + As2') \cdot 600)}{((As1 \cdot (d1 \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c') + (As2 \cdot (d2 \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c'))$		1334265.81
$C = \frac{((As1 \cdot (d1 \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c') + (As2 \cdot (d2 \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c'))}{C}$		-476246157.6
C		122.3529
$ab = \beta_1 \cdot Cb$		99.595



$Cc = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot ab / 1000$		2370.368
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan		
es'1		0.00126
fs1		251.827
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		251.827
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik		
es1		0.01303207
fs1		2606.41469
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh

fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390.000
es2		0.010650
fs2		2130.041
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		390.000
es3		0.008268
fs3		1653.667
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es4		0.005886
fs4		1177.294
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es5		0.003505
fs5		700.920
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs5 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es6		0.001123
fs6		224.547
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
fs6 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
Cs1		168.837
Ts1		1037.762
Ts2		296.5035
Ts3		296.5035
Ts4		296.504
Ts5		296.504
Z1		350.202
Z2		329
Z3		231.857
Z4		134.71
Z5		231.857
Mnb		1372.451226

JUMLAH TULANGAN 24 DIAMETER 22

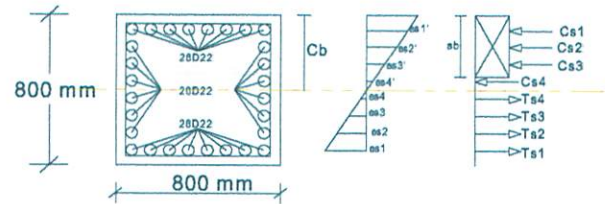
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.000	17861.302
Patah Desak		2649.877166	10827.527
Seimbang		2577.0138	9722.553
Patah Tarik		2504.363407	-515.852
Lentur Murni		1372.451226	0

PERHITUNGAN DIAGRAM INTERAKSI JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22

URAIAN PERHITUNGAN

Data Perencanaan	Satuan	Hasil
Lebar Kolom	(mm)	800
Tinggi Kolom	(mm)	800
Diameter Tulangan Utama	(mm)	22
Diamter tulangan Sengkang	(mm)	10
Selimit Beton	(mm)	50
Jarak antar tulangan	(mm)	63.000
Teg. Tekan beton	(Mpa)	35
Teg. Leleh tulangan	(Mpa)	390
Modulus Elastisitas	(Mpa)	200000
β_1		0.814
Jumlah tulangan tarik As	Buah	14
Jumlah tulangan Tekan As'	Buah	14
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 1)	Buah	8
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 2)	Buah	2
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 3)	Buah	2
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 4)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 1)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 2)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 3)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 4)	Buah	8
As 1		3041.062
As2		760.2654213
As3 = As4		760.2654213
As'1		3041.061685
As'2		760.2654213
As'3 = As'4		760.2654213
Jumlah luas Tulangan Pada kolom (As Total)		10643.716
Luas total kolom Ag	(mm ²)	640000
Syarat jumlah tulangan pada kolom	(OK)	0.016630806
Kolom berkisar 1% - *% dari Ag		1.663080609
Beban Sentris		

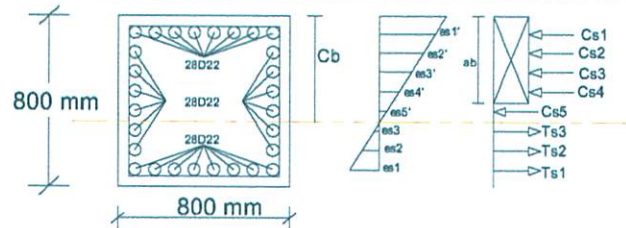
$P_o = \{0.85 \cdot f_c' \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y\} / 1000$	(KN)	22874.39865
$P_n = 0.8 \cdot P_o$	(KN)	18699.519
Kondisi Seimbang		
d'_1	(mm)	71.00
d'_2	(mm)	156.00
d'_3	(mm)	241.00
d'_4	(mm)	326.00
d'_5	(mm)	411.000
d'_6	(mm)	496.000
d'_7	(mm)	581.000
d'_8		666.00
d'		71.00
d		666.00
$C_b = 600 \cdot d / (600 + f_y)$		403.636
$ab = \beta_1 \cdot cb$		328.5600



$C_c = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot ab / 1000$		7819.728
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
$\epsilon_{s'1}$		0.002472
$f_{s'1}$		494.4594595
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
$f_{s'1}$ yang digunakan untuk perhitungan		390
$\epsilon_{s'2}$		0.00184
$f_{s'2}$		368.1081081
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
$f_{s'2}$ yang digunakan untuk perhitungan		368.108

ϵ_{s3}		0.001209
f_{s3}		241.757
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		241.757
ϵ_{s4}		0.000577
f_{s4}		115.405
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s4} yang digunakan untuk perhitungan		115.405
Beberapa kondisi Tulangan tarik :		
ϵ_{s1}		0.001318
f_{s1}		263.649
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		390.000
ϵ_{s2}		0.00153
f_{s2}		305.7706
Kondisi tulangan Tarik		Belum leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan		390.000
ϵ_{s3}		0.000686
f_{s3}		137.2973
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		137.297
ϵ_{s3}		0.000055
f_{s3}		10.9459
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		10.946
C_{s1}	KN	1095.542472
C_{s2}	KN	257.242
C_{s3}	KN	161.181
C_{s4}		65.121
T_{s1}	KN	1186.0141
T_{s2}	KN	296.5035
T_{s3}	KN	104.382
T_{s4}	KN	8.3218242

Z1		235.720
Z2		329
Z3		244.000
Z4		159.000
Z5		74.000
Z6		329
Z7		244.000
Z8		74.000
Pnb		8675.621
Mnb		2476.671681
		285.4748582
Kondisi Patah Desak $C > C_b$		
C		500
$ab = \beta_1 * C_b$		407



$C_c = 0.85 f_c' * b * ab / 1000$		9686.6
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
es'1		0.00257
fs1		514.800
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390
es'2		0.002064
fs2		412.8
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		412.8
es'3		0.00155

fs3		310.800
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		310.800
Kondisi Tulangan tekan		
es4		0.001044
fs4		208.8
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan		208.8
es5		0.000534
fs5		106.800
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs5 yang digunakan untuk perhitungan		106.800
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik :		
es1		0.000996
fs1		199.2
Kondisi Tulangan tarik		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		199.200
es2		0.000486
fs2		97.2
Kondisi Tulangan tarik		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		97.200
es3		0.000024
fs3		4.8
Kondisi Tulangan tarik		Belum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		4.800
Tulangan Tekan		
Cs1		1095.542
Cs2		291.2197
Cs3		213.6726
Cs4		136.1255
Cs5		58.57845
Tulangan tarik		

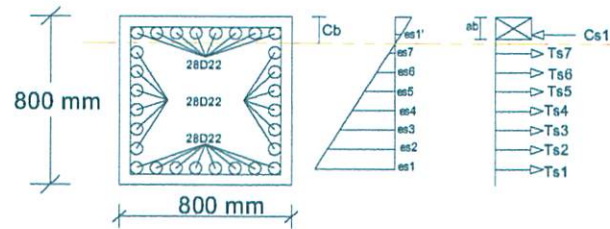
Ts1		605.7795
Ts2		73.8978
Ts3		3.6493
Z1		196.5
Z2		329
Z3		244
Z4		159
Z5		74
Z6		329
Z7		244
Z8		159
Pnb		10798.412
Mnb		2330.01778
e2		215.774
Kondisi Patah Tarik C < Cb		
C		300
ab = $\beta_1 * C_b$		244.2
$C_c = 0.85 f'_c * b * ab / 1000$		5811.96
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
es'1		0.00229
fs1		458
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390
es'2		0.00144
fs2		288
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh

fs2 yang digunakan untuk perhitungan		288.000
es3		0.0005900
fs3		118.000000
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		118.00
Beberapa Kondisi Tulangan tarik		
es1		0.003660
fs1		732
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390
es2		0.00281
fs2		562
Kondisi Tulangan tekan		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		562
es3		0.001960
fs3		392
Kondisi Tulangan Tekan		Belum leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		392
es4		0.00111
fs4		222.00
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan		222.00
es5		0.0002600
fs5		52.000000
Kondisi Tulangan tarik		Belum leleh
fs5 yang digunakan untuk perhitungan		52.00
Cs1	KN	1095.542
Cs2	KN	196.3385
Cs3		67.09342
Ts1	KN	1186.014
Ts2	KN	427.269
Ts3	KN	298.024045

Ts4	KN	168.779
Ts5	KN	39.534
Z1		277.900
Z2		329
Z3		244.000
Z4		159.000
Z5		74.000
Z6		329
Z7		244.000
Z8		74.000
Z9		
Pnb		4484.221
Mnb		2352.18527
e3		524.547

LENTUR MURNI

$A = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot \beta_1$		19373.200
B =		
$((As1 + As2) \cdot f_y) + ((As1' + As2' +) \cdot 600)$		1117590.169
C		
$((As1' \cdot (d1' \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c') + (As2' \cdot (d2' \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c'))$		-459194042.275
C		127.7912
$ab = \beta_1 \cdot Cb$		104.022



$Cc = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot ab / 1000$		2475.725
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan		

es'1		0.00133
fs1		266.644
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		266.644
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik		
es1		0.01263488
fs1		2526.97567
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390.000
es2		0.010639
fs2		2127.887
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		390.000
es3		0.008644
fs3		1728.799
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es4		0.006649
fs4		1329.710
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es4		0.004653
fs4		930.622
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs4 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es5		0.002658
fs5		531.533
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs5 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es6		0.002658
fs6		531.533
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs6 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es7		0.010639

fs7		2127.887
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs7 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
Cs1		720.408
Ts1		1186.014
Ts2		296.5035
Ts3		296.5035
Ts4		296.504
Ts5		296.504
Ts6		296.504
Ts7		296.504
Z1		347.989
Z2		329
Z3		244.000
Z4		159.00
Z5		74.000
Z6		329.000
Z7		244.000
Z8		159.000
Z9		74.000
Mnb		1652.111333

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22

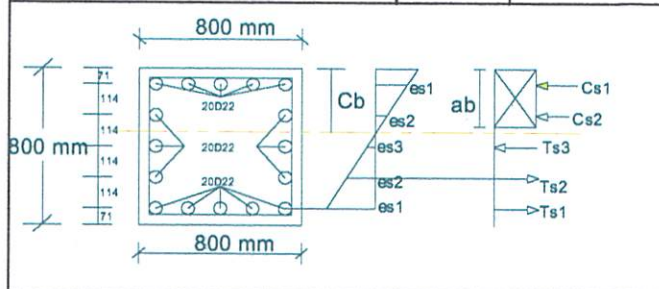
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.000	18699.519
Patah Desak	500	2330.017777	10798.412
Seimbang	403.636	2476.671681	8675.621
Patah Tarik	300	2352.185269	4484.221
Lentur Murni		1652.111333	0

PERHITUNGAN DIAGRAM INTERAKSI JUMLAH TULANGAN 16 DIAMETER 22

URAIAN PERHITUNGAN

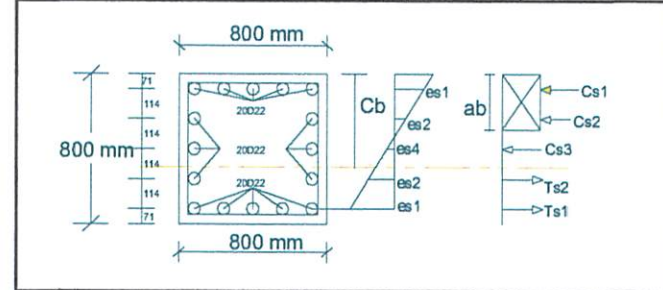
Data Perencanaan	Satuan	Hasil
Lebar Kolom	(mm)	800
Tinggi Kolom	(mm)	800
Diameter Tulangan Utama	(mm)	22
Diamter tulangan Sengkang	(mm)	10
Selimit Beton	(mm)	50
Jarak antar tulangan	(mm)	114.000
Teg. Tekan beton	(Mpa)	35
Teg. Leleh tulangan	(Mpa)	390
Modulus Elastisitas	(Mpa)	200000
β_1		0.814
Jumlah tulangan tarik As	Buah	8
Jumlah tulangan Tekan As'	Buah	8
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 1)	Buah	5
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 2)		2
Jumlah tulangan tarik tiap baris (baris 3)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 1)	Buah	0
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 2)	Buah	2
Jumlah tulangan Tekan tiap baris (baris 3)		5
As 1		1900.664
As2		760.2654213
As3		760.2654213
As'1		1900.664
As'2		760.2654213
As'3		760.2654213
Jumlah luas Tulangan Pada kolom (As Total)		6842.389
Luas total kolom Ag	(mm ²)	640000
Syarat jumlah tulangan pada kolom	(OK)	0.010691232
Kolom berkisar 1% - *% dari Ag		1.069123249
Beban Sentris		
$P_o = (0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y) / 1000$	(KN)	21504.97056
$P_n = 0.8 \cdot P_o$	(KN)	16603.976

Kondisi Seimbang		
d' ₁	(mm)	71.00
d' ₂	(mm)	207.00
d' ₃	(mm)	343.00
d' ₄	(mm)	479.00
d' ₅	(mm)	615.000
d'		71.00
d		544.00
C _b = 600 * d / (600 + f _y)		329.697
ab = β ₁ * c _b		268.373



C _c = 0.85 f _c ' * b * ab / 1000		6387.285
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
es' ₁ = (C = d' ₁)/C*(0.003)		0.002354
fs ₁ = es' ₁ * Es		470.7904412
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
fs ₁ yang digunakan untuk perhitungan		390
e's ₂ = (C = d' ₂)/C*(0.003)		0.00112
fs ₂ = e's ₂ * Es		223.2904412
Kondisi tulangan Tekan		Belum Leleh
fs ₂ yang digunakan untuk perhitungan		223.290
Beberapa kondisi Tulangan tarik :		
es' ₁ ' = (d ₅ -C)/C*(0.003)		0.002596
fs' ₁ ' = es' ₁ ' * Es		519.210
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs' ₁ ' yang digunakan untuk perhitungan		390.000

es ₂ ' = (d ₄ -C)/C*(0.003)		0.00136
fs ₂ ' = es ₂ ' * Es		271.7096
Kondisi tulangan Tarik		Belum leleh
fs ₁ yang digunakan untuk perhitungan		271.710
es ₃ = (d ₃ -C)/C*(0.003)		0.000121
fs ₃ = es ₃ * Es		24.2096
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
fs ₃ yang digunakan untuk perhitungan		24.210
Cs ₁ = As ₁ '*(fs ₁ '-0.85*f _c 'c')	KN	684.7140451
Cs ₂ = As ₂ '*(fs ₂ '-0.85*f _c 'c')	KN	147.142
Ts ₁ = As ₁ * f _y	KN	741.2588
Ts ₂ = As ₂ * f _y	KN	206.5714
Ts ₃ = As ₃ * f _y	KN	18.406
Z ₁ = h/2 - 1/2*a		265.813
Z ₂ = h/2 - 1/2*d ₁		329
Z ₃ = h/2 - 1/2*d ₂		193.000
Z ₄ = h/2 - 1/2*d ₃		57.000
Z ₅ = h/2 - 1/2*d ₄		193.000
P _{nb}		7335.423
M _{nb}		2236286.494
		1386.286494
Kondisi Patah Desak C > C_b		
C		500
ab = β ₁ * C _b		407



C _c = 0.85 f _c ' * b * ab / 1000		9686.6
--	--	--------

Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
$\epsilon_s'1 = (C-d1')/C * (0.003)$		0.00257
$f_{s1} = \epsilon_s'1 * E_s$		514.800
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		390
$\epsilon_s'2 = (C-d2')/C * (0.003)$		0.001758
$f_{s2} = \epsilon_s'2 * E_s$		351.6
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s2} yang digunakan untuk perhitungan		351.6
$\epsilon_s'3 = (C-d3')/C * (0.003)$		0.00094
$f_{s3} = \epsilon_s'3 * E_s$		188.400
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s3} yang digunakan untuk perhitungan		188.400
Kondisi Tulangan tekan		
$\epsilon_s'4 = (C-d4')/C * (0.003)$		0.000126
$f_{s4} = \epsilon_s'4 * E_s$		25.2
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
f_{s4} yang digunakan untuk perhitungan		25.2
$\epsilon_s'1 = (C-d4')/C * (0.003)$		0.00069
$f_{s1} = \epsilon_s'1 * E_s$		138.000
Kondisi Tulangan Tarik		Belum Leleh
f_{s1} yang digunakan untuk perhitungan		138.000
$\epsilon_s'2$		0.000126
f_{s2}		25.2
Kondisi Tulangan tarik		Belum Leleh
f_{s6} yang digunakan untuk perhitungan		25.200
Tulangan Tekan		
Cs1		684.714
Cs2		244.6914
Cs3		120.6161
Cs4		-3.45921

Tulangan tarik		
Ts1		138.000
Ts2		25.200
Z1		196.5
Z2		329
Z3		193
Z4		57
Pnb		9786.448
Mnb		1466.39372
e2		
Kondisi Patah Tarik $C < C_b$		
C		300
$ab = \beta_1 * C_b$		244.2
$C_c = 0.85 f_c' * b * ab / 1000$		5811.96
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan :		
$\epsilon_s'1$		0.00229
f_{s1}		458
Kondisi Tulangan Tekan		Leleh

fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390
es'2		0.00093
fs2		186
Kondisi Tulangan Tekan		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		186.000
Beberapa Kondisi tulangan Tarik		
es1		0.00315
fs1		630
Kondisi Tulangan tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390
es2		0.001790
fs2		358
Kondisi Tulangan Tekan		Belum leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		358
es3		0.00043
fs3		86.00
Kondisi Tulangan Tekan		Belum leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		86.00
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan		
Cs1		684.714
Cs2		118.7915
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik		
Ts1		741.259
Ts2		272.175
Ts3		65.3828262
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik		
Z1		277.900
Z2		329
Z3		193.000
Z4		57.000
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan		
Pnb		5036.649
Mnb		1607.75758

e3		319.212
LENTUR MURNI		
$A = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot \beta_1$		19373
$B =$ $((As1 + As2 + As3) \cdot f_y) + ((As1' + As2' + As3') \cdot 600)$		718450.823
C $((As1' \cdot (d1' \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c') + (As2' \cdot (d2' \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c') + (As3' \cdot (d3' \cdot 600 - 0.85 \cdot f_c'))$		-331754075.9
C		112.3178
$ab = \beta_1 \cdot Cb$		91.427
$Cc = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot ab / 1000$		2175.955
Beberapa Kondisi Tulangan Tekan		
es'1		0.00110
fs1		220.719
Kondisi tulangan Tekan		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		220.719
Beberapa Kondisi Tulangan Tarik		
es1		0.01342661
fs1		2685.32151
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs1 yang digunakan untuk perhitungan		390.000
es2		0.009794
fs2		1958.811
Kondisi tulangan Tarik		Belum Leleh
fs2 yang digunakan untuk perhitungan		390.000
es3		0.006162

fs3		1232.301
Kondisi tulangan Tarik		Behum Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
es3		0.002529
fs3		505.791
Kondisi tulangan Tarik		Leleh
fs3 yang digunakan untuk perhitungan		390.0
Cs1		362.968
Ts1		741.2588
Ts2		296.5035
Ts3		296.5035
Ts4		296.504
Z1		354.287
Z2		329
Z3		193.000
Z4		57.00
Z5		193.000
Mnb		755.8162575

JUMLAH TULANGAN 16 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.000	16603.976
Patah Desak	500	1466.394	9786.448
Seimbang	329.697	1686.286	7335.423
Patah Tarik	300	1607.758	5036.649
Lentur Murni		755.816	0

Tabel Tulangan Kolom Portal Melintang Line D

No/Line	No. Kolom	Pn	Mn	Jumlah Tulangan
		Pu/0.65	Mu/0.65	
Line A	17	5430.769	472.717	18 D 22
	41	4815.38	489.842	18 D 22
	7	4984.615	496.5462	18 D 22
Line B	213	4784.615	251.142	18 D 22
	236	6815.385	273.820	18 D 22
Line C	406	4046.154	221.729	18 D 22
	430	5676.923	231.145	18 D 22
	396	3815.385	226.418	18 D 22
Line D	597	3092.308	274.865	18 D 22
	607	4553.846	291.578	18 D 22
	587	2969.231	187.048	18 D 22
Line E	744	2415.385	259.934	18 D 22
	901	2353.846	247.268	18 D 22
	881	1707.692	251.755	18 D 22
Line F	1038	1067.414	197.302	18 D 22
	1048	1141.986	206.372	18 D 22
	1028	908.488	212.389	18 D 22
Line G	1176	152.731	921.962	18 D 22
	1196	193.175	27.428	18 D 22
	1186	131.192	49.242	18 D 22

5.3.3 Diagram Interaksi Kolom Portal Melintang Line D

Dari seluruh perhitungan dalam beberapa kondisi diatas dapat dihubungkan antara momen Nominal (Mn) dan gaya Aksial (Pn) yaitu sebagai berikut :

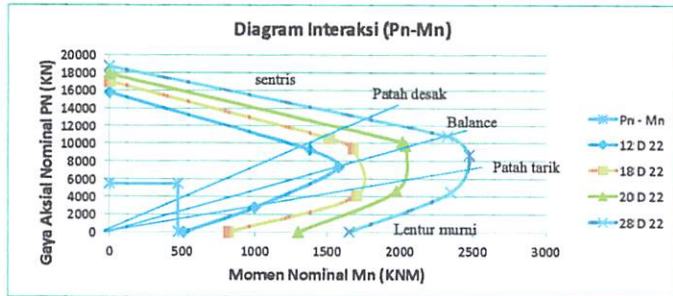
KOLOM 17

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	7287.2656
Patah Tarik	200	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1510.97	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.84	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.65	4106.8443
Lentur Murni		816.639	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.11	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
17	3530	307.266

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMN (KNm)
17	0	472.7169231
	5430.769231	472.7169231
	5430.769231	0

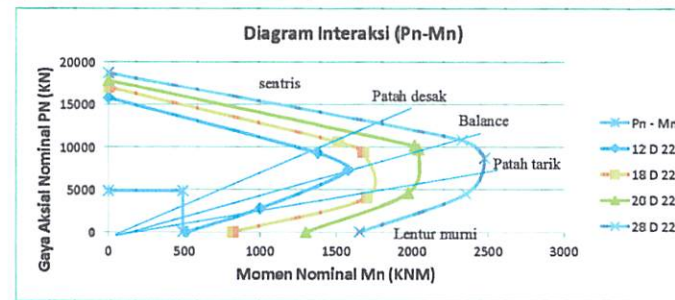
KOLOM 41

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	7287.2656
Patah Tarik	200	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4106.8443
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
41	3240	322.755

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMN (KNm)
41	0	489.8415385
	4815.38	489.8415385
	4815.38	0

KOLOM 7

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	7287.2656
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4106.8443
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

KOLOM 213

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	7287.2656
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22

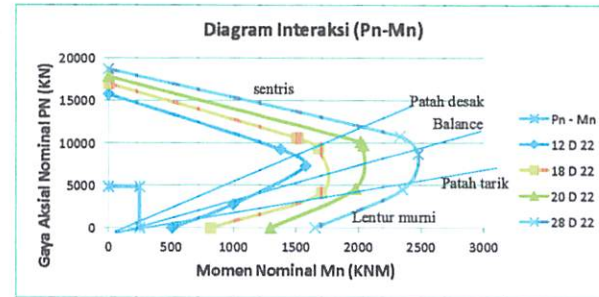
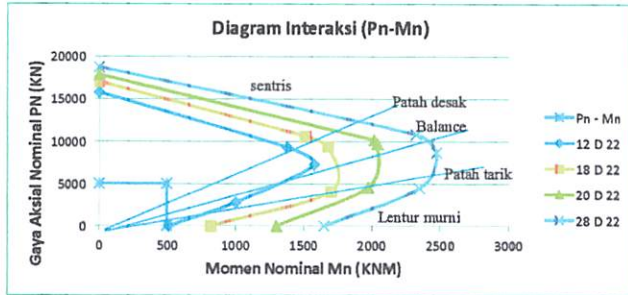
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4106.8443
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya

Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
7	3240	322.755

Pn & Mn dibagi faktor reduksi

Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
7	0	496.5461538
	4984.62	496.5461538
	4984.62	0

Pn & Mn sebenarnya

Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
213	3110	163.242

Pn & Mn dibagi faktor reduksi

Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
213	0	251.1415385
	4784.62	251.1415385
	4784.62	0

KOLOM 236

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22

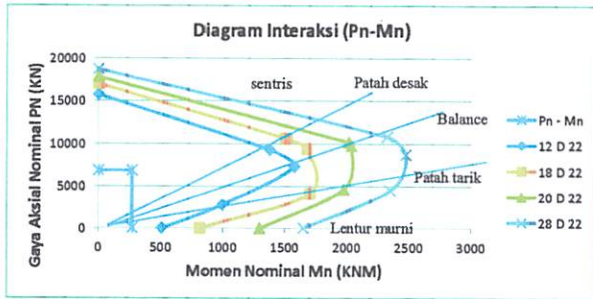
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
236	4430	177.983

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMN (KNm)
236	0	273.82
	6815.38	273.82
	6815.38	0

KOLOM 406

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22

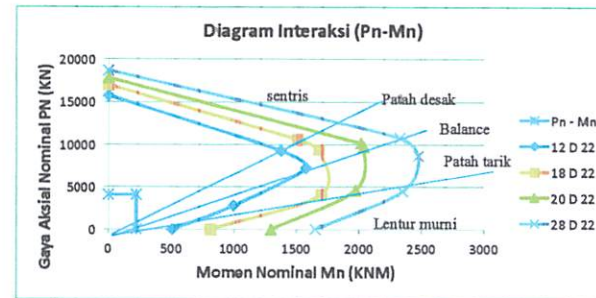
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22

Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
406	2630	144.124

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMN (KNm)
406	0	221.7292308
	4046.15	221.7292308
	4046.15	0

KOLOM 430

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

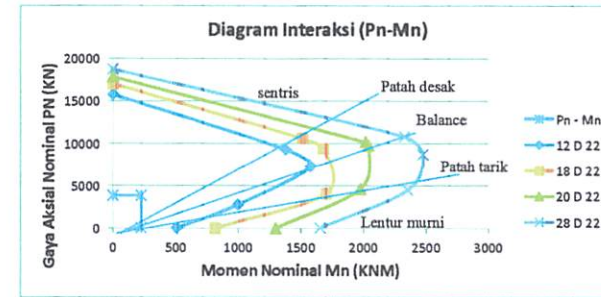
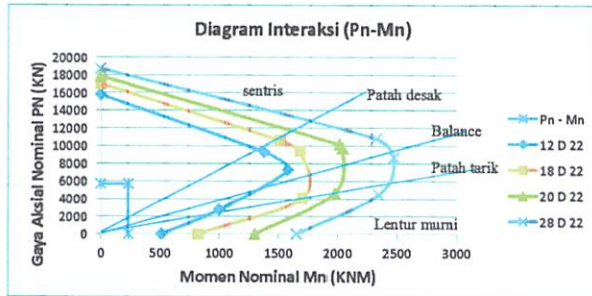
KOLOM 396

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
430	3690	150.244

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMN (KNm)
430	0	231.1446154
	5676.92	231.1446154
	5676.92	0

Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
396	2480	147.172

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMN (KNm)
396	0	226.4184615
	3815.38	226.4184615
	3815.38	0

KOLOM 597

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

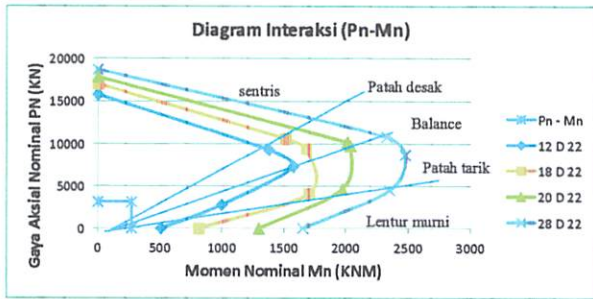
KOLOM 607

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

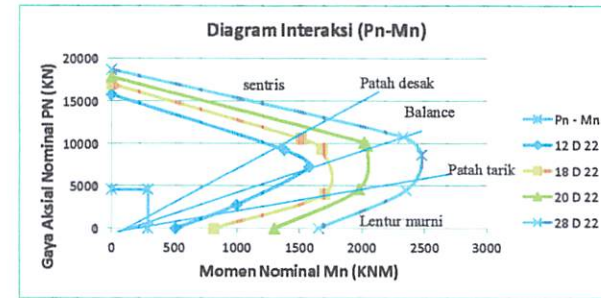
JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
597	2010	178.662

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕP_n (KN)	ϕM_n (KNm)
597	0	274.8646154
	3092.31	274.8646154
	3092.31	0



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
607	2960	189.526

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕP_n (KN)	ϕM_n (KNm)
607	0	291.5784615
	4553.85	291.5784615
	4553.85	0

KOLOM 587

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

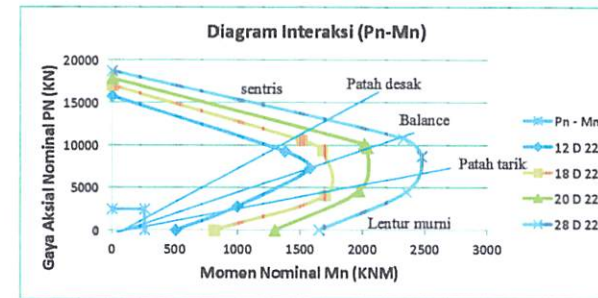
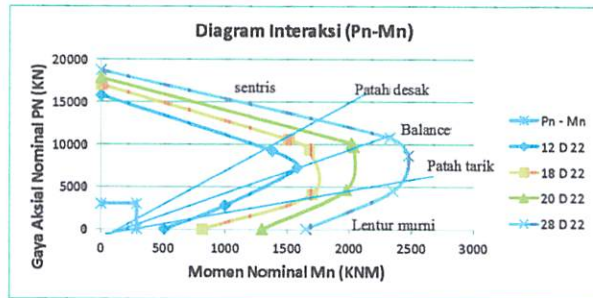
KOLOM 744

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
587	1930	187.048

Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
744	1570	168.957

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
587	0	287.7661538
	2969.23	287.7661538
	2969.23	0

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
744	0	259.9338462
	2415.38	259.9338462
	2415.38	0

KOLOM 901

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

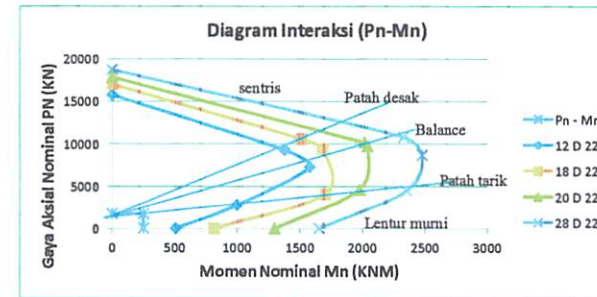
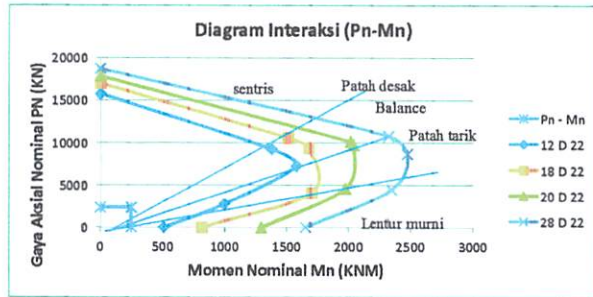
KOLOM 881

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
901	1530	160.724

Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
881	1110	163.641

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
901	0	247.2676923
	2353.85	247.2676923
	2353.85	0

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
881	0	251.7553846
	1707.69	251.7553846
	1707.69	0

KOLOM 1038

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

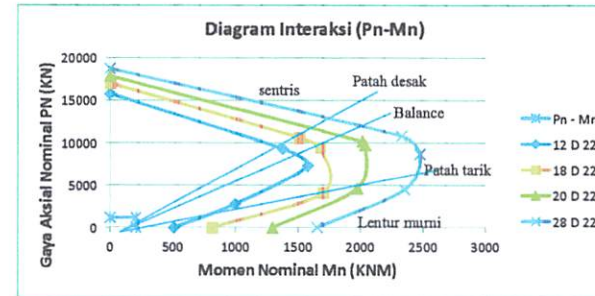
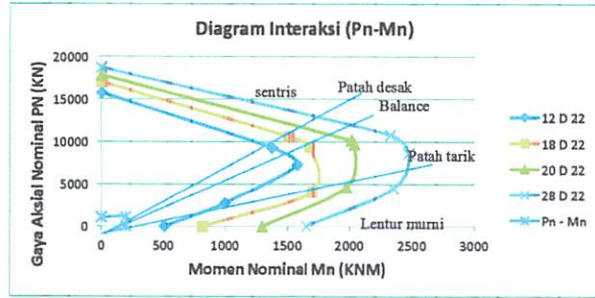
KOLOM 1048

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
1038	693.819	128.246

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕP_n (KN)	ϕM_n (KNm)
1038	0	197.3015385
	1067.41	197.3015385
	1067.41	0

Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
1048	742.591	134.142

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕP_n (KN)	ϕM_n (KNm)
1048	0	206.3723077
	1142.45	206.3723077
	1142.45	0

KOLOM 1028

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

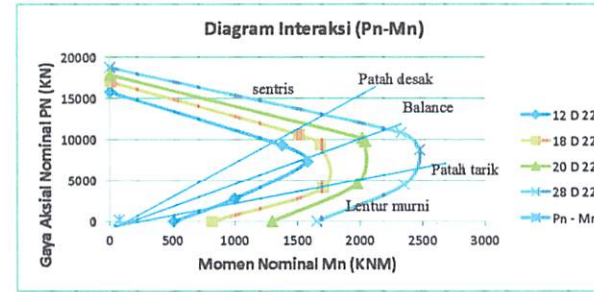
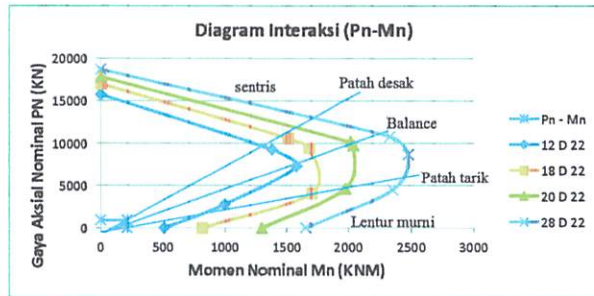
KOLOM 1176

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
(Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
1028	590.517	138.053

Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
1176	99.275	47.828

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
1028	0	212.3892308
	908.49	212.3892308
	908.49	0

Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
1176	152.73	73.581538

KOLOM 1196

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

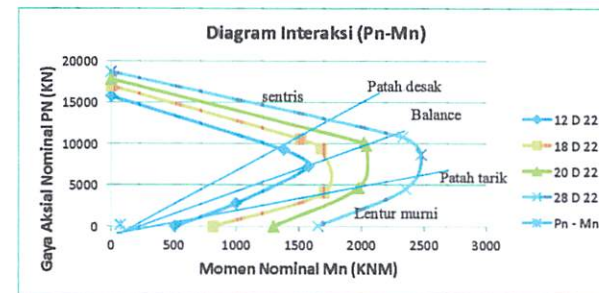
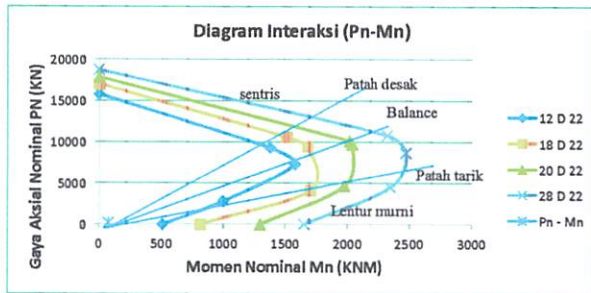
KOLOM 1186

JUMLAH TULANGAN 12 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	15746.651
Patah Desak	450	1378.988	9280.6334
Seimbang	352.1	1579.456	9743.1353
Patah Tarik	300	999.29771	2772.0011
Lentur Murni		510.50141	0

JUMLAH TULANGAN 18 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.00	17003.976
Patah Desak	500	1511.0	10603.13
Seimbang	441.818182	1677.8	9435.5161
Patah Tarik	300	1700.7	4484.221
Lentur Murni		816.6	0.00

JUMLAH TULANGAN 20 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0	17823.085
Patah Desak	500	2016.877	10152.293
Seimbang	441.8	2041.6395	9743.1353
Patah Tarik	300	1975.1318	4633.1434
Lentur Murni		1299.2707	0

JUMLAH TULANGAN 28 DIAMETER 22			
Kondisi	x (mm)	Mn (KNm)	Pn (KN)
Beban sentris (Po)		0.00	18699.519
Patah Desak	500	2330.0	10798.41
Seimbang	403.636364	2476.7	8675.621
Patah Tarik	300	2352.2	4484.221
Lentur Murni		1652.1	0.00

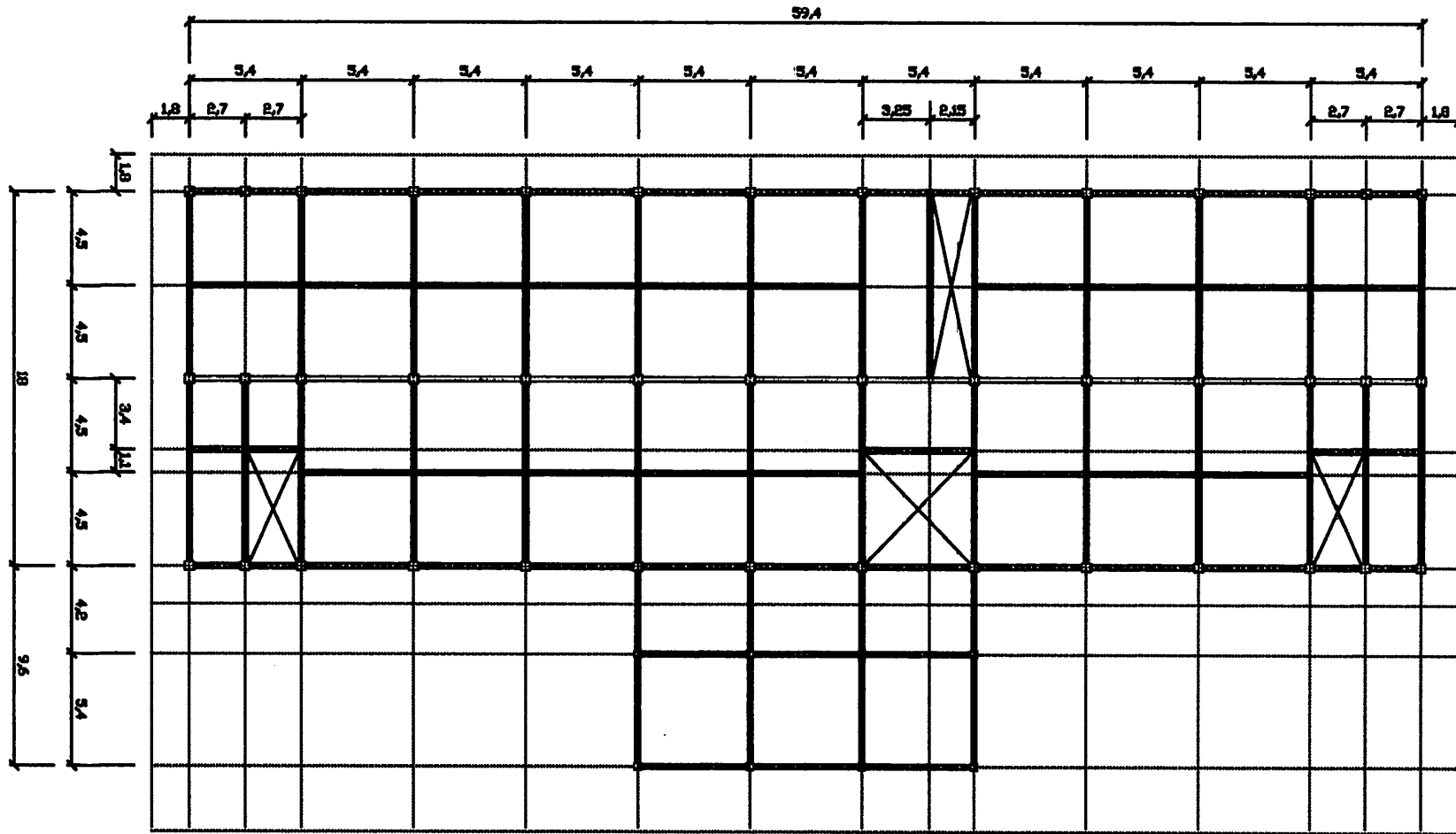



Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
1196	124.564	32.954

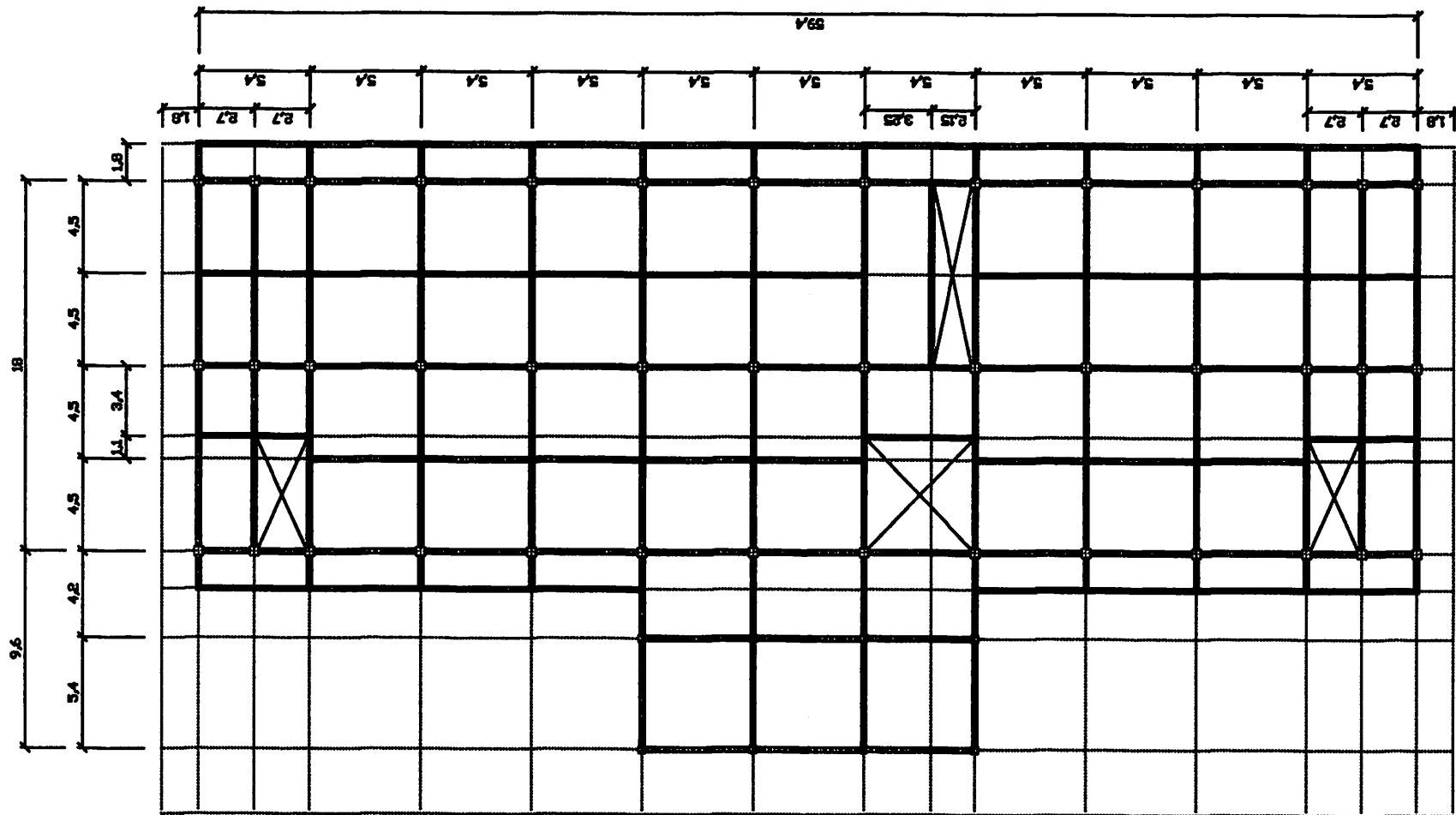
Pn & Mn sebenarnya		
Kolom	Pn (KN)	Mn (KNm)
1186	85.275	32.007


Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
1196	191.64	50.698462

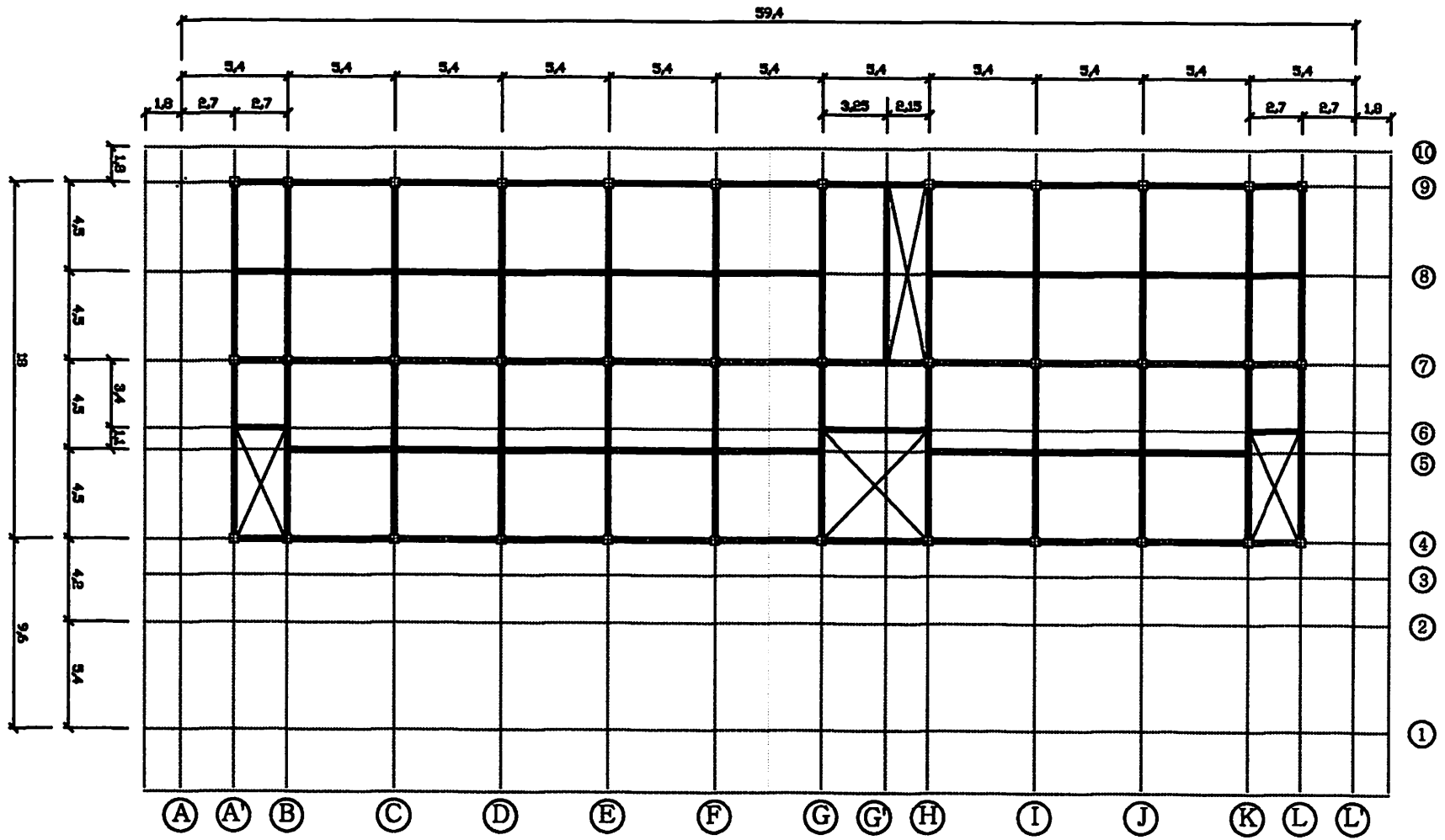
Pn & Mn dibagi faktor reduksi		
Kolom	ϕPn (KN)	ϕMn (KNm)
1186	131.19	49.241538



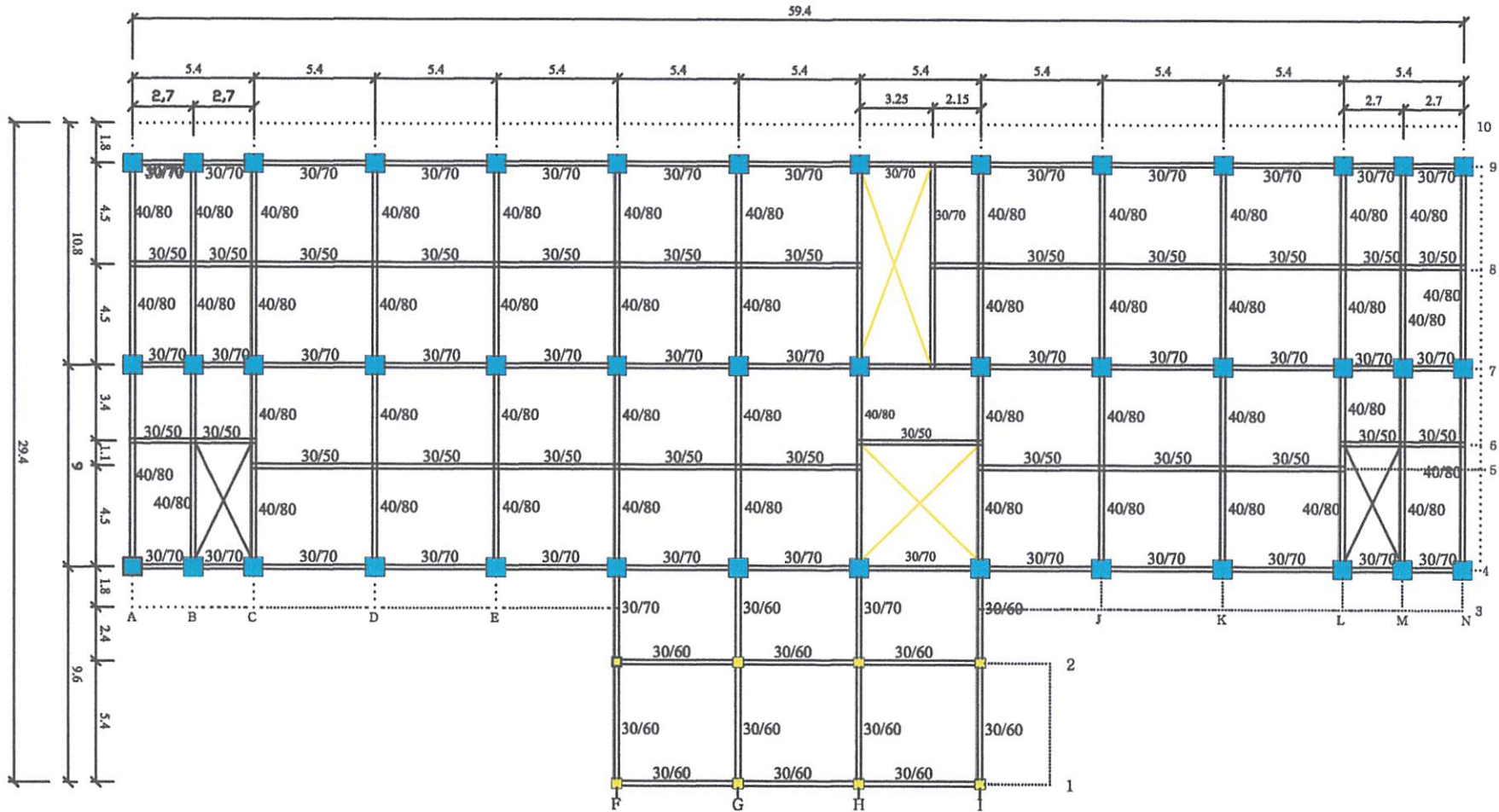

DENAH LANTAI 2 - 3



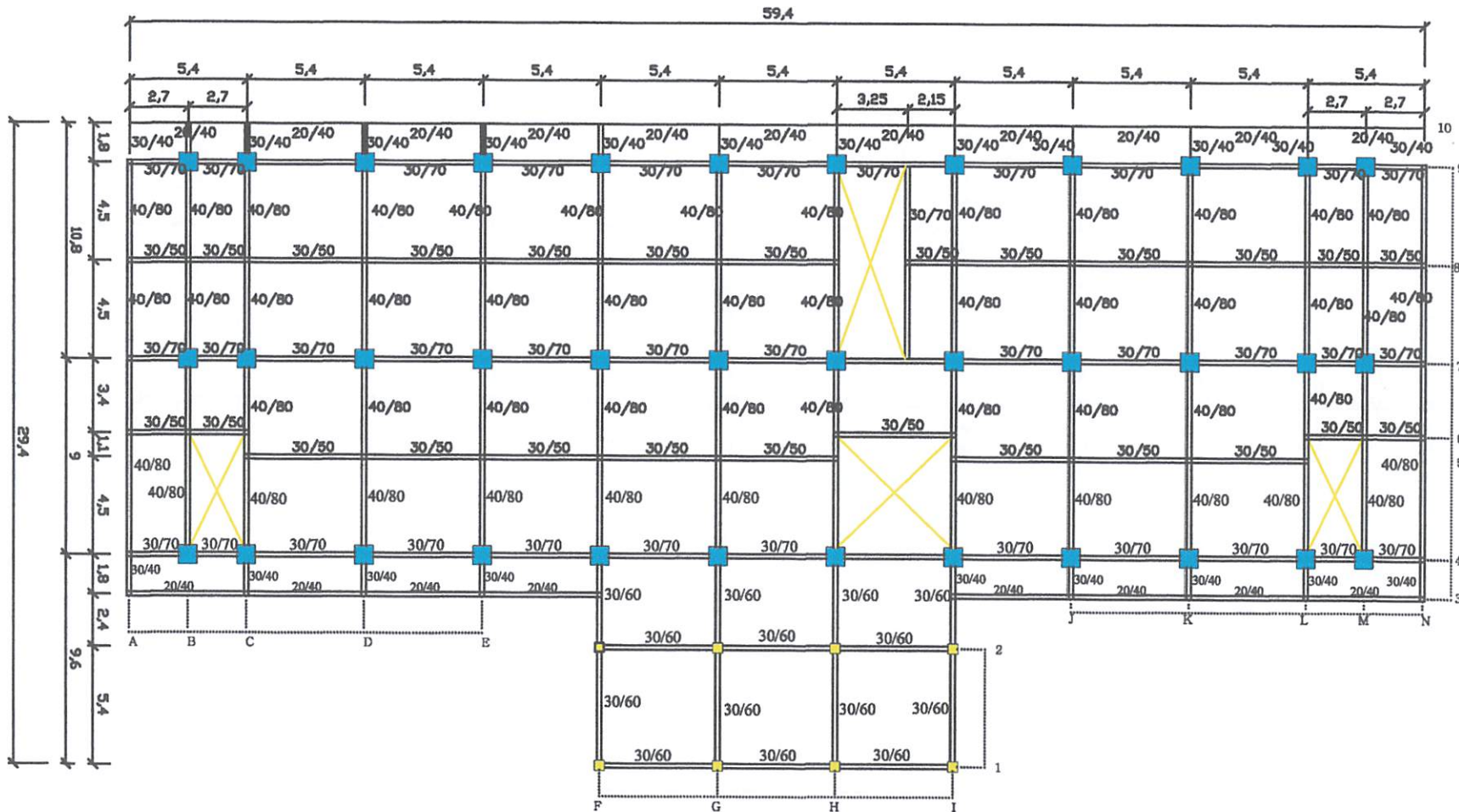

DENAH LANTAI 4



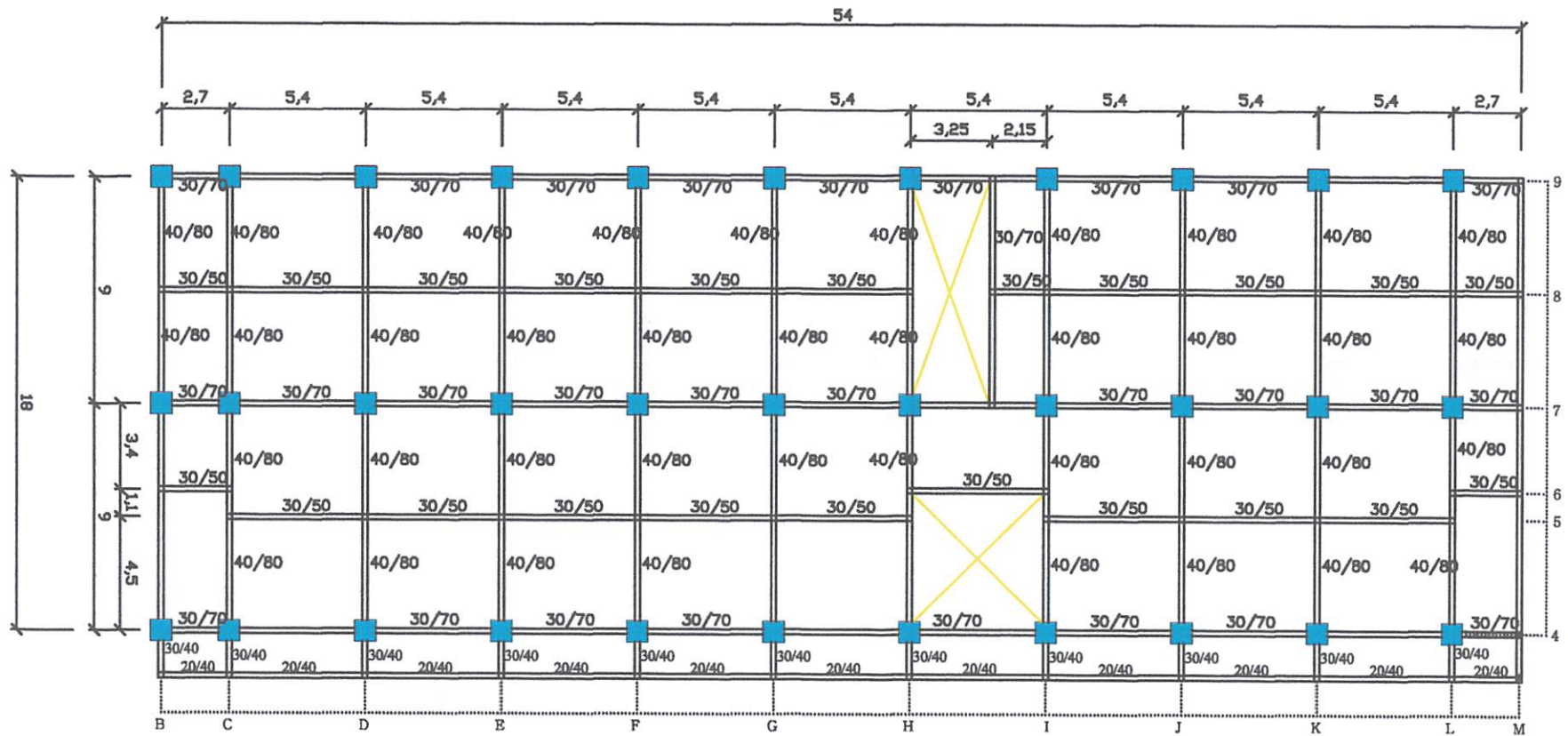

DENAH RENCANA BALOK LANTAI - 5



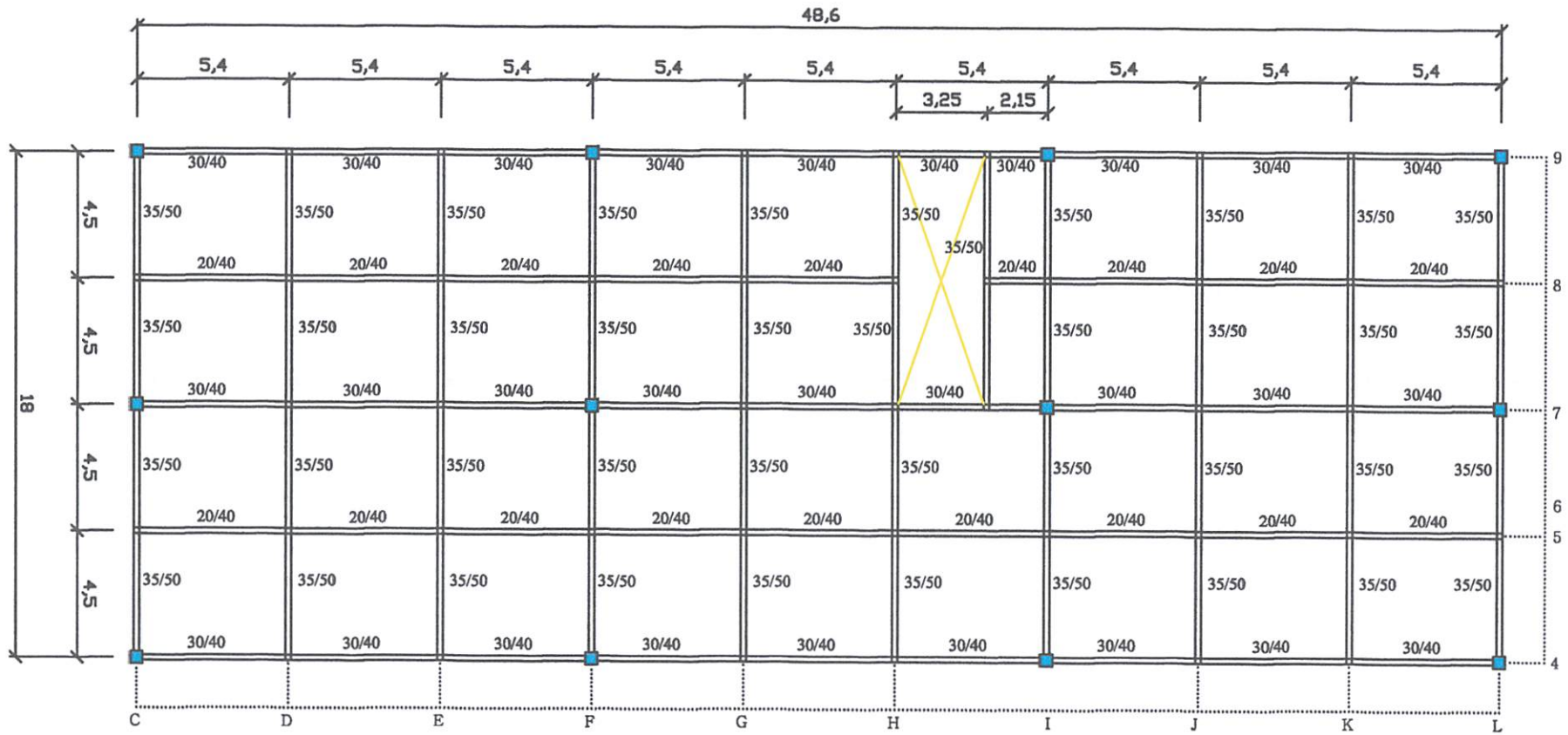
DENAH BALOK LANTAI 2 & 3



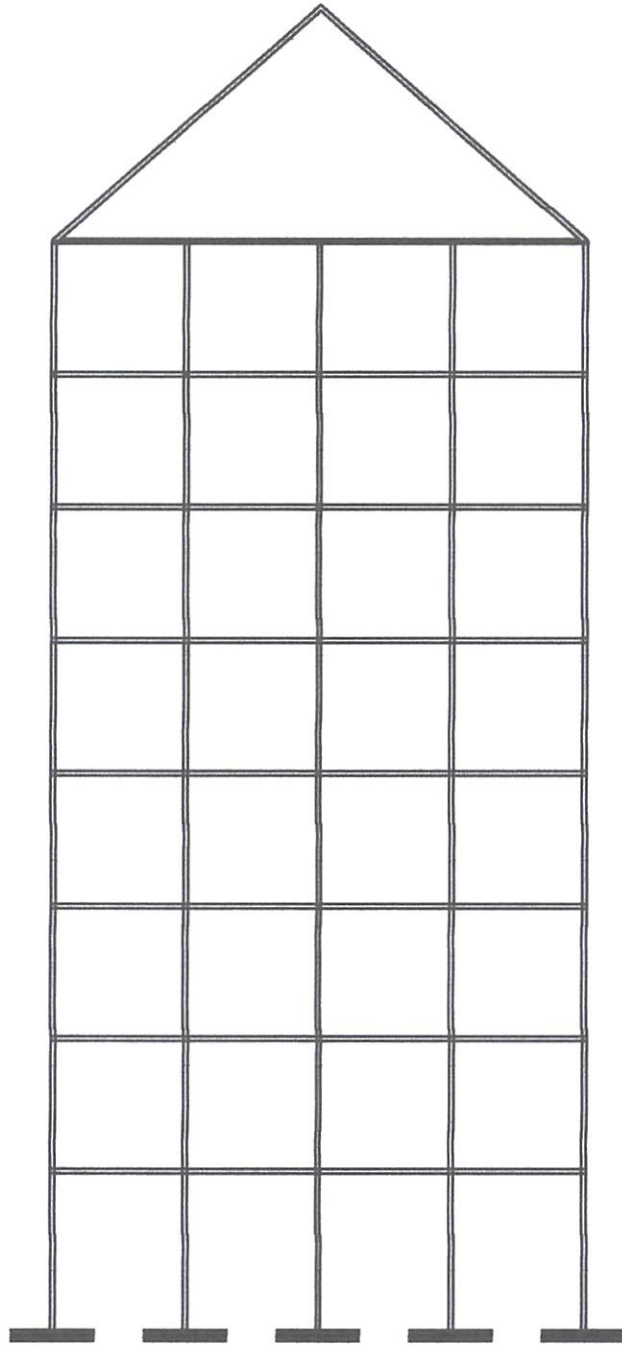

DENAH BALOK LANTAI 4



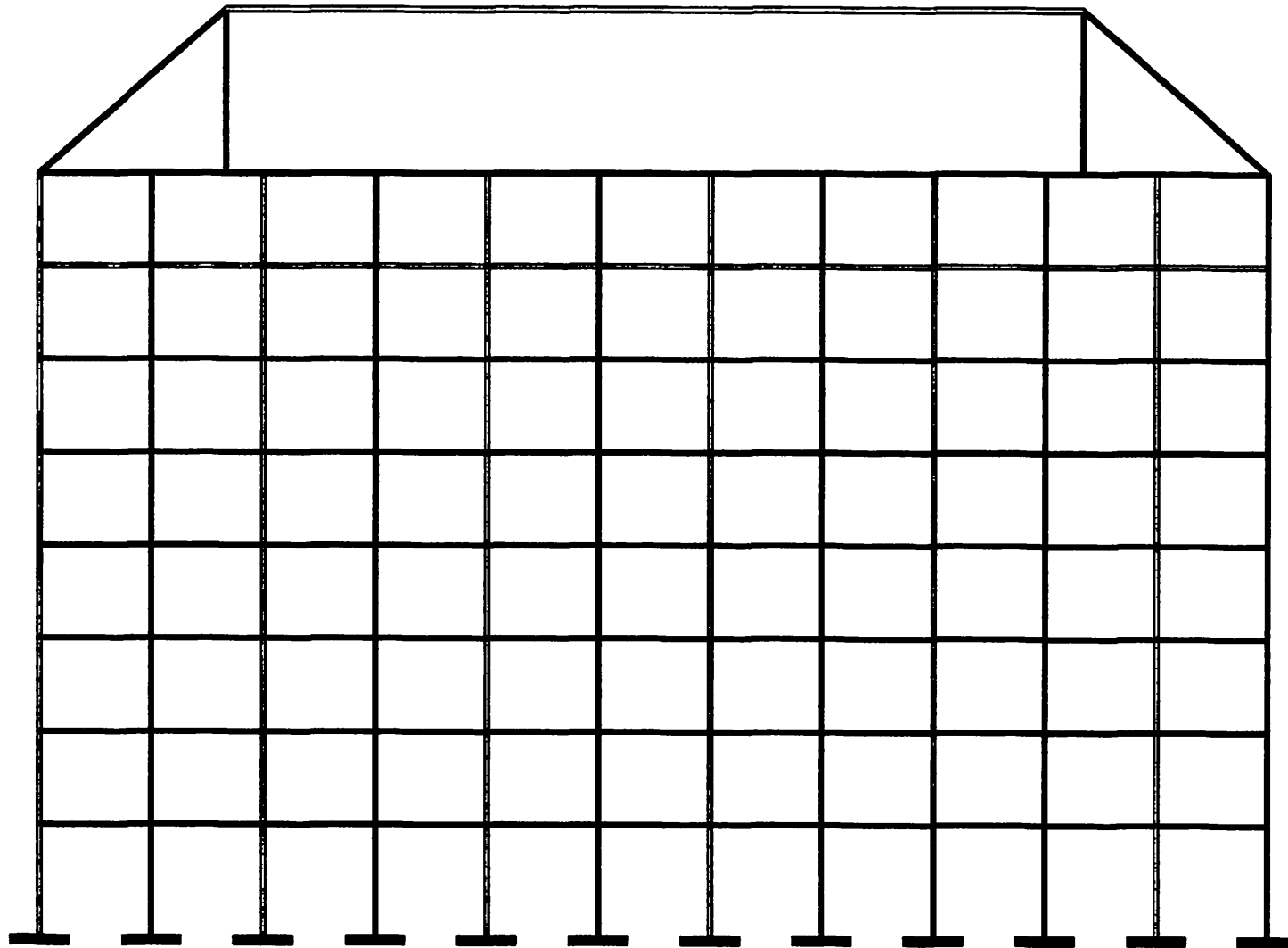

DENAH BALOK LANTAI 8




DENAH BALOK LANTAI ATAP



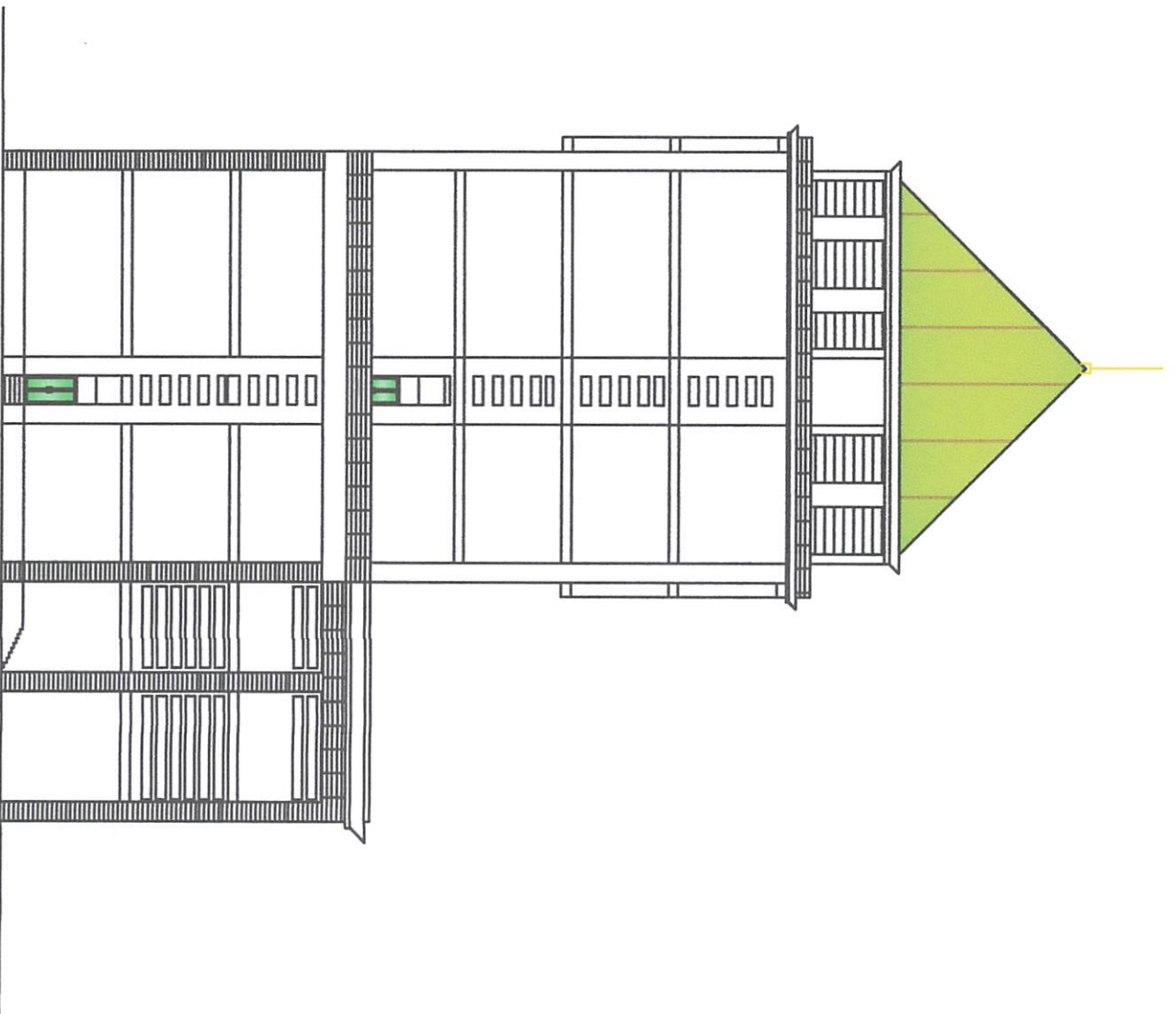
 PORTAL MELINTANG



⊕ PORTAL MEMANJANG

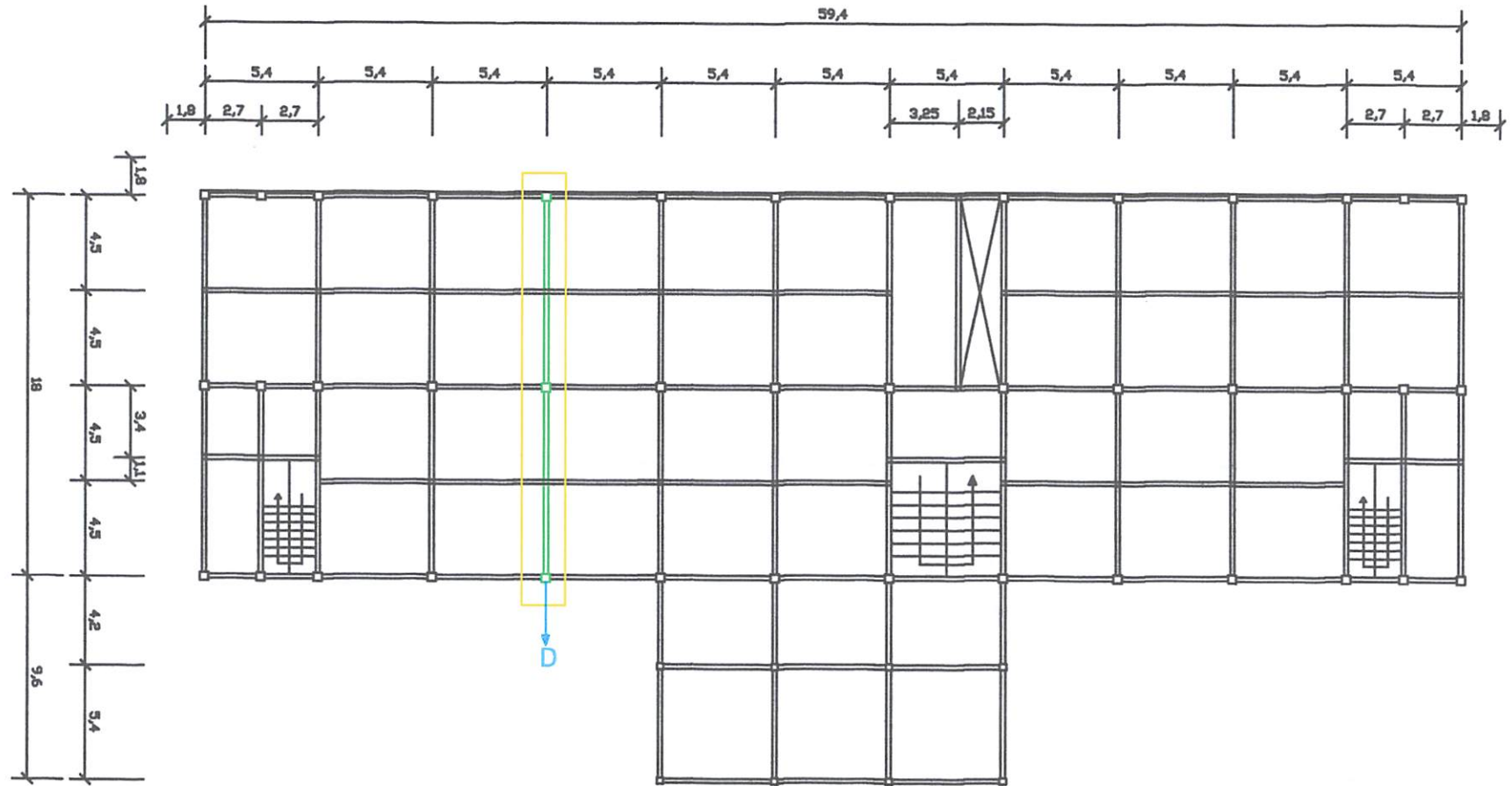




 Tampak Depan



Tampak Samping






DENAH LANTAI 1, 2 & 3



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-0305.17/21/B/TA/I/Gmp 2013-2014

03 Mei 2014

Lampiran : -

Perihal : **Bimbingan Skripsi**

Kepada Yth : **Bpk/ Ibu. Ir. Munasih, MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

MALANG

Dengan Hormat,

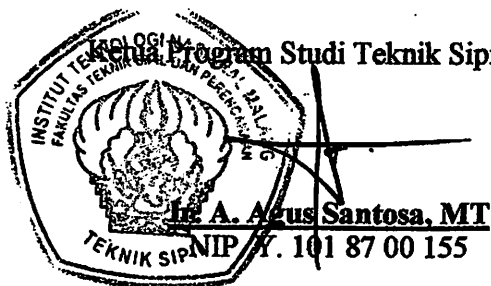
Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : **Agustinho Da Costa M.**
Nim : **1021027**
Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :
" Perencanaan Gedung Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (Mipa) UB Dengan Struktur Sebagai Open Frame Berdasarkan Beban Gempa Klasifikasi Daerah VI (SRPMK) "

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi. Waktu penyelesaian skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : **03 Mei 2014** s.d **02 Nopember 2014**. Apabila melebihi batas waktu yang telah di tentukan tetapi belum selesai, maka mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami di sampaikan banyak terima kasih.



Tembusan Kepada Yth :

1. Wakil Dekan I FTSP.
2. Arsip.



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-0305.17/21/B/TA/II/Gnp 2013-2014

03 Mei 2014

Lampiran : -

Perihal : **Bimbingan Skripsi**

Kepada Yth : **Bpk/ Ibu. Ir. A. Agus Santosa, MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

MALANG

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : **Agustinho Da Costa M.**

Nim : **1021027**

Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :
**" Perencanaan Gedung Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (Mipa) UB
Dengan Struktur Sebagai Open Frame Berdasarkan Beban Gempa Klasifikasi
Daerah VI (SRPMK) "**

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi. Waktu penyelesaian skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal :
03 Mei 2014 ⁵/₄ 02 Nopember 2014. Apabila melebihi batas waktu yang telah di tentukan tetapi belum selesai, maka mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami di sampaikan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)

Ir. A. Agus Santosa, MT
TEKNIK SIPIL NIP. 101 87 00 155

Tembusan Kepada Yth :

1. Wakil Dekan I FTSP.
2. Arsip.



LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

Nama : Agustinho Da Costa Mascarenhas

Nim : 10.21.027

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Ir. Andrianus Agus Santosa, MT

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	21/5-'14	- Rumusan masalah betulka - Tujuan pembahasan - " - - Teori beton bertulang oleh lagi	
2	13/6-'14	- Perbaikan perbaikan.	
3	16/6-'14	- Susunan teori betulka - Materi serangkaian yg dipakai	
4	27/7-'14	- 2d full . pusat masa hijauan dan tab elka pusat kehakwan, Ed . dst	
5	04/7-'14	- Betulka penuh diif lantai	
6	19/7-'14	- Gbr diperbesar . - Metode log . dihitng sbg balok ?	



LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Perencanaan Gedung Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas
Brawijaya Malang Dengan Struktur Sebagai Open Frame Berdasarkan Beban Gempa
Klasifikasi Daerah VI

Nama : Agustinho Da Costa Mascarenhas

Nim : 10.21.027

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Pembimbing : Ir. A. Agus Santosa, MT

No.	Tanggal	Keterangan	TandaTangan
7	4/8-14	- Cek. lagi diagram interaksi - perbaiki gbr penampang kolom	
8	5/8-14	- baik. OK. - Lengkap kesimpulan.	
9	6/8-14	- Gbr detail, cekahan pat dan gbr utas - bisa seminar hasil	



LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

Nama : Agustinho Da Costa Mascarenhas

Nim : 10.21.027

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Ir. Munasih, MT

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	19/5.2014	= penulisan → untuk kata-kata dan aturan penulisan = Tambahkan kam. oper frame	
2	23/5.2014	= Rumus besi namar.	
3	9/6.2014	+ perhitungan besi saku + perhitungan tulid secara horizontal	
4	7/7.2014	+ pemb. penyelesaian	
5	24/7.2014	+ hitung kolom	
6	4/8.2014	+ Satman cek secara keseluruhan + ada seminar	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 Jl. Bendungan Sigura-gura 2
 Jl. Raya Karanglo Km. 2
 Malang

UJIAN SKRIPSI

PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG STRUKTUR

Nama : AGUSTINHO DA-COSTA M
 NIM : 10.21027
 Hari / tanggal : KAMIS 121 - 8 - 2014

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

- gaya geser
- gambar tulangan
- hal 149 → Momen
- balok neg

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Tugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2014
 Dosen Penguji

Malang, _____ 2014
 Dosen Penguji



NILAI BIMBINGAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan :

Nama : Agustinto Da Costa Mascarenhas

NIM : 10.21.027

adalah menyelesaikan Skripsi dengan Judul :

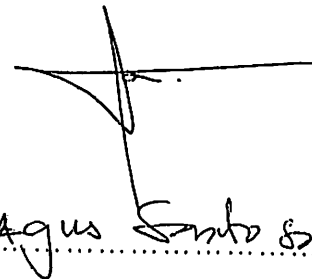
PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
KIPG) UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN STRUKTUR SEBAGAI
OPEN FRAME BERDASARKAN BEBAN GEMPA KLASIFIKASI DAERAH VI
(SRPAK)

pada tanggal : 14 - 01 - 14 dengan nilai bimbingan : 80 (delapan puluh)

bagai syarat untuk mengikuti ujian Skripsi dan Komprehensif Prodi Teknik Sipil S - 1 di Institut Teknologi Nasional Malang.

Malang, ... 14 - 01 - 2014

Dosen Pembimbing



(A. Agus Sinto S.)



NILAI BIMBINGAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan :

Nama : Agustinho Da Costa Mascarenhas
 NIM : 10.21.027

telah menyelesaikan Skripsi dengan Judul :

PERENCANAAN GEDUNG MATEMATIKA DA : ILMU PETA HUJAN ALAM (MIPA)
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN STRUKTUR SEBAGAI OPEN
FRAME BERDASARKAN BEBAN GEMPA KLASIFIKASI DGBR 10 (SRPMK)

pada tanggal : dengan nilai bimbingan : 80 (.....)

sebagai syarat untuk mengikuti ujian Skripsi dan Komprehensif Prodi Teknik Sipil S – 1 di Institut Teknologi Nasional Malang.

Malang, 17 - 8 2019

Dosen Pembimbing

(.....)