

SKRIPSI

**ALTERNATIF PERENCANAAN SHEARWALL SEBAGAI PENAHAN
GESER GEMPA PADA GEDUNG TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG**



**Disusun Oleh :
FLORINDO DA COSTA MARTINS
(11.21.910)**

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

3013

REPUBLIC OF INDONESIA
MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE
GENERAL DIRECTORATE OF HIGHER EDUCATION
JAYAPURA

(UNIVERSITY)

DEPARTMENT OF SOCIAL SCIENCES

1999

REPUBLIC OF INDONESIA

MINISTRY OF EDUCATION

GENERAL DIRECTORATE OF HIGHER EDUCATION

JAYAPURA

1999

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ALTERNATIF PERENCANAAN SHEARWALL SEBAGAI PENAHAN
GESER GEMPA PADA GEDUNG TEKNIK
INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG**

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

**Disusun Oleh :
FLORINDO DA COSTA MARTINS
11.21.910**

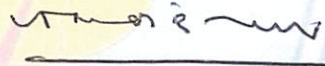
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



(Ir. Bambang Wedyantadji ,MT)

Pembimbing II



(Ir.H.Sudirman Indra,MSc)

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Sipil S-1



(Ir. H. Hirijanto, M.T.)

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

`2013

LEMBAR PENGESAHAN
ALTERNATIF PERENCANAAN SHEARWALL SEBAGAI PENAHAN
GESER GEMPA PADA GEDUNG TEKNIK
INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG
SKRIPSI

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi
Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada hari: Rabu
Tanggal : 21 Agustus 2013
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :
FLORINDO DA COSTA MARTINS
11.21.910

Disahkan Oleh :

Ketua



Ir. H. Hirijanto, M.T.

Sekretaris



Lila Ayu Ratna W, S.T., M.T.

Anggota penguji :

Penguji I



Ir. Ester Priskasari, MT

Penguji II



Ir. A. Agus Santosa, MT

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

2013

ABSTRAKSI

Florindo da Costa Martins.11.21.910,2013. "ALTERNATIF PERENCANAAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHANAN GESER GEMPA PADA GEDUNG TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG". Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil S - 1, Intitut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing : (I) Ir. Bambang Wedyantadji, MT. (II) Ir. H Sudirman, MSc.

Kata kunci : Shear Wall Kantilever
gempa dinamis dan perhitungan tulangan

Seiring dengan perkembangan jaman di dalam mendesain bangunan seorang perencana dituntut untuk mendesain suatu bangunan yang kuat, mudah dalam pelaksanaan, memenuhi fungsi dan kebutuhan bangunan. Saat banyak muncul berbagai alternatif konstruksi yang dapat digunakan sesuai dengan fungsi struktur, salah satunya adalah Shear Wall Kantilever. Sistem beton bertulang di Indonesia telah mulai dikembangkan sebagai alternative pelaksanaan konstruksi selain menggunkan dinding geser berangkai. SNI 03-2847-2002 yang merupakan hal baru dalam bidang sipil memberikan sistem dan tata cara dalam merencanakan struktur struktur beton bertulang. 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. Sehubungan hal diatas direncanakan ulang **Gedung Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang** dengan menggunakan dinding geser kantilever (Cantilever Shear wall). Dalam perencanaan ini menggunakan SNI 03-2847-2002 dan SNI 03-1726-2002. Peraturan pembebanan yang digunakan adalah Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983, dan analisa statikanya menggunakan STAAD PRO 2004. **Gedung Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang** memiliki panjang 41,2 m ,lebar 16,05 m,bangunan tinggi 26,5 m,dan jumlah tingkat adalah 7 lantai .dalam perencanaan Shear Wall Kantilever digunakan mutu beton $f_c' 35$ MPa dan mutu baja $f_y 400$ MPa.

Hasil analisis kekuatan struktur tidak terpenuhi dengan penggunaan dimensi penampang element struktur kolom hasil preliminary desain.Diperlukan redesign dimensi penampang element struktur shear wall kantilever untuk memenuhi persyaratan keamanan struktur.persyaratan keamanan struktur sebagai alternative penahan geser gempa.yaitu dengan penggunaan dimensi untuk sayap dinding 60/60 dan tebal badan 30 cm panjang dinding 360 cm.Tulangan vertikal yang di pakai 46D16, Tulangan horizontal atau tulangan transversal /senggang $\emptyset 12$ -150,Tulangan horizontal atau tulangan transversal atau senggang pada sendi plastis dan pada sambungan lewatan tulangan vertical $\emptyset 12$ -150.

KATA PENGANTAR

Dengan segala rasa syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas Berkah, dan RahmatNya yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga akhirnya menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini sesuai dengan ketentuan dan persyaratan yang telah ditentukan.

Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus ditempuh menyelesaikan studi diJurusan Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penyusun telah banyak mendapatkan bimbingan dan saran dari berbagai pihak yang telah banyak membantu.

Oleh karena itu penyusun tidak lupa menyampaikan rasa hormat dan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir.Kustamar, MT selaku Dekan FTSP
2. Bapak Ir.H.Hirijanto,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1
3. Ibu Lila Ayu Winanda, ST,MT, selaku Sekretasi Jurusan
4. Ir.Bambang Wedyantadji, MT selaku Dosen Pembimbing I
5. Ir.H.Sudirman Indra selaku Dosen Pembimbing II
6. Bapak / Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil S-1
7. Kedua orang tuaku tercinta *Domingos Martins dan Amelia da Costa* dan Adik adikku Serta semua Keluarga Besar di Cribas dan teman-teman mahasiswa Teknik Sipil S-1 yang baik atas segala bantuannya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Dalam penyusunan Skripsi ini, saya selaku penyusun menyadari akan kekurangan dan kesalahan dalam tugas akhir ini, maka dari itu penyusun menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaannya.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin

Malang, 20 Agustus 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN ----- 1

1.1. Tinjauan Umum -----1

1.2. Latar Belakang ----- 2

1.3. Maksud dan Tujuan ----- 4

1.4. Rumusan Masalah ----- 4

1.5. Batasan Masalah -----5

BAB II DASAR-DASAR PERENCANAAN

2.1 Perencanaan Struktur Tahan Gempa ----- 6

2.2 Perencanaan Kapasitas ----- 9

2.3 Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Beban Gempa ----- 10

2.3.1. Sistem Ganda (Dual System) -----10

2.8.1. Pengertian Puntir (<i>Torsi</i>)	55
2.8.2. Persamaan Teoritis Untuk Puntir (<i>Torsi</i>)	56
2.9. Eksentrisitas Pusat Massa Terhadap Pusat Rotasi Lantai Tingkat	56
2.10. Momen Envelope	58
2.11. Pembebanan Pada Struktur	59
2.11.1.1 Beban Mati (PBI 1987 Pasal 1.1)	59
2.11.1.2 Beban Hidup (PBI 1987 Pasal 1.2)	59
2.11.1.3 Beban Gempa (PBI 1987 Pasal 1.4)	60
2.11.1.4 Beban Khusus	60
2.11.1.5 Beban Kombinasi	60
2.11.1.6 Input Staad Pro	61
2.12 Balok T Tulangan Rangkap	62

BAB III DATA PERENCANAAN

3.1 Data-Data Perencanaan	68
3.1.1 Data Bangunan	68
3.1.2 Data Pembebanan	68
3.1.3 Data Beban Mati	68
3.1.4 Data Beban Hidup	68
3.2 Data Material	69

3.2.1 Perencanaan Dimensi	69
3.2.3 Dimensi Balok	69
3.2.4 Dimensi Kolom	76
3.2.5 Dimensi Plat	76
3.2.6 Pembebanan	78
3.2.6.1 Beban mati merata pada Plat (qd)	79
3.2.6.2 Pendimensian Plat Atap	79
3.3 Pendimensian dinding geser	80
3.4.1 Perhitungan Pembebanan	81
3.4.1.lantai 7	81
3.4.2 pembebanan Plat Pada lantai 2 -7	81
3.4.3 pembebanan balok	82
3.4.3.1 Pembebanan balok pada portal melintang dan memanjang	82
3.4.3.2 Pembebanan pada dinding geser	82
3.4.4 pembebanan balok pada lantai – 6	82
3.4.4.1 Pembebanan balok pada portal melintang dan memanjang	82
3.5.3. Pembebanan pada dinding geser	82
3.6. pembebanan balok pada lantai 5 = 4 = 3	82

3.6.1	Pembebanan balok pada portal melintang dan memanjang	-----82
3.6.2.	Pembebanan pada dinding geser lantai 5 = 4 =3	-----83
3.7.	pembebanan balok pada lantai – 2	-----83
3.7.1	Pembebanan balok pada portal melintang dan memanjang	-----83
3.7.2.	Pembebanan pada dinding geser	-----83
3.7.3	Kombinasi pembebanan Input staad pro	-----83
3.7.4	Langkah – langkah pendimensian	
	Struktur 3 D pada Staad Pro 2004:	-----84
3.8.	Perhitungan gaya – gaya gempa yang bekerja pada	
	struktur 3 dimensi	-----87
3.8.1	Pusat massa (Center of Mass) pada lantai 1	-----89
3.8.2	Pusat massa (Center of Mass) pada lantai 2	-----91
3.8.3	Pusat massa (Center of Mass) pada lantai 3	-----92
3.8.4	Pusat massa (Center of Mass) pada lantai 4	-----94
3.8.5	Pusat massa (Center of Mass) pada lantai 5	-----96
3.8.6	Pusat massa (Center of Mass) pada lantai 6	-----98
3.9.	Gaya geser horizontal total akibat	
	gempa yang bekerja pada struktur penuh	-----100

3.9.1 Gambar dan perhitungan pusat kekakuan Kolom-----	102
3.9.2 Perhitungan Kekakuan -----	109
3.9.3 Perhitungan Kekakuan dinding geser -----	111
3.9.4 Perbandingan Kekakuan untuk SRPMM (Portal) dan Dinding geser (DS)-----	114
3.9.5 Kinerja Batas Layan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)-----	116

BAB IV DESAIN PENULANGAN STRUKTUR

4.1. Perhitungan Penulangan Dinding Geser-----	119
4.1.1. Data Perencanaan-----	119
4.2.2. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 1-----	124
4.2.3. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 2-----	134
4.2.4. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 3-----	144
4.2.5. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 4-----	155
4.2.6. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 5-----	166
4.2.7. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 6-----	175
4.2.8. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 7-----	185
4.3.1 Kontrol Stabilitas -----	196
4.3.2. Panjang Penyaluran -----	199

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Tinjauan Umum

Perkembangan Teknologi perencanaan bangunan gedung tahan gempa terus mengalami perubahan. Perubahan-perubahan itu akan mempunyai efek yang signifikan pada desain dan pendetailan komponen-komponen struktur terutama yang terletak di wilayah gempa dengan resiko tinggi. Hal ini perlu dicermati dan ditindak lanjuti oleh para Sarjana Teknik Sipil dengan kajian – kajian yang lebih mendalam. Teknologi struktur bangunan akan dapat mencerminkan seberapa jauh konsep teknologi yang telah dikuasai oleh para Sarjana Teknik Sipil terutama di Indonesia.

Teknologi struktur bangunan memerlukan suatu ketentuan – ketentuan yang nantinya akan membatasi kelayakan bangunan tersebut. Struktur bangunan harus memiliki adaptasi kelayakan dari semua aspek yang berhubungan dengan kualitas bangunan tersebut seperti keamanan, kenyamanan, ekonomis dan nilai keindahan (estetika) sehingga diperlukan suatu teknologi struktur bangunan yang dapat menjangkau aspek – aspek tersebut.

Prosedur pembangunan pekerjaan struktur beton harus direncanakan dengan cermat sebelum dimulai pelaksanaannya guna mencapai keseimbangan yang baik antara tingkat kekuatan struktur yang hendak dicapai dengan biaya yang harus dikeluarkan dalam rangka memenuhi persyaratan teknis pekerjaan (bestek) yang telah ditetapkan, maka untuk itu prinsip – prinsip dasar pelaksanaan pekerjaan beton harus diterapkan dengan baik dilapangan.

Konsep perencanaan dapat menjamin struktur tidak runtuh walaupun mengalami deformasi inelastis yang cukup besar saat terjadi gempa. Konsep struktur ini tidak perlu lagi direncanakan agar tetap dalam batas elastis saat memikul beban gempa terbesar yang diramalkan mungkin terjadi. Suatu taraf pembebanan gempa yang sekian kali lebih kecil dari beban gempa maksimum dapat dipakai sebagai beban rencana sehingga struktur dapat didesain secara lebih ekonomis.

1.2. Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan salah satu negara berkembang, yang terus-menerus berusaha untuk meningkatkan hasil yang maksimal dalam kemajuan teknologi yang disertai dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun, maka kebutuhan manusia adalah keinginan manusia untuk memperoleh kesehatan dan keselamatan, dimana pelayanan peningkatan mutu standart semakin penting untuk dilaksanakan.

Semakin pesatnya tingkat pertumbuhan penduduk tiap tahunnya otomatis juga dibarengi dengan semakin berkurangnya lahan untuk pembangunan gedung terutama yang terdapat dikota-kota besar, maka untuk mengurangi penggunaan lahan tersebut dibangun gedung bertingkat. Dalam membangun gedung bertingkat diperlukan pengetahuan dalam perencanaan struktur yang tahan terhadap beban gravitasi dan beban gempa, sehingga dalam merencanakan gedung – gedung bertingkat itu hendaknya direncanakan agar dapat menahan beban gempa lateral.

Wilayah Indonesia mencakup daerah-daerah yang mempunyai suatu tingkat resiko gempa yang tinggi diantara beberapa daerah gempa keseluruhan. Berdasarkan



falsafah perancangan bangunan tahan gempa Indonesia, maka suatu struktur bangunan harus tahan gempa tanpa mengalami keruntuhan struktur.

Struktur penahan gempa yang kita kenal adalah struktur portal (SRPM) dan gabungan antara portal dengan dinding geser (Sistem Ganda). Struktur portal sebagai penahan gempa tidak efisien untuk membatasi defleksi lateral akibat gaya gempa, karena dimensi portal (balok dan kolom) akan bertambah besar jika kita merencanakan gedung bertingkat banyak. Dinding geser sebagai dinding struktural sangat efektif dalam memikul gaya lateral dan membatasi defleksi lateral, karena kekakuan dinding geser lebih besar daripada kekakuan portal rangka sehingga dinding geser dapat mengontrol simpangan horizontal yang terjadi serta dapat mengontrol stabilitas struktur secara keseluruhan. Disamping itu, dinding geser dapat mereduksi jumlah dan jarak penulangan pada balok dan kolom.

Sehubungan hal tersebut, peraturan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002 menetapkan suatu taraf gempa rencana yang menjamin struktur gedung tidak rusak sewaktu mengalami gempa. Saat mengalami gempa yang lebih jarang terjadi, struktur mampu mempertahankan perilaku perubahan secara duktail dengan memancarkan energi dan membatasi gaya gempa yang masuk ke dalam struktur melalui pola yang terkendali sehingga tidak mengakibatkan keruntuhan fatal.

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari Skripsi ini adalah :

1. Untuk menerapkan ilmu perencanaan struktur yang sebenarnya.dengan menggunakan shear wall kantiliver.
2. Untuk mempelajari dan memahami lebih jauh mengenai cara merencanakan struktur tahan gempa dengan menggunakan Dinding Geser kantiliver beton bertulang (Shear wall) pada Pembangunan gedung Fakultas Industri Universitas Brawijaya Malang, sehingga dihasilkan struktur gedung yang tegar, kuat, aman serta memberikan kenyamanan.

Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui pendetailan tulangan agar menghasilkan struktur yang dapat bertahan berdiri tanpa mengalami keruntuhan pada gempa – gempa sedang atau menengah(Letak proyek ini di kota Malang Termasuk Zona 4) dan akan memberikan tanda-tanda waktu saat mengalami keruntuhan agar penghuni gedung dapat punya banyak waktu untuk menyelamatkan diri. Hal ini disebabkan struktur bangunan harus memiliki kemampuan untuk menahan berbagai jenis gaya yang bekerja.

1.4. Rumusan Masalah

Permasalahan yang terdapat pada perencanaan Struktur Tahan Gempa menggunakan dinding geser Kantiliver (Shear Wall) Sesuai dengan SNI 03 – 1726 – 2002 dan SNI 03 – 2847 – 2002 pada proyek UNIBRA Malang ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menghitung struktur dengan menggunakan Dinding Geser Kantiliver (shear wall) yang terkena Beban Gempa sesuai SNI 03-1726-2002 dan Proses pemodelan agar tahan terhadap gempa ?

2. Bagaimana Pendetailan khusus pada dinding geser Kantiliver untuk menjamin agar perilaku struktur tetap tegar (tetap bertahan) saat terjadi gempa ?
3. Bagaimana menghitung tulangan yang di gunakan untuk perencanaan dinding geser kantiliver agar menahan gaya lateral (gempa)?

1.5. Batasan Masalah

Untuk mempersempit ruang lingkup pembahasan, maka penyusun menetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem Struktur dianalisa dengan menggunakan sistem ganda (Dual Sytem) sebagai penahan gaya lateral (Gempa).
2. Penulangan yang dihitung dikhususkan pada dinding geser kantiliver,serta pemodelannya
3. Analisis struktur portal gedung ini menggunakan program bantu komputer yaitu STAAD PRO 2004.

BAB II

DASAR – DASAR PERENCANAAN

2.1. Perencanaan Struktur Tahan Gempa

Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh gempa rencana, semua unsur struktur gedung, baik bagian dari subsistem struktur gedung maupun bagian dari sistem struktur gedung seperti rangka (portal), dinding geser, kolom, balok, lantai, lantai tanpa balok (plat lantai cendawan) dan kombinasinya, harus diperhitungkan memikul gempa rencana. Struktur yang direncanakan diharapkan mampu bertahan oleh beban bolak-balik memasuki perilaku inelastis tanpa mengurangi kekuatan yang berarti. Karena itu, selisih energi beban gempa harus mampu disebarkan dan diserap oleh struktur yang bersangkutan dalam bentuk kemampuan deformasi secara inelastis. Kemampuan ini yang disebut sebagai daktilitas struktur.

Berdasarkan SNI 03-1726-2002 terdapat pada hal 5 yang menyatakan bahwa pengertian Daktilitas adalah kemampuan suatu struktur gedung untuk mengalami simpangan pasca-elastik yang besar secara berulang kali dan bolak-balik akibat beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama, sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur gedung tersebut tetap berdiri (tegar), walaupun sudah berada dalam kondisi di ambang keruntuhan. Dalam Daktilitas ada faktor Daktilitas yang merupakan rasio antara simpangan maksimum struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama di dalam struktur gedung. Daktilitas penuh adalah suatu tingkat daktilitas struktur gedung,

di mana strukturnya mampu mengalami simpangan pasca-elastik pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan yang paling besar, yaitu dengan mencapai nilai faktor daktilitas sebesar 5,3.

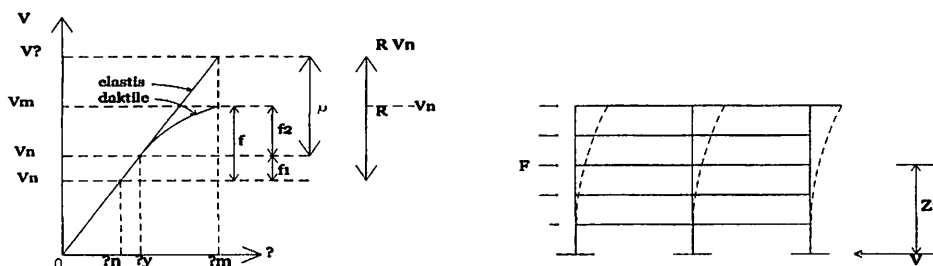
Struktur yang elastik penuh, kondisi struktur di ambang keruntuhan tercapai bersamaan dengan pelelehan pertama di dalam struktur ($\delta_m = \delta_y$), dimana menurut SNI 03-1726-2002 hal 84 definisi δ_m adalah Simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan δ_y adalah Simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat terjadinya pelelehan pertama. Dalam jenis sistem struktur tidak semua mampu berperilaku daktail penuh dengan mencapai $\mu = 5,3$ namun faktor daktilitas maksimum (μ_m) yang dapat dicapai oleh berbagai jenis sistem struktur. Untuk perencanaan suatu struktur gedung nilai faktor daktilitas (μ) dapat dipilih sendiri oleh perencana atau pemilik gedung, asal memenuhi $1,0 \leq \mu \leq \mu_m$.

Asumsi bahwa struktur gedung daktail dan struktur gedung elastik penuh akibat pengaruh Gempa Rencana menunjukkan simpangan maksimum (δ_m) yang sama dalam kondisi di ambang keruntuhan (*constant maximum displacement rule*), sudah biasa dianut dalam standar-standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung, agar terdapat hubungan antara V_y dan V_e melalui μ . Persamaan tersebut terdapat di SNI 03-1726-2002 hal 9 dinyatakan : $V_y = \frac{V_c}{\mu}$

Dimana menurut SNI 03-1726-2002 hal 9 definisi dari V_y adalah pembebanan yang menyebabkan pelelehan pertama di dalam struktur gedung dan

V_e adalah pembebanan maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung elastik penuh dalam kondisi di ambang keruntuhan.

Asumsi ini adalah konservatif, karena dalam keadaan sesungguhnya struktur gedung yang duktail memiliki δ_m yang relatif lebih besar dari pada struktur gedung yang elastik, sehingga memiliki μ yang relatif lebih besar dari pada yang diasumsikan. Asumsi yang dianut divisualisasikan dalam diagram beban-simpangan (diagram V- δ) ditunjukkan dalam Gambar 2.1:



Gambar Diagram beban Simpangan (diagram V δ) struktur gedung

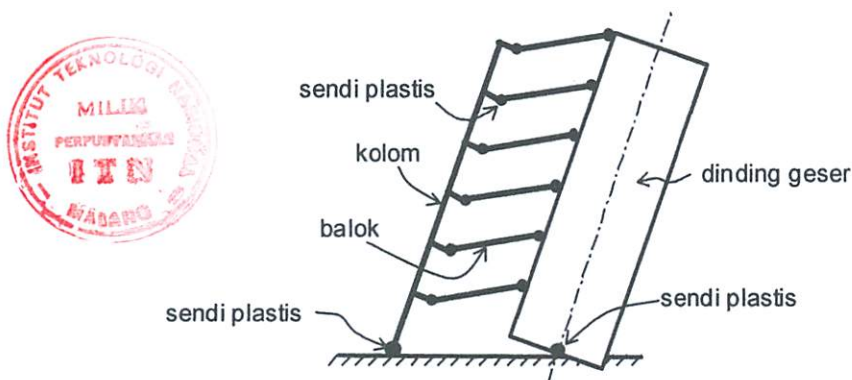
Sumber Gambar 2.1 : SNI 03-1726-2002 hal 46

Dalam menetapkan pembebanan gempa nominal (V_n) akibat pengaruh Gempa Rencana yang harus ditinjau dalam perencanaan struktur gedung. Nilai V_n harus lebih rendah dari nilai V_y , sedemikian rupa sehingga rasio V_y/V_n merepresentasikan faktor kuat lebih beban (f_1) dan bahan f_1 yang terkandung di dalam struktur gedung. Faktor kuat lebih ini terbentuk oleh kekuatan terpasang dari unsur-unsur struktur yang direncanakan melalui cara perencanaan beban dan kuat terfaktor. Secara teoritis nilai minimum f_1 adalah perkalian faktor beban dan faktor bahan yang dipakai dalam perencanaan beban dan kuat terfaktor, yaitu $f_1 = 1,05 \times 1,15 = 1,2$. Dalam hal ini, faktor bahan adalah kebalikan dari faktor reduksi kapasitas

($= 1/\phi$). Dalam kenyataannya selalu terjadi kekuatan unsur-unsur struktur yang berlebihan, karena jumlah tulangan atau profil terpasang yang lebih besar dari pada yang diperlukan, sehingga pada umumnya $f_1 > 1,2$. Untuk struktur gedung secara umum, menurut berbagai penelitian nilai f_1 yang representatif ternyata adalah sekitar $f_1 = 1,6$.

2.2. Perencanaan Kapasitas

Faktor daktilitas suatu struktur gedung merupakan dasar bagi penentuan beban gempa yang bekerja pada struktur gedung. Karena itu, tercapainya tingkat daktilitas yang diharapkan harus terjamin dengan baik. Hal ini dapat tercapai dengan menetapkan suatu persyaratan yang disebut “kolom kuat balok lemah”. Hal ini berarti, bahwa akibat pengaruh Gempa Rencana, sendi-sendi plastis di dalam struktur gedung hanya boleh terjadi pada ujung-ujung balok dan pada kaki kolom dan kaki dinding geser saja. Secara ideal, mekanisme keruntuhan suatu struktur gedung terdapat pada gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2 : Mekanisme keruntuhan ideal suatu struktur gedung dengan sendi plastis terbentuk pada ujung-ujung balok, kaki

Sumber Gambar 2.2 : SNI 03-1726-2002 hal 50

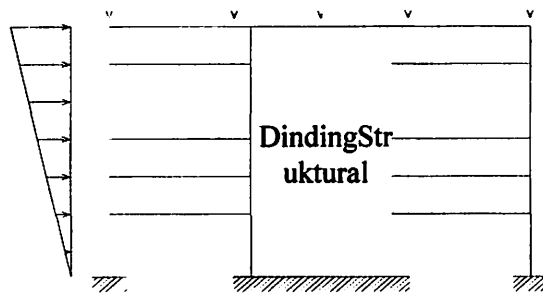
2.3. Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Beban Gempa

2.3.1. Sistem Ganda (Dual System)

Tipe sistem struktur ini memiliki 3 ciri dasar, yaitu :

1. Rangka ruang lengkap berupa Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) yang penting berfungsi memikul beban gravitasi.
2. Pemikul beban lateral dilakukan oleh Dinding Struktural (DS) dan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). SRPM ini harus secara tersendiri sanggup memikul sedikitnya 25 % dari beban dasar geser nominal V .
3. Dinding Struktural (DS) dan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) direncanakan untuk menahan V secara proporsional berdasarkan kekakuan relatifnya.

Di Wilayah Gempa 5 dan 6, rangka ruang itu harus didisain sebagai Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dan Dinding Struktural Beton Khusus (DSBK). Di Wilayah Gempa 3 dan 4, Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan Dinding Struktural tak perlu detailing khusus, sedangkan untuk Wilayah Gempa 1 dan 2, SRPM boleh pakai Rangka Pemikul Momen Biasa juga DS Pakai DS Beton Biasa. Jadi untuk perencanaan gedung ini yang terdapat di wilayah 4 menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan Dinding Struktural tak perlu detailing khusus.



Sistem Ganda
Gambar 2.3 : Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Gempa Bumi

Sumber Gambar 2.3: Seismic Of Reinforced Concrete and Masonry Buildings, T Paulay And M.J.N.Priestley hal 505.

2.4. Perencanaan Terhadap Beban Gempa

2.4.1. Pengaruh Arah Pembebanan Gempa

Untuk memperhitungkan pengaruh arah gempa yang kemungkinan tidak searah sumbu utama struktur gedung, maka SNI 03-1726-2002 menetapkan, pengaruh pembebanan searah sumbu utama harus dianggap terjadi bersamaan dengan 30 % pengaruh pembebanan dalam arah tegak lurus pada arah utama pembebanan.

- ***Pengaruh Gempa Horizontal***

Pengaruh gempa bekerja dalam kedua arah utama dari gedung secara bersamaan. Peraturan ini menetapkan bahwa struktur-struktur daktail direncanakan terhadap suatu bagian kecil saja dari pengaruh gempa, dan karenanya banyak unsur – unsur struktur sudah akan mencapai sebagian saja dari percepatan gempa dalam suatu arah tertentu baru mencapai sebagian saja dari percepatan maksimum gempa tersebut. Hal-hal diatas perlu kiranya disadari dalam perencanaan sudah struktur dan bila diinginkan dapat diterapkan dalam perencanaan sesungguhnya, terutama untuk

struktur-struktur gedung yang sangat penting. Sehubungan dengan hal tersebut, pasal ini mensyaratkan agar unsur – unsur primer direncanakan terhadap pengaruh 100% dari gempa rencana dalam suatu arah utama yang dikombinasikan dengan 30% dari gempa rencana dalam arah tegak lurus padanya. Berhubung dengan itu, kombinasi – kombinasi pengaruh beban gravitasi, gempa dalam arah – X dan gempa arah - Y (tegak lurus pada arah – X) berikut harus ditinjau dalam perencanaan unsur – unsur struktur (artinya: pengaruh gempa arah – X dikerjakan pada unsur-dalam arah itu dikombinasikan dengan pengaruh arah – Y dikerjakan dengan arah tegak lurus pada arah – X).

Kombinasi pembebanan (dengan memperhatikan tanda yang sesuai) yang menghasilkan keadaan yang paling berbahaya bagi suatu unsur adalah yang dipakai untuk perencanaan. Pada umumnya, peninjauan pengaruh gempa dalam dua arah yang saling tegak lurus ini hanya diperlukan untuk kolom – kolom atau unsur – unsur vertikal dari sistem penahan gempa.

▪ ***Pengaruh gempa vertikal***

Walaupun percepatan-percepatan vertikal yang besar telah dicatat dekat pada pusat dari banyak gempa, respons dari struktur – struktur gedung terhadap gerakan tersebut belum banyak diketahui. Karena itu, dianggap bahwa sampai tersedianya hasil penelitian lebih lanjut mengenai respons dari struktur – struktur gedung terhadap gerakan vertikal, hanya beberapa bagian yang kritis dari struktur gedung.

▪ ***Beban gravitasi vertikal***

Beban – beban hidup pada struktur gedung pada umumnya direduksi pada waktu analisa gempa pada struktur tersebut, sehubungan dengan kecilnya kemungkinan bekerjanya beban hidup penuh dan pengaruh gempa penuh secara bersamaan pada struktur secara keseluruhan diagram koefisien gempa dasar C atau Zona gempa 4. Menurut SNI 03-1726-2002 hal 29 mengatur Analisis respons dinamik.

2.5. Perencanaan struktur gedung tidak beraturan

2.5.1. Analisis respons 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:

$$R = \frac{V_x^o + V_y^o}{V_x^o / R_x + V_y^o / R_y}$$



di mana

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

Metoda ini hanya boleh dipakai, jika rasio antara nilai-nilai faktor reduksi gempa untuk 2 arah pembebanan gempa tersebut tidak lebih dari 1,5.

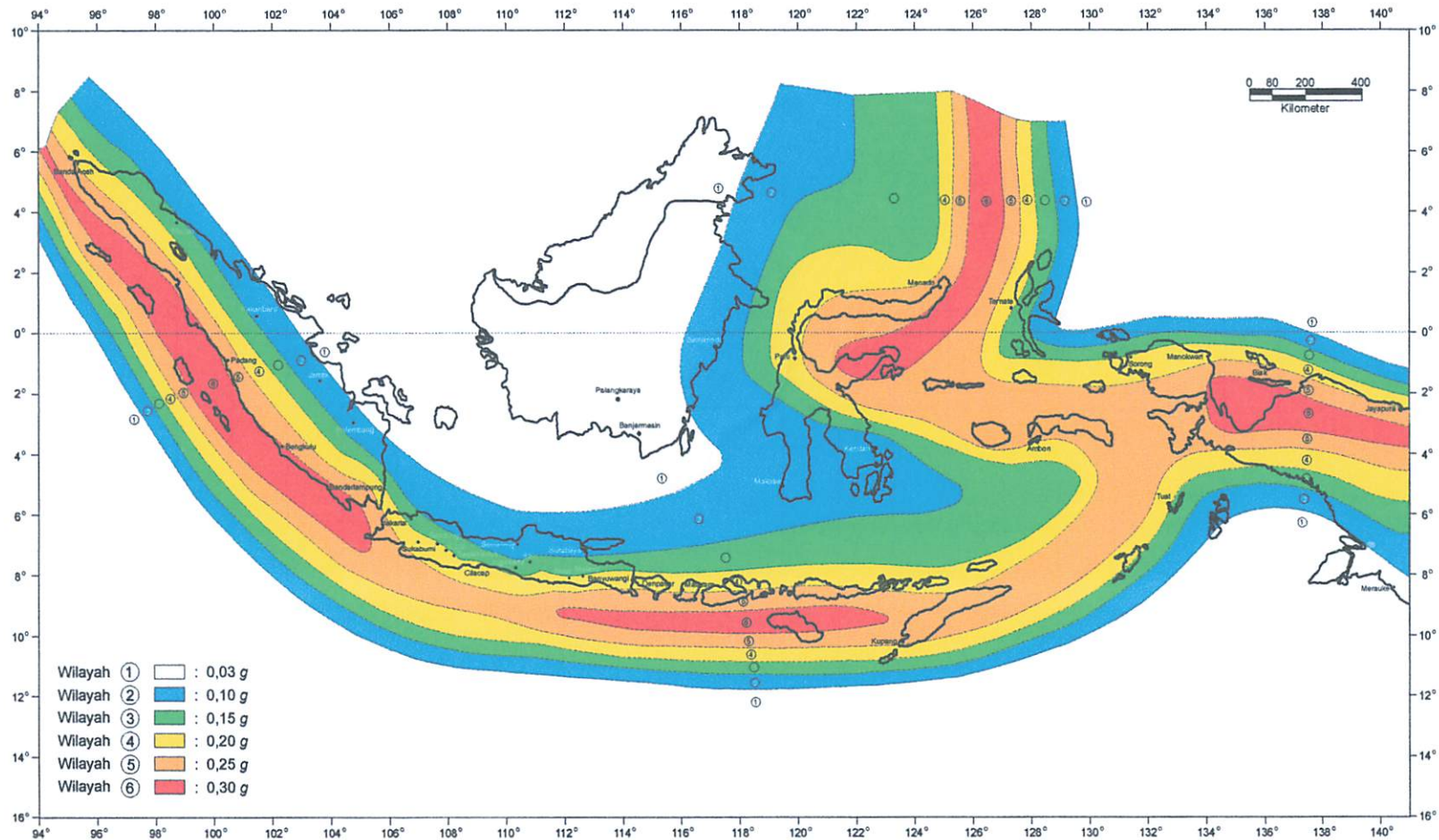
Nilai akhir respons dinamik struktur gedung terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana dalam suatu arah tertentu, diambil kurang dari 80% nilai respons ragam yang pertama. Apabila respons dinamik struktur gedung dinyatakan dalam gaya geser dasar nominal V , maka persyaratan tersebut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

$$V \geq 0,8 V_1$$

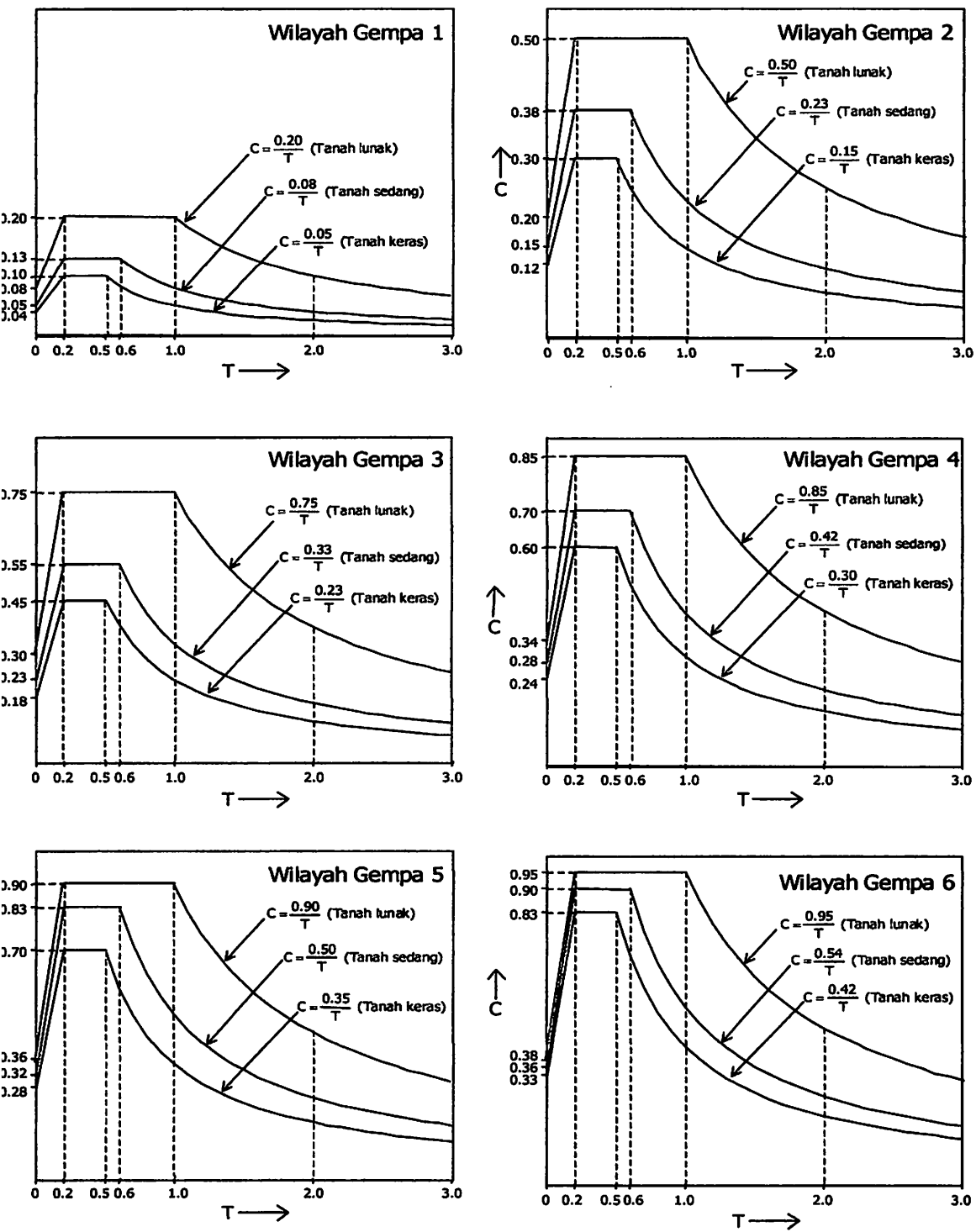
di mana V_1 adalah gaya geser dasar nominal sebagai respons ragam yang pertama terhadap pengaruh Gempa Rencana menurut SNI 03-1726-2002 pada persamaan berikut :

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

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.



Gambar 2.4. Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan perioda ulang 500 tahun



Gambar 2.5 : Respons Spektrum Gempa Rencana

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

Tabel 2.1: Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan

Kategori gedung	Faktor Keutamaan		
	I ₁	I ₂	I
Gedung umum seperti untuk perumahan, perniagaan dan perkantoran	1,0	1,0	1,0
Monumen dan bangunan monumental	1,0	1,6	1,6
Gedung penting pasca gempa seperti rumah sakit, instalasi air bersih, pembangkit tenaga listrik, pusat penyelamatan dalam keadaan darurat, fasilitas radio dan televisi.	1,4	1,0	1,4
Gedung untuk menyimpan bahan berbahaya seperti gas, produk minyak bumi, asam, bahan beracun.	1,6	1,0	1,6
Cerobong, tangki di atas menara	1,5	1,0	1,5

Catatan :

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

Sumber Tabel 2.1 : SNI 03-1726-2002 hal 7

2.5.2. 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 dapat diambil menurut tabel 2 :

Tabel 2.2. Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor tahanan lebih total beberapa jenis sistem dan subsistem struktur gedung

Sistem dan subsistem struktur gedung	Uraian sistem pemikul beban gempa	μ_m	R_m	f
<ul style="list-style-type: none"> • Sistem ganda Terdiri dari: <ol style="list-style-type: none"> 1) rangka ruang yang memikul seluruh beban gravitasi; 2) pemikul beban lateral berupa dinding geser atau rangka bresing dengan 	1. Dinding geser			
	a. Beton bertulang dengan SRPMK beton bertulang	5,2	8,5	2,8
	b. Beton bertulang dengan SRPMB baja	2,6	4,2	2,8
	c. Beton bertulang dengan SRPMM beton bertulang	4,0	6,5	2,8
	2. RBE baja			

Sistem dan subsistem struktur gedung	Uraian sistem pemikul beban gempa	μ_m	R_m	f
rangka pemikul momen. Rangka pemikul momen harus direncanakan secara terpisah mampu memikul sekurang-kurangnya 25% dari seluruh beban lateral; 3) kedua sistem harus direncanakan untuk memikul secara bersama-sama seluruh beban lateral dengan memperhatikan interaksi /sistem ganda)	a. Dengan SRPMK baja	5,2	8,5	2,8
	b. Dengan SRPMB baja	2,6	4,2	2,8
	3. Rangka bresing biasa			
	a. Baja dengan SRPMK baja	4,0	6,5	2,8
	b. Baja dengan SRPMB baja	2,6	4,2	2,8
	c. Beton bertulang dengan SRPMK beton bertulang (tidak untuk Wilayah 5 & 6)	4,0	6,5	2,8
	d. Beton bertulang dengan SRPMM beton bertulang (tidak untuk Wilayah 5 & 6)	2,6	4,2	2,8
	4. Rangka bresing konsentrik khusus			
	a. Baja dengan SRPMK baja	4,6	7,5	2,8
	b. Baja dengan SRPMB baja	2,6	4,2	2,8

Sumber Tabel 2.2. SNI 03-1726-2002 hal 7

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 pelepasan 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.

Tabel 2.3. Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami

Fundamental struktur gedung

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

Sumber Tabel 2.3. SNI 03-1726-2002 hal 26

2.5.3. Eksentrisitas Rencana e_d

SNI -03-1726-2002 pada halaman 24 mengatur e_d ini sebagai berikut yaitu antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat harus ditinjau suatu eksentrisitas rencana e_d . Apabila ukuran horisontal terbesar denah struktur gedung pada lantai tingkat itu, diukur tegak lurus pada arah pembebanan gempa, dinyatakan dengan b , maka eksentrisitas rencana e_d harus ditentukan sebagai berikut :

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

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

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

- untuk $e > 0,3 b$:

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

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

Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh Gempa Rencana, eksentrisitas rencana e_d antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat harus ditinjau baik dalam analisis statik, maupun dalam analisi dinamik 3 dimensi.

2.5.4 Notasi

A Percepatan puncak Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal sebagai gempa masukan untuk analisis respons dinamik linier riwayat waktu struktur gedung.

- A_m Percepatan respons maksimum atau Faktor Respons Gempa maksimum pada Spektrum Respons Gempa Rencana.
- A_o Percepatan puncak muka tanah akibat pengaruh Gempa Rencana yang bergantung pada Wilayah Gempa dan jenis tanah tempat struktur gedung berada.
- A_r Pembilang dalam persamaan hiperbola Faktor Respons Gempa C pada Spektrum Respons Gempa Rencana.
- b Ukuran horisontal terbesar denah struktur gedung pada lantai tingkat yang ditinjau, diukur tegak lurus pada arah pembebanan gempa; dalam subskrip menunjukkan struktur bawah.
- c Dalam subskrip menunjukkan besaran beton.
- C Faktor Respons Gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam Spektrum Respons Gempa Rencana.
- C_v Faktor Respons Gempa vertikal untuk mendapatkan beban gempa vertikal nominal statik ekuivalen pada unsur struktur gedung yang memiliki kepekaan yang tinggi terhadap beban gravitasi.
- C_1 Nilai Faktor Respons Gempa yang didapat dari Spektrum Respons Gempa Rencana untuk waktu getar alami fundamental dari struktur gedung.
- d Dalam subskrip menunjukkan besaran desain atau dinding geser.

- d_i Simpangan horisontal lantai tingkat i dari hasil analisis 3 dimensi struktur gedung akibat beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai-lantai tingkat.
- D_n Beban mati nominal yang dapat dianggap sama dengan beban mati rencana yang ditetapkan dalam standar-standar pembebanan struktur gedung.
- e Eksentrisitas teoretis antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat struktur gedung; dalam subskrip menunjukkan kondisi elastik penuh.
- e_d Eksentrisitas rencana antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat struktur gedung.
- E_c Modulus elastisitas beton
- E_n Beban gempa nominal yang nilainya ditentukan oleh besarnya probabilitas beban itu dilampaui dalam kurun waktu tertentu, oleh faktor daktilitas struktur gedung μ yang mengalaminya dan oleh faktor kuat lebih beban dan bahan f_l yang terkandung di dalam struktur gedung tersebut.
- E_s Modulus elastisitas baja (= 200 GPa)
- f Faktor kuat lebih total yang terkandung di dalam struktur gedung secara keseluruhan, rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan beban gempa nominal.

- f_1 Faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam suatu struktur gedung akibat selalu adanya pembebanan dan dimensi penampang serta kekuatan bahan terpasang yang berlebihan dan nilainya ditetapkan sebesar 1,6.
- f_2 Faktor kuat lebih struktur akibat kehiperstatikan struktur gedung yang menyebabkan terjadinya redistribusi gaya-gaya oleh proses pembentukan sendi plastis yang tidak serempak bersamaan; rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan beban gempa pada saat terjadinya pelelehan pertama.
- F_b Beban gempa horisontal nominal statik ekuivalen akibat gaya inersia sendiri yang menangkap pada pusat massa pada taraf masing-masing lantai besmen struktur bawah gedung.
- F_i Beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai tingkat ke- i struktur atas gedung.
- F_p Beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada titik berat massa unsur sekunder, unsur arsitektur dan instalasi mesin dan listrik dalam arah gempa yang paling berbahaya.
- g Percepatan gravitasi; dalam subskrip menunjukkan momen yang bersifat momen guling.
- i Dalam subskrip menunjukkan nomor lantai tingkat atau nomor lapisan tanah.



- I Faktor Keutamaan gedung, faktor pengali dari pengaruh Gempa Rencana pada berbagai kategori gedung, untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian probabilitas dilampauinya pengaruh tersebut selama umur gedung itu dan penyesuaian umur gedung itu.
- I_1 Faktor Keutamaan gedung untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa itu selama umur gedung.
- I_2 Faktor Keutamaan gedung untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian umur gedung.
- k Dalam subskrip menunjukkan kolom struktur gedung.
- K_p Nilai koefisien pembesaran respons unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik, bergantung pada ketinggian tempat kedudukannya terhadap taraf penjepitan lateral.
- L_n Beban hidup nominal yang dapat dianggap sama dengan beban hidup rencana yang ditetapkan dalam standar-standar pembebanan struktur gedung.
- m Jumlah lapisan tanah yang ada di atas batuan dasar.
- M Momen lentur secara umum.
- M_{gm} Momen guling maksimum dari struktur atas suatu gedung yang bekerja pada struktur bawah pada taraf penjepitan lateral pada saat struktur atas berada dalam kondisi di ambang keruntuhan akibat dikerahkannya faktor kuat lebih total f yang

terkandung di dalam struktur atas, atau akibat pengaruh momen leleh akhir sendi-sendi plastis pada kaki semua kolom dan semua dinding geser.

- M_n Momen nominal suatu penampang unsur struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal, atau akibat pengaruh momen leleh sendi plastis yang sudah direduksi dengan faktor kuat lebih beban dan bahan f_1 .
- M_y Momen leleh awal sendi plastis yang terjadi pada ujung-ujung unsur struktur gedung, kaki kolom dan kaki dinding geser pada saat di dalam struktur tersebut akibat pengaruh Gempa Rencana terjadi pelelehan pertama.
- $M_{y,d}$ Momen leleh awal sendi plastis yang terjadi pada kaki dinding geser.
- $M_{y,k}$ Momen leleh awal sendi plastis yang terjadi pada kaki kolom.
- n Nomor lantai tingkat paling atas (lantai puncak); jumlah lantai tingkat struktur gedung; dalam subskrip menunjukkan besaran nominal.
- N Nilai hasil Test Penetrasi Standar pada suatu lapisan tanah; gaya normal secara umum.
- N_i Nilai hasil Test Penetrasi Standar pada lapisan tanah ke- i .
- \bar{N} Nilai rata-rata berbobot hasil Test Penetrasi Standar lapisan tanah di atas batuan dasar dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya.
- p Dalam subskrip menunjukkan unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik.

- P** Faktor kinerja unsur, mencerminkan tingkat keutamaan unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik dalam kinerjanya selama maupun setelah gempa berlangsung.
- PI** Indeks Plastisitas tanah lempung.
- Q_n** Pembebanan nominal pada suatu struktur gedung, yaitu kombinasi beban-beban nominal, masing-masing tanpa dikalikan dengan faktor beban.
- Q_u** Pembebanan ultimit pada suatu struktur gedung, yaitu kombinasi beban-beban ultimit, dihasilkan oleh kombinasi beban-beban nominal, masing-masing dikalikan dengan faktor beban.
- R** Faktor reduksi gempa, rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung daktail, bergantung pada faktor daktilitas struktur gedung tersebut; faktor reduksi gempa representatif struktur gedung tidak beraturan.
- R_m** Faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu jenis sistem atau subsistem struktur gedung.
- R_n** Kekuatan nominal suatu struktur gedung, dihasilkan oleh kekuatan nominal unsur-unsurnya, masing-masing tanpa dikalikan dengan faktor reduksi.

- R_u Kekuatan ultimit suatu struktur gedung, dihasilkan oleh kekuatan ultimit unsur-unsurnya, yaitu kekuatan nominal yang masing-masing dikalikan dengan faktor reduksi.
- R_x Faktor reduksi gempa untuk pembebanan gempa dalam arah sumbu-x pada struktur gedung tidak beraturan.
- R_y Faktor reduksi gempa untuk pembebanan gempa dalam arah sumbu-y pada struktur gedung tidak beraturan.
- s Dalam subskrip menunjukkan besaran subsistem, struktur atau baja.
- S_u Kuat geser niralir lapisan tanah.
- S_{ui} Kuat geser niralir lapisan tanah ke-i.
- \bar{S}_u Kuat geser niralir rata-rata berbobot dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya.
- t_i Tebal lapisan tanah ke-i.
- T Waktu getar alami struktur gedung dinyatakan dalam detik yang menentukan besarnya Faktor Respons Gempa struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam Spektrum Respons Gempa Rencana.
- T_1 Waktu getar alami fundamental struktur gedung beraturan maupun tidak beraturan dinyatakan dalam detik.

- T_c Waktu getar alami sudut, yaitu waktu getar alami pada titik perubahan diagram C dari garis datar menjadi kurva hiperbola pada Spektrum Respons Gempa Rencana.
- u Dalam subskrip menunjukkan besaran ultimit.
- v_s Kecepatan rambat gelombang geser.
- \bar{v}_s Kecepatan rambat rata-rata berbobot gelombang geser dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya.
- v_{si} Kecepatan rambat gelombang geser di lapisan tanah ke-i.
- V Beban (gaya) geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh Gempa Rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung beraturan dengan tingkat daktilitas umum, dihitung berdasarkan waktu getar alami fundamental struktur gedung beraturan tersebut.
- V_e Pembebanan gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung elastik penuh dalam kondisi di ambang keruntuhan.
- V_m Pembebanan gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung dalam kondisi di ambang keruntuhan dengan pengerahan faktor kuat lebih total f yang terkandung di dalam struktur gedung.
- V_n Pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk struktur gedung dengan tingkat daktilitas umum; pengaruh Gempa Rencana pada saat di dalam

struktur terjadi pelelehan pertama yang sudah direduksi dengan faktor kuat lebih beban dan bahan f_1 .

- V_s Gaya geser dasar nominal akibat beban gempa yang dipikul oleh suatu jenis subsistem struktur gedung tertentu di tingkat dasar.
- V_t Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung dan yang didapat dari hasil analisis ragam spektrum respons atau dari hasil analisis respons dinamik riwayat waktu.
- V_x^o Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja dalam arah sumbu-x di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan.
- V_y^o Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja dalam arah sumbu-y di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan.
- V_1 Gaya geser dasar nominal yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan dengan tingkat daktilitas umum, dihitung berdasarkan waktu getar alami fundamental struktur gedung.
- w_n Kadar air alami tanah.
- W_b Berat lantai besmen struktur bawah suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.

- W_i Berat lantai tingkat ke- i struktur atas suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- W_p Berat unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik.
- W_t Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- x Penunjuk arah sumbu koordinat (juga dalam subskrip).
- y Penunjuk arah sumbu koordinat (juga dalam subskrip); dalam subskrip menunjukkan pembebanan pada saat terjadinya pelelehan pertama di dalam struktur gedung atau momen yang bersifat momen leleh.
- z_i Ketinggian lantai tingkat ke- i suatu struktur gedung terhadap taraf penjepitan lateral.
- z_n Ketinggian lantai tingkat puncak n suatu struktur gedung terhadap taraf penjepitan lateral.
- z_p Ketinggian tempat kedudukan unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik terhadap taraf penjepitan lateral.
- β (beta) Indeks kepercayaan (*reliability index*), suatu bilangan yang bila dikalikan dengan deviasi standar distribusi besaran $\ln (R_u/Q_u)$, kemudian dikurangkan dari nilai rata-rata besaran tersebut, menghasilkan suatu nilai besaran itu yang probabilitas untuk dilampauinya terbatas pada suatu persentase tertentu, di mana R_u adalah kekuatan ultimit struktur gedung yang ditinjau dan Q_u adalah pembebanan ultimit pada struktur gedung itu.

γ (gamma) Faktor beban secara umum.

γ_D (gamma-D) Faktor beban untuk beban mati nominal.

γ_E (gamma-E) Faktor beban untuk beban gempa nominal.

γ_L (gamma-L) Faktor beban untuk beban hidup nominal.

δ_m (delta-m): Simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan.

δ_y (delta-y): Simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat terjadinya pelelehan pertama.

ζ (zeta): Koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung, bergantung pada Wilayah Gempa.

η (eta) : Faktor pengali dari simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk mendapatkan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama.

μ (mu) : 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.

μ_m (mu-m) Nilai faktor daktilitas maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu sistem atau subsistem struktur gedung.



ξ (ksi) Faktor pengali dari simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk mendapatkan simpangan maksimum struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan.

σ (sigma) Deviasi standar distribusi besaran $\ln (R_u/Q_u)$, di mana R_u adalah kekuatan ultimit struktur gedung yang ditinjau dan Q_u adalah pembebanan ultimit pada struktur gedung itu.

Σ (sigma) Tanda penjumlahan.

ϕ (phi) Faktor reduksi kekuatan secara umum.

ψ (psi) Koefisien pengali dari percepatan puncak muka tanah (termasuk faktor keutamaannya) untuk mendapatkan faktor respons gempa vertikal, bergantung pada Wilayah Gempa.

2.5.5 Pembatasan Penyimpangan Lateral

Pada SNI 03-1726-2002 simpangan antara akibat pengaruh gempa nominal dibedakan dua macam :

Kinerja Batas Layan (KBL) struktur gedung yang besarnya dibatasi

$$\leq \frac{0,03}{R} h_i \quad \text{atau} \quad \leq 30 \text{ mm}$$

Pembatasan ini bertujuan mencegah terjadinya pelelehan baja dan peretakan beton yang berlebihan disamping menjaga kenyamanan penguni.

Kinerja Batas Ultimit (KBU) struktur gedung akibat gempa rencana untuk struktur gedung beraturan dibatasi sebesar $\leq 0,7 R \times$ (KBL) atau $\leq 0,02 h_1$.Pembatasan ini bertujuan

membatasi kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur yang dapat menimbulkan korban jiwa manusia dan untuk mencegah benturan berbahaya antar gedung.

2.6. Dinding Geser (*Shear Wall*).

2.6.1. Pengertian Umum

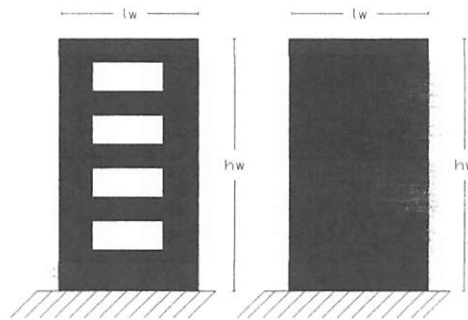
Gaya Horisontal yang bekerja pada konstruksi gedung seperti misalnya gaya-gaya yang disebabkan oleh beban angin ataupun beban gempa, dapat diatasi dengan berbagai cara. Dalam berbagai cara, daya pikul rangka kaku dari struktur ditambah dengan kekuatan yang diberikan oleh dinding pasangan bata serta partisi-partisi yang biasa dapat memikul beban angin. Namun demikian apabila gaya horisontal pada tiap elemen struktur gedung bertingkat yang bekerja karena suatu lubang atau lorong vertikal yang menerus yang berfungsi sebagai jalur lift dibutuhkan suatu perencanaan struktur yang khusus untuk menahan beban lateral tersebut, selanjutnya dinding geser berfungsi sebagai gelagar-gelagar kantilever yang terjepit didasarnya untuk menyalurkan beban-beban kebawah hingga pondasi.

Dinding Geser adalah unsur pengaku vertikal yang dirancang untuk menahan gaya lateral atau gempa yang bekerja pada bangunan. Dinding geser dapat sebagai dinding luar, dalam ataupun inti yang memuat ruang lift atau tangga. Penempatannya yang tepat pada gedung bertingkat akan memberikan suatu sistim penahan gaya lateral yang efisien. Pada gedung bertingkat tahan gempa yang kurang dari 20 lantai penerapan struktur ini merupakan suatu alternatif sedang untuk gedung yang terdiri dari 20 lantai dan selebihnya struktur dinding geser sudah menjadi kewajiban dilihat dari segi ekonomis dan efektif dari segi pengendali defleksi. Pada prakteknya terdapat 2 jenis dinding geser yang banyak digunakan :

- a. Dinding geser yang dihubungkan dengan portal atau dinding geser yang berangkai (coupled shear wall). Dinding geser berangkai terdiri dari dua atau lebih dinding

kantilever yang mempunyai kemampuan untuk membentuk suatu mekanisme pelelehan lentur pada alasnya. Antara dinding geser-dinding geser kantilever tersebut saling dirangkaikan oleh balok-balok perangkai yang mempunyai kekuatan cukup sehingga mampu memindahkan gaya dari satu dinding ke dinding yang lain.

- b. Dinding geser kantilever (*free standing shear wall*). Adalah suatu dinding geser tanpa lubang-lubang yang membawa pengaruh penting terhadap perilaku dari struktur gedung yang bersangkutan. Dinding geser kantilever ada dua macam, yaitu dinding geser kantilever daktail dan dinding geser kantilever dengan daktilitas terbatas.



Dinding Geser Berangkai Dinding Geser Kantilever

Sumber : Seismic Design of Reinforced concrete & Masonry Bulidings, T Paulay and M.J.N Priestley halaman 373.

Gambar 2.1. Jenis Dinding Geser

Pada studi kasus untuk tugas akhir ini Proyek Pembangunan Gedung Perkantoran & Perdagangan Kertajaya Indah Timur Surabaya ini menggunakan jenis dinding geser kantilever menerus yang berdiri sendiri (*free standing shear wall*) dan dinding geser berangkai (*coupled shear wall*).Memurut Kiyoshi Muto “Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa” 1963 : 27 yaitu :

Karakteristik daya tahan dinding untuk tujuan perancangan adalah :

- Dinding geser sebaiknya menerus ke atas
- Untuk memperoleh dinding geser yang kuat, balok keliling dan balok pondasi sebaiknya diperkuat.
- Bila dinding atas dan bawah tidak menerus (berseling) gaya gempa yang ditahan oleh dinding harus disalurkan melalui lantai.

Kerangka gabungan dinding geser dengan portal beraneka ragam dan masalahnya sangatlah rumit. Beberapa kasus yang harus diperhatikan adalah karakteristik tegangan, deformasi, dan metode analisa perhitungan praktis untuk setiap kasus tersebut. Ketiga kasus tersebut adalah :

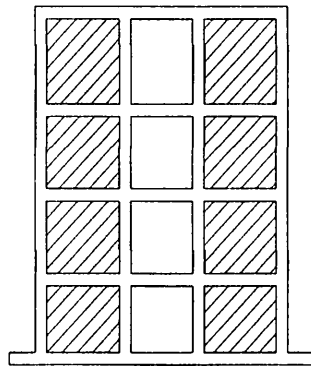
a) Dinding geser kopel (coupled shear wall)

Adalah dua dinding geser yang dihubungkan oleh balok yang pendek (balok koridor) dan merupakan struktur penahan gempa yang efektif dengan ketegaran yang besar. Bila dinding seperti ini dibebani gaya lateral, lendutan yang timbul pada setiap dinding bias diuraikan atas bagian-bagian yang sama seperti pada dinding geser yang berdiri sendiri :

- Deformasi geser, δ_S
- Deformasi lentur, δ_B
- Deformasi akibat rotasi pondasi, δ_R

Dalam hal ini, deformasi akibat lentur dan rotasi pondasi akan dibatasi oleh balok penghubung dinding-dinding geser, yang jauh berbeda dengan kasus dinding geser yang berdiri sendiri. Untuk menganalisanya, dinding dianggap sebagai sebagai batang yang bisa dinyatakan oleh garis pusat dinding dan keseluruhan sistem diperlakukan sebagai portal satu bentang;

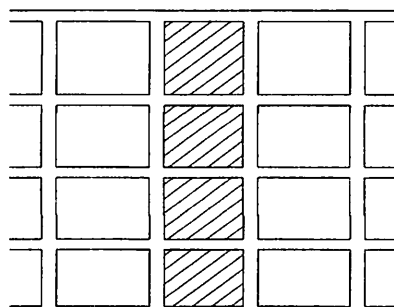
kemudian metode analisa portal diterapkan dengan menyertakan deformasi geser dan lentur pada dinding dan balok yang dimiliki daerah tegar (rigid zone) dikedua ujungnya.



Gambar 2.2. Dinding Geser Kopel

b) Dinding geser yang dihubungkan dengan portal

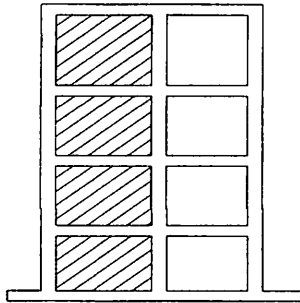
Bagian ini akan menjabarkan kasus portal yang dihubungkan pada semua tepi dinding geser. Sama halnya seperti dinding geser kopel, karakteristik lendutan pada kasus ini dapat dianggap analog seperti deformasi akibat lentur dan rotasi pada dinding geser independen yang dikekang oleh balok yang dihubungkan ke dinding tersebut. Namun pengekangan dalam kasus ini tidak seperti pada dinding geser kopel. Sama seperti pada dinding geser kopel, balok yang berhubungan dengan dinding geser geser akan mengalami tegangan yang besar; selain itu, kolom-kolom yang berdekatan mengalami pemusatan tegangan akibat deformasi yang diinduksi oleh dinding sehingga perhitungan yang khusus diperlukan pada bagian ini.



Gambar 2.3. Dinding geser yang dihubungkan dengan portal

c) Dinding geser yang dihubungkan dengan portal satu bentang.

Dinding geser dengan koridor disalah satu sisinya merupakan contoh dinding dan kolom yang dihubungkan oleh balok berbentang pendek (balok penghubung). Kasus ini termasuk kasus khusus dari dinding geser yang dihubungkan dengan portal dalam bagian sebelumnya. Ditinjau dari sudut perancangan karena bentang balok penghubung biasanya pendek, deformasi yang ditimbulkan oleh dinding akan mengakibatkan pemusatan tegangan pada balok dan kolom sehingga perencanaan elastic sangat sulit dilakukan. Oleh karena itu, dicoba untuk mengembangkan metode penentuan tegangan dan koefisien distribusi gaya geser dengan memakai contoh yang sesungguhnya, yang mana adalah dengan perancangan inelastis.



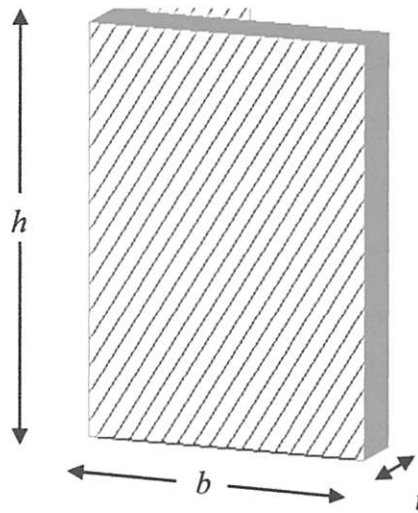
Gambar 2.4. Dinding geser yang dihubungkan dengan portal satu bentang

Tegangan geser sesuai SNI 03-2847-2002, Pasal 13.10.3) : meskipun rasio lebar terhadap ketinggian dinding geser lebih kecil dari yang ada dibalok biasa, banyak percobaan pada dinding geser dengan ketebalan sama besar $1/25 l_w$ telah menunjukkan bahwa tegangan geser ultimate lebih dari $(5/6)\sqrt{f'_c}$ bisa saja diperoleh.

Dinding harus direncanakan terhadap beban eksentris dan setiap beban lateral atau beban lain yang bekerja padanya; SNI 03-2847-2002, Pasal 16.2.1) dan menurut Pasal 16.5.1) : dinding dengan penampang persegi empat yang masif boleh direncanakan berdasarkan ketentuan

metode perencanaan empiris bila resultan seluruh beban terfaktor terletak didalam daerah sepertiga tengah ketebalan dinding total dan semua batasan yang tercantum dipenuhi.

Dengan ketebalan minimum dinding yang direncanakan; SNI 03-2847-2002, pasal 16.5.3).(1) : ketebalan dinding pendukung tidak boleh kurang daripada $\frac{1}{25}$ tinggi atau panjang bagian dinding yang ditopang secara lateral, diambil yang terkecil, dan tidak pula kurang daripada 100 mm.



dimana : h = tinggi dinding geser

Gambar 2.5. Bagian tinggi, lebar dan tebal dinding geser

b = lebar dinding geser

t = tebal dinding geser

- Tebal Dinding (t) : $t \nlessgtr \frac{1}{25} \times h$ atau b dinding geser (diambil yang terkecil)

dan tidak boleh kurang dari 100 mm.

Hindarkan instabilitas oleh regangan beton $> 0,003$ dengan pengadaaan komponen batas sesuai Pasal 23.6.(6(2)) yang menyatakan bahwa : Untuk dinding-dinding atau sistem dinding

yang menerus secara efektif dari dasar hingga puncak bangunan dan direncanakan memiliki satu penampang kritis untuk lentur dan gaya axial.

- Daerah tekan harus diberi komponen batas khusus yaitu :

$$c > \frac{l_w}{600 \left(\frac{\delta_u}{h_w} \right)} \text{ dimana, } \left(\frac{\delta_u}{h_w} \right) \geq 0,007$$

dimana : δ_u adalah perpindahan rencana, mm

h_w adalah tinggi dinding keseluruhan atau segmen dinding yang ditinjau.

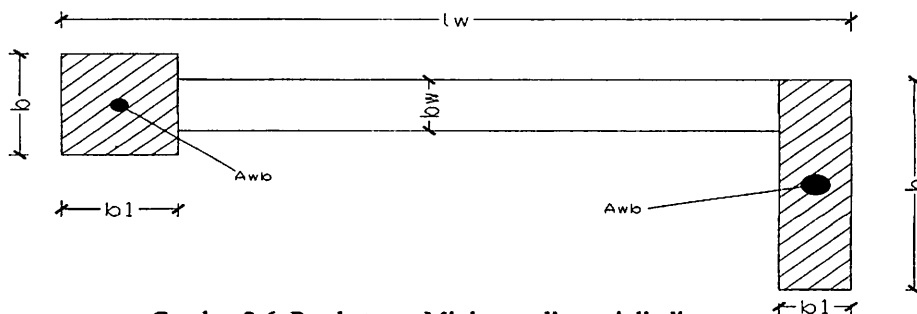
- Bila komponen batas khusus diperlukan maka tulangan harus diteruskan secara vertikal dari penampang kritis sejauh tidak kurang daripada nilai terbesar dari l_w atau $\frac{Mu}{4V_u}$

dimana : V_u adalah gaya geser terfaktor penampang (N)

Untuk mengontrol penulangan, ukuran dimensi dan jarak antar tulangan agar dinding tersebut dapat memenuhi persyaratan yang ada. Rasio penulangan untuk dinding adalah sebesar :

$$\rho_1 = \sum (A_b / b_{sv})$$

Dimana A_b adalah luas tulangan dan b_{sv} adalah jarak antar tulangan, dan ρ_1 tidak boleh kurang dari $0,7/f_y$ (MPa) dan tidak boleh lebih dari $1,6/f_y$ (MPa). Sedangkan untuk pembatasan dimensi dinding adalah sebagai berikut :



Gambar 2.6. Pembatasan Minimum dimensi dinding

Sumber : *Seismic Design of Reinforced concrete & Masonry Buildings*, T. Paulay and M.J.N Priestley halaman 403.

- Syarat-syarat Pendimensionan dinding geser :

Dengan menggunakan grafik (hal. 403) hubungan ketebalan kritis dengan daktilitas

simpangan, didapat : $\frac{bc}{lw}$

• Tebal Sayap Dinding Geser

▪ $b \geq b_w$ $b_1 \geq \frac{b_c l_w}{10b}$

○ $b \geq b_c$ $b_1 \geq \frac{b_c^2}{b}$

○ $b \geq \frac{h_l}{16}$, h_l adalah tinggi lantai pertama $b_1 \geq \frac{h_l}{16}$

Untuk mewujudkan prinsip disain kapasitas yang fundamental ini disain Dinding Struktural dapat dilakukan dengan 4 prosedur berikut ini :

1. Dengan beban lentur + aksial terfaktor, anggap potongan dasar dinding Struktural sebagai kolom dengan syarat penulangan longitudinal diujung dan badan Dinding Struktural sesuai dengan SNI 03-2847-2002 Pasal 23.6.(2) pada halaman 218 yang menyatakan bahwa :

“Paling sedikit dua lapis tulangan harus dipasang pada dinding apabila gaya geser bidang terfaktor yang dibebankan ke dinding melebihi $\frac{1}{6} \cdot A_{cv} \sqrt{f'_c}$;

Dimana :

- A_{cv} adalah luas bruto penampang beton yang dibatasi oleh tebal badan panjang penampang dalam arah gaya geser yang ditinjau (mm^2)

- f'_c adalah kuat tekan beton yang disyaratkan (MPa).

Selanjutnya untuk SNI 03-2847-2002 pasal 12.3(5) butir 1 halaman 71 memberikan batasan maksimum terhadap kuat tekan rencana (ϕP_n), yaitu :

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

Dimana :

- ϕ adalah faktor reduksi kekuatan
- P_n adalah kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas (N)
- f'_c adalah kuat tekan beton yang disyaratkan (Mpa)
- f_y adalah kuat leleh yang disyaratkan untuk tulangan, (MPa)
- A_g adalah luas bruto penampang (mm^2)
- A_{st} adalah luas total tulangan longitudinal (batang tulangan atau baja profil) (mm^2) ($A_{st} = \rho_v \cdot b \cdot d$),

dimana ρ_v = rasio penulangan, b = lebar (mm) dan d = tinggi efektif (mm).

Secara umum, rasio penulangan ρ_v untuk dinding struktural tidak boleh kurang dari yang disyaratkan dalam SNI 03-2847-2002 pasal 16.3.(2) dan 16.3.(3) (halaman 155), dimana $\rho_v \geq 0,0025$ sepanjang sumbu longitudinal dan transversal. Demikian pula halnya jarak spasi tulangan untuk masing-masing arah dan tidak boleh lebih dari 450 mm. Tulangan dipasang untuk menahan geser dan mencapai kuat geser tertentu harus di pasang menerus dan didistribusikan merata di seluruh bidang geser.

1. Pastikan tidak terjadi kegagalan oleh tegangan tarik dan tekan diagonal oleh beban geser dengan pengamanan berturut-turut sesuai :

“Pasal 23.6.(4(1)) yang sesuai dengan SNI 03-2847-2002 halaman 219 yang menyatakan bahwa :

Kuat geser nominal, V_n dinding struktural tidak diperkenankan lebih daripada

$$V_n = A_{cv} [\alpha_c \sqrt{f'_c} + \rho_n \cdot f_y] "$$

Dimana :

Koefisien $\alpha_c = \frac{1}{4}$ untuk $\left(\frac{h_w}{\lambda_w}\right) \leq 1,5$, $\alpha_c = \frac{1}{6}$ untuk $\left(\frac{h_w}{\lambda_w}\right) \leq 2,0$ dan dapat digunakan interpolasi

linier untuk nilai-nilai di antaranya.

Dimana h_w adalah tinggi dinding keseluruhan atau segmen dinding yang ditinjau dan λ_w adalah panjang keseluruhan dinding atau segmen dinding yang ditinjau dalam arah gaya geser (mm).

➤ Pasal 23.6.(4(4)) yang sesuai dengan SNI 03-2847-2002 halaman 219 yang menyatakan bahwa : Kuat geser nominal sistem dinding struktural yang secara bersama-sama memikul beban

lateral tidak boleh diambil melebihi $\frac{2}{3} \cdot A_{cv} \sqrt{f'_c}$, dengan A_{cv} adalah luas penampang total sistem

dinding struktural, dan kuat geser nominal tiap dinding individual tidak boleh diambil melebihi

$\frac{5}{6} \cdot A_{cp} \sqrt{f'_c}$, dimana A_{cp} adalah luas penampang dinding yang ditinjau.

2. Hindarkan instabilitas oleh regangan beton $> 0,003$ dengan pengadaan komponen batas sesuai

Pasal 23.6.(6(2)) yang sesuai dengan SNI 03-2847-2002 pada halaman 220 yang menyatakan

bahwa : Untuk dinding-dinding atau sistem dinding yang menerus secara efektif dari dasar hingga puncak bangunan dan direncanakan memiliki satu penampang kritis untuk lentur dan gaya axial.

Deformasi pada dinding geser kantilever menyerupai deformasi kolom kantilever yang tegak lurus tanah dan selain deformasi lentur, dinding geser mengalami deformasi geser dan

rotasi secara keseluruhan akibat gaya lateral. Deformasi total dihitung dengan menjumlahkan perpindahan δ_R akibat rotasi pondasi dan perpindahan δ_B dan δ_S akibat lentur dan gaya geser.

$$\delta = \delta_S + \delta_B + \delta_R$$

Gedung yang sesungguhnya tidak memiliki dinding geser yang berdiri sendiri karena dinding berhubungan dalam segala arah dengan balok atau batang lain ke kolom-kolom disekitarnya sehingga deformasi dinding akan dibatasi disebut sebagai pengaruh perbatasan (boundary effect) maka harus disertakan dalam perhitungan.

Untuk dinding geser berlubang, perpindahan relatif (δ) diakibatkan oleh deformasi lentur, deformasi geser, dan deformasi akibat rotasi pondasi seperti pada yang telah disebutkan diatas, pada kasus ini deformasi geser (δ_S) dinyatakan sebagai (δ_F), yakni deformasi geser yang timbul akibat adanya lubang.

$$\delta = \delta_F + \delta_B + \delta_R$$

Klasifikasi dinding geser berdasarkan perbandingan tinggi dinding dan lebar dinding dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

1. Dinding geser langsing (*Slender Shear Wall*)

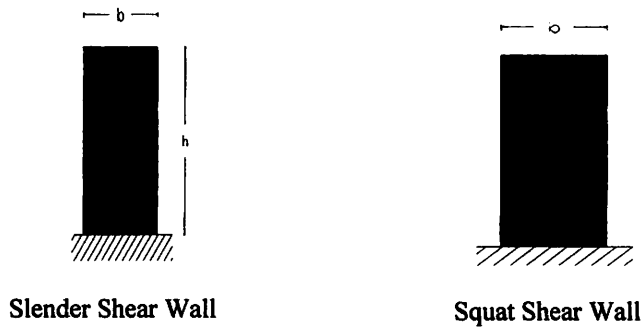
$$\text{Jika } \frac{(h)}{(b)} > 2$$

- 2.. Dinding geser gemuk (*Squat Shear Wall*)

$$\text{Jika } \frac{(h)}{(b)} \leq 2$$

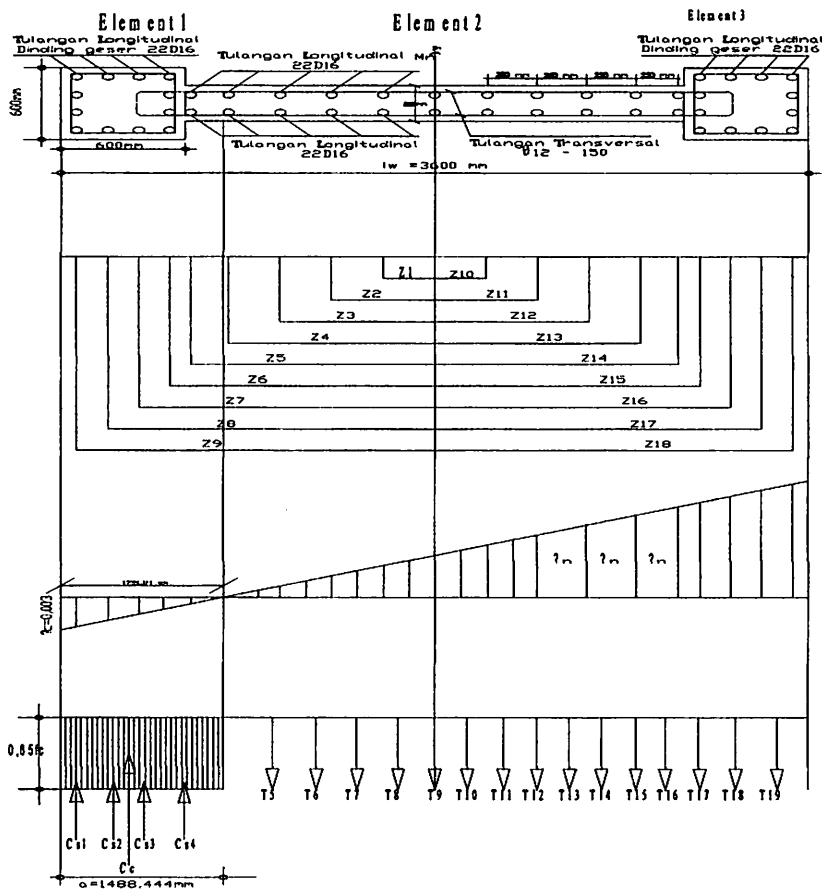
dimana : h adalah tinggi bruto dinding geser

b adalah lebar bruto dinding geser



Gambar 2.7. Klasifikasi Dinding Geser

Dalam mendesain kekakuan lentur untuk penulangan lentur vertikal dinding geser menurut *Paulay dan Priestly* halaman 392-393, yaitu :



Gambar 2.24 Potongan Penampang dan diagram tegangan

Dimana : l_w adalah lebar dinding geser.

Untuk keperluan penyambungan tulangan dari tingkat sebelumnya harus diteruskan agar menjamin perilaku serta kekuatan dari struktur. Panjang tulangan yang diteruskan tersebut panjangnya tidak kurang dari panjang penyaluran l_d .

Besarnya l_d dapat dihitung dengan rumus : $l_d = m_{db} \cdot l_{db}$ (Seismic Of Reinforced Concrete and Masonry Buildings, T Paulay And M.J.N.Priestley hal 149)

dimana : $l_{db} = \frac{1,38 \cdot A_b \cdot f_y}{c \cdot \sqrt{f'_c}}$, satuannya MPa. (Seismic Of Reinforced Concrete and Masonry

Buildings, T Paulay And M.J.N.Priestley hal 150) dengan :

A_b adalah luas penampang tulangan (mm^2)

c adalah 3 x diameter tulangan (mm)

m_{db} adalah faktor modifikasi sebesar 1,3

Diameter tulangan tidak boleh melebihi $\frac{1}{8}$ dari tebal dinding geser.

Pada waktu berlangsungnya gempa, pada dinding geser akan terjadi gaya geser yang lebih besar dibandingkan perkiraan semula dengan analisa statik. Untuk mendapatkan kapasitas yang ideal pada setiap ketinggian dinding, maka gaya geser rencana harus diperbesar dengan memasukkan faktor ϕ dan faktor pembesaran dinamis (ω).

Untuk tulangan transversal sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 23.4(4(1b)) hal 213 :

$$A_{sh} = 0,09 (s h_c f'_c / f_{yh})$$

- A_{sh} adalah luas penampang total tulangan transversal (termasuk sengkang pengikat) dalam rentang spasi s dan tegak lurus terhadap dimensi h_c , mm^2 .

- h_c adalah dimensi penampang inti kolom (dinding struktural) diukur dari sumbu ke sumbu tulangan pengekang, mm.

- s adalah spasi tulangan transversal diukur sepanjang sumbu longitudinal komponen struktur, mm.

- f_{yh} adalah kuat leleh tulangan transversal yang disyaratkan, MPa.

Kuat geser yang diizinkan dalam SNI 03-2847-2002 hal 87 adalah

$$\phi \cdot V_n \geq V_u$$

Dengan $V_n = \frac{V_u}{\phi}$ dan $V_n = V_c + V_s$, V_n = kuat geser nominal



Asumsi ini dianggap bahwa kekuatan geser diberikan oleh tulangan geser V_s dan sisanya

oleh beton. Kuat geser yang disumbangkan oleh beton harus diambil : $V_c = \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{6} \right) \cdot b_w \cdot d$ (SNI

03-2847-2002 halaman 89)

Dimana $d = 0,8 l_w$ dimana l_w adalah lebar dinding geser.

: Pada daerah sendi plastis, kuat geser hanya disumbangkan oleh tulangan-tulangan geser.

Jadi $V_c = 0$.

Kuat geser yang disumbangkan diambil :

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot 0,8 l_w}{S} \quad (\text{SNI 03-2847-2002 halaman 94})$$

Maka : $V_u \leq \phi \cdot V_n$

$$V_u \leq \phi \cdot (V_c + V_s)$$

$$V_u \leq \left[(\phi \cdot V_c) + \left(\frac{\phi \cdot A_v \cdot f_y \cdot 0,8 l_w}{S} \right) \right]$$

$$\frac{A_v}{S} \leq \frac{(V_u - V_c \cdot \phi)}{\phi \cdot f_y \cdot 0,8 \cdot l_w}$$

$$A_v \leq \frac{(V_u - V_c \cdot \phi)}{\phi \cdot f_y \cdot 0,8 \cdot l_w} \cdot S$$

Dimana : A_v = luas tulangan geser (cm^2)

l_w = lebar dinding geser (cm)

b_w = tebal dinding geser (cm)

f_y = kuat leleh baja (mpa)

S = jarak tulangan geser (cm)

$$\leq 3 \cdot b_w$$

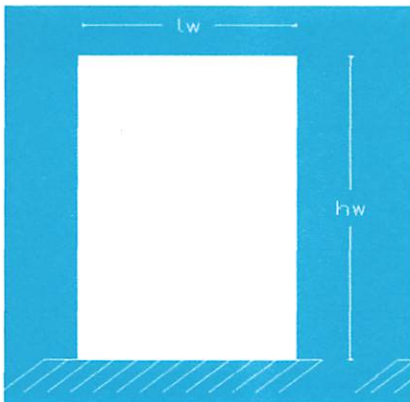
$$\leq 1/5 \cdot b_w$$

$$\leq 50 \text{ cm}$$

2.6.2 Dinding Geser Menurut Perencanaan Ketahanan Terhadap Gempa.

Suatu subsistem gedung yang fungsi utamanya adalah untuk memikul beban geser akibat pengaruh Gempa Rencana, yang runtuhnya disebabkan oleh momen lentur (bukan oleh gaya geser) dengan terjadinya sendi plastis pada kakinya, dimana nilai momen lelehnya dapat mengalami peningkatan terbatas akibat pengerasan regangan. Rasio antara tinggi dan lebar dinding geser tidak boleh kurang dari 2 dan lebar tersebut tidak boleh kurang dari 1,5 m. (SNI 03-1726-2002 "Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung" Pasal 3.1.4.1)

$$\text{Rasio} = \frac{\text{tinggi dinding geser (h)}}{\text{lebar dinding geser (b)}} \geq 2, \text{ dan } b \geq 1,5 \text{ m.}$$

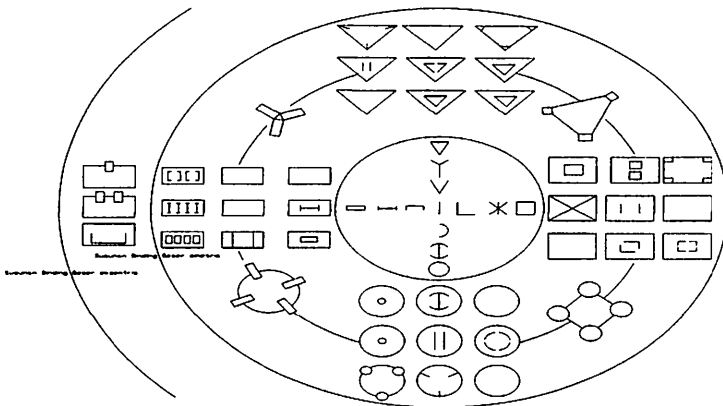


2.6.3. Dinding Geser Beton Bertulang Berangkai

Suatu subsistem gedung yang fungsi utamanya adalah untuk memikul beban geser akibat pengaruh Gempa Rencana, yang terdiri dari dua buah atau lebih dinding geser yang dirangkaikan oleh balok-balok perangkai dan yang runtuhnya terjadi dengan sesuatu daktilitas tertentu oleh terjadinya sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok-balok perangkai dan kaki semua dinding geser, di mana masing-masing momen lelehnya dapat mengalami peningkatan hampir sepenuhnya akibat pengerasan regangan. Rasio antara bentang dan tinggi balok perangkai tidak boleh lebih dari 4. (SNI 03-1726-2002 "Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung" 3.1.4.2).

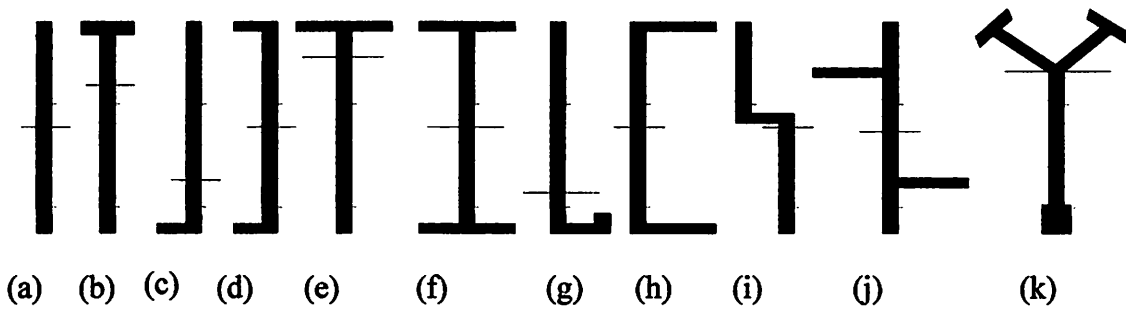
2.6.4. Bentuk dan Tata Letak Dinding Geser

Sistim dinding geser dapat dibagi menjadi sistim terbuka dan tertutup. Sistim terbuka terdiri dari unsur linear tunggal atau gabungan unsur yang tidak lengkap, melingkupi ruang asimetris. Contohnya adalah L, X, T, V, Y atau H. Sedang sistim tertutup melingkupi ruang geometris, bentuk-bentuk yang sering di jumpai adalah bujursangkar, segitiga, persegi panjang dan bulat. Bentuk dan penempatan dinding geser mempunyai akibat yang besar terhadap perilaku struktural

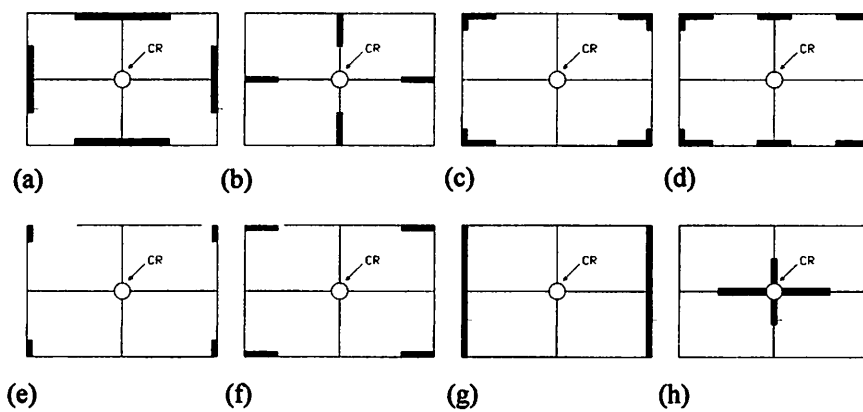


apabila dibeban secara lateral. Dinding geser yang diletakan asimetris terhadap bentuk bangunan harus memikul torsi selain lentur dan geser langsung.

Gambar 2.8. Bentuk dan Susunan Dinding Geser



Gambar 2.9. Bentuk Dinding Geser



Gambar 2.10. Tata Letak Dinding Geser

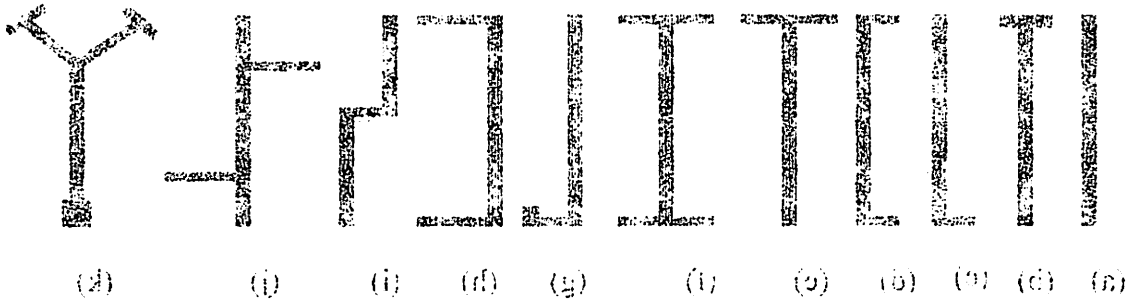
Sumber : *Seismic Desain of Reinforced concrete & Masonry Bulidings, T Paulay and M.J.N Priestley* halaman 365 dan 368.

dimana :

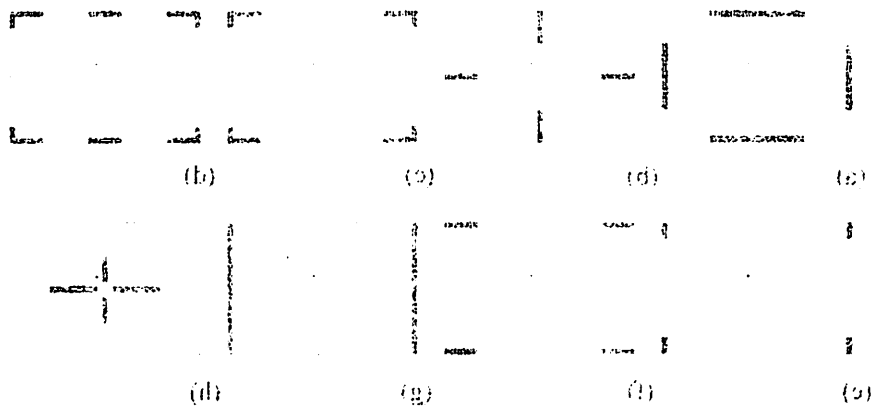
- Lingkaran yang terdapat pada tiap denah adalah CR (Centre of Rigidity) atau pusat kekakuan.

gambar tersebut menunjukkan bahwa pada saat ini, masih banyak yang menggunakan cara lama dalam pembuatan balok beton bertulang. Cara lama tersebut adalah dengan menggunakan alat bantu yang disebut dengan "formwork".

Gambar 2.8. Bentuk dan Susunan Dinding Geser



Gambar 2.9. Bentuk Dinding Geser



Gambar 2.10. Form Work Dinding Geser

Sumber : Science Direct of Reinforced concrete & Masonry Building, T. Parry and M.A. Prichard, halaman 303 dan 304

laminasi :

• Laminasi yang terdapat pada tiap arah adalah OK (Center of Rigidity) dan pusat

kekakuan.

- Garis yang tebal menunjukkan dinding geser.
- Garis yang tipis menunjukkan garis denah gedung

Contoh perhitungan CR atau kekakuan struktur itu sendiri terdiri dari dua yaitu :

- Kekakuan penampang : $E_{(\text{Modulus Elastisitas})} \times I_{(\text{Inersia})}$
- Kekakuan batang, balok atau kolom : $\frac{E \times I}{L}$

Dimana ; $E = 200 \times 10^3 \text{ Mpa}$ (SNI-03-2847-2002 Ps.10.5.2) dan

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



2.7. Deformasi Dinding Geser

Deformasi dinding geser menyerupai deformasi balok yang tegak lurus tanah.

Deformasi dinding geser bertingkat banyak dapat dibedakan atas :

- Deformasi lentur
- Deformasi geser
- Deformasi akibat rotasi

Diantara ketiga jenis deformasi ini, deformasi akibat lentur dan rotasi pondasi merupakan yang terbesar pada gedung bertingkat banyak. Karakteristik lendutan dinding berbeda jauh dengan karakteristik lendutan portal, dan lendutan dinding terutama dipengaruhi oleh deformasi tipe geser. Perpindahan relatif tingkat-tingkat atas suatu dinding geser jauh lebih besar daripada tingkat bawah, sedang perpindahan relatif tingkat-tingkat atas dan bawah pada portal hampir sama. (Sumber : Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa, Kiyoshi Muto halaman 153).

2.7.1. Deformasi Dinding Geser Bertingkat Banyak yang Berdiri Sendiri

Seperti telah disebutkan semula bahwa deformasi suatu dinding dibedakan atas deformasi akibat lentur, geser, dan akibat rotasi dan pergerakan tumpuan. Deformasi lentur dan geser merupakan deformasi akibat lendutan elastis pada dinding. Deformasi geser sebanding dengan gaya geser yang dipikul oleh suatu tingkat dan sifat-sifatnya sudah dijabarkan. Perhitungannya juga sederhana karena hanya memperhatikan tingkat yang ditinjau. Sebaliknya, deformasi lentur berkaitan dengan gaya geser yang bekerja pada tingkat yang ditinjau dan momen lentur dari tingkat-tingkat yang lebih atas, serta dipengaruhi juga oleh putaran sudut akibat lenturan pada tingkat-tingkat yang lebih bawah. Oleh karena itu, karakteristik deformasi lentur lebih rumit. Ringkasnya, deformasi dipengaruhi oleh letak tingkat dan keadaan distribusi gaya luar diatas dan dibawah tingkat yang ditinjau. Pengaruh deformasi lentur sangat besar pada dinding struktur bertingkat banyak dan menyebabkan ketegaran ditingkat-tingkat atas berkurang banyak. *.(Sumber : Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa, Kiyoshi Muto halaman 156).*

2.7.2. Deformasi Dinding Geser Berlubang

Dinding dengan lubang untuk jendela dan pintu dapat juga menjadi dinding potongan yang efektif. Untuk memasukkan secara efektif dinding dengan bukaan dalam merancang tahan gempa, perlu meneliti kebiasaannya dari aspek ketegaran dan kekuatan. Dinding berlubang, walaupun sebutannya sederhana, pada dasarnya meliputi banyak sekali bentuk dinding. Lubang pada dinding bisa berupa lubang jendela yang seragam disetiap tingkat dan bentang, lubang jendela dan pintu yang berseling, lubang kecil untuk saluran (*duct*), lubang dengan pola yang tidak beraturan, dan lubang dengan ukuran yang beraneka ragam. Perpindahan relatif (δ_n) diakibatkan oleh deformasi lentur, deformasi geser, dan deformasi akibat rotasi pondasi seperti

2.7.1. Deformasi Dinding Geser Bertingkat Banyak yang Berdiri Sendiri

Seperi telah disebutkan semula deformasi suatu dinding dibedakan atas deformasi akibat lentur, geser, dan akibat rotasi dan pergerakan tumpuan. Deformasi lentur dan geser merupakan deformasi akibat lendutan elastis pada dinding. Deformasi geser sedangkan dengan gaya geser yang diikol oleh suatu tingkat dan sifa-sifatnya sudah dijelaskan. Perhitungannya juga sederhana karena hanya memperhatikan tingkat yang ditinjau. Sebaliknya deformasi lentur berkaitan dengan gaya geser yang bekerja pada tingkat yang ditinjau dan momen lentur dari tingkat-tingkat yang lebih atas, serta dipengaruhi juga oleh puaaan suatu akibat lendutan pada tingkat-tingkat yang lebih bawah. Oleh karena itu, karakteristik deformasi tentu lebih rumit. Ringkasnya, deformasi dipengaruhi oleh letak tingkat dan keadaan distribusi gaya luar atas dan dibawah tingkat yang ditinjau. Peraruh deformasi tentu sangat besar pada dinding struktur bertingkat banyak dan menyebabkan keteguan ditingkat-tingkat atas berkurang banyak. (Sudhar, Analisis Perencanaan Gedung Lantai Geser, Kiyoski, Ilmu Kelautan 1981)

2.7.2. Deformasi Dinding Geser Bertingkat

Dinding dengan lubang untuk jendela dan pintu dapat juga menjadi dinding borongan yang efektif. Untuk memastikan secara efektif dinding dengan lubang dalam merancang tahanan gempa, perlu meneliti kebijaksanaan dari aspek keteguan dan kekakuan. Dinding bertubang walaupun sebenarnya sederhana, pada dasarnya meliputi banyak sekali bentuk dinding. Lubang pada dinding bisa berupa lubang jendela yang seragam distiap tingkat dan penampang, lubang jendela dan pintu yang berseling, lubang kecil untuk saluran (water), lubang dengan pola yang tidak teratur, dan lubang dengan ukuran yang beraneka ragam. Perpindahan relatif (δ_{rel}) dikalikan oleh deformasi lentur, deformasi geser, dan deformasi akibat rotasi sendiri seperti

pada kasus dinding geser yang berdiri sendiri. Pada kasus ini, deformasi geser (δ_{Sn}) dinyatakan sebagai (δ_{Fn}), yakni deformasi geser yang timbul akibat adanya lubang.

$$\delta_n = \delta_{Fn} + \delta_{Bn} + \delta_{Rn}$$

dimana : δ_n = perpindahan relatif tingkat n

δ_{Fn} = deformasi portal akibat gaya geser

δ_{Bn} = deformasi akibat lentur total

δ_{Rn} = deformasi akibat rotasi pondasi

Metode perhitungan deformasi lentur δ_{Bn} dan deformasi akibat rotasi pondasi δ_{Rn} sama seperti pada kasus dinding tanpa lubang. Masalah khusus pada dinding geser berlubang terletak pada deformasi geser yang timbul akibat adanya lubang atau deformasi portal δ_{Fn} . Perhitungan δ_{Fn} bervariasi sesuai dengan ukuran lubang dan karenanya metode analisa dibedakan atas 2 metode kasus, yaitu :

- Kasus lubang yang kecil.
- Kasus lubang yang besar.

(Sumber : *Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa*, Kiyoshi Muto halaman 173-174).

2.7.3. Kerangka Perencanaan Sistem Dinding Geser

Kerangka kerja dalam merencanakan suatu sistem struktur dinding geser yang efektif menahan beban lateral dan termasuk ketahanannya terhadap gempa selain beban gravitasi adalah sebagai berikut :

- Kontrol penempatan dinding geser

ada kasus dinding geser yang berdiri sendiri. Pada kasus ini deformasi geser (δ_{gs}) dinyatakan sebagai (δ_{gs}), yakni deformasi geser yang timbul akibat adanya lubang.

$$\delta_n = \delta_{pn} + \delta_{gn} + \delta_{sn}$$

dimana : δ_{pn} = perbedaan relatif tingkat

δ_{gn} = deformasi portal akibat geser geser

δ_{sn} = deformasi akibat lentur total

δ_{pn} = deformasi akibat rotasi pondasi

Metode perhitungan deformasi lentur δ_{sn} dan deformasi akibat rotasi pondasi δ_{pn} sama

seperti pada kasus dinding tanpa lubang. Masalah khusus pada dinding geser berlobang terletak

pada deformasi geser yang timbul akibat adanya lubang atau deformasi portal δ_{gn} . Perhitungan

δ_{gn} bervariasi sesuai dengan ukuran lubang dan kerancanya metode analisis dibedakan atas 2

metode kasus yaitu :

- Kasus lubang yang kecil.

- Kasus lubang yang besar.

(Sumber : Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa Khasi (Mita Indram 173-174).

2.7.3. Kerangka Perencanaan Sistem Dinding Geser

Kerangka kerja dalam merencanakan suatu sistem struktur dinding geser yang efektif

menahan beban lateral dan termasuk ketahanannya terhadap gempa selain beban gravitasi adalah

sebagai berikut :

• Kontrol pemampatan dinding geser

- Merencanakan beban gravitasi, massa, dan aksial yang memusatkan beban pada dinding geser
- Analisa beban lateral dan mengestimasi kekuatan gempa, pada proyek ini berlokasi di Malang termasuk dalam wilayah gempa 4.
- Analisis terhadap sistem struktur
- Penentuan gaya-gaya rencana yang bekerja
- Desain untuk kekuatan lentur

2.8. Puntir (*Torsi*)

2.8.1. Pengertian Puntir (*Torsi*)

Torsi adalah puntiran dalam banyak hal, sering terjadi gaya yang menyebabkan elemen struktur berotasi terhadap sumbu longitudinalnya. Gaya yang merupakan resultan dari tegangan torsi merupakan kopel yang mengimbangi momen torsi eksternal. (*Sumber : Struktur oleh : Daniel L. Schodek*).

Puntir (*Torsi*) terjadi pada konstruksi beton monolit, terutama apabila beban bekerja pada jarak yang tidak nol dari sumbu memanjang batang struktur. Balok ujung dari panel lantai, balok tepi yang menerima beban dari satu sisi, atap kanopi dari *Halte bus* yang ditumpu oleh sistem balok di atas kolom, balok keliling pada lubang lantai dan juga tangga melingkar, semuanya merupakan contoh elemen struktural yang mengalami momen puntir. Momen puntir itu sering kali menyebabkan tegangan geser yang cukup besar. Sebagai akibatnya dapat terjadi retak-retak yang dapat menjalar sampai melebihi *limit serviceability* yang diijinkan. Pada keadaan nyata balok tepi suatu sistem struktural, besarnya kerusakan akibat torsi biasanya tidak terlalu mengkhawatirkan, ini disebabkan oleh adanya redistribusi tegangan di dalam struktural. Hampir semua balok beton yang segi empat yang mengalami torsi mempunyai komponen

- Merencanakan beban gravitasi, massa dan aksial yang memuatkan beban pada dinding geser.
- Analisa beban lateral dan mengestimasi kebutuhan kekuatan gempa pada proyek ini dilakukan di masing-masing dalam wilayah gempa 4.
- Analisis terhadap sistem struktur.
- Penentuan gaya-gaya rencana yang bekerja.
- Desain untuk kekuatan lentur.

2.8. Puntir (Torsi)

2.8.1. Pengertian Puntir (Torsi)

Torsi adalah puntiran dalam yang akan sering terjadi gaya yang menyebabkan elemen struktur berotasi terhadap sumbu longitudinalnya. Gaya yang merupakan resultan dari tegangan torsi merupakan kopel yang membangkitkan momen torsi elastis. (Zoback, 1993 : 24)

2.8.1.1. Definisi

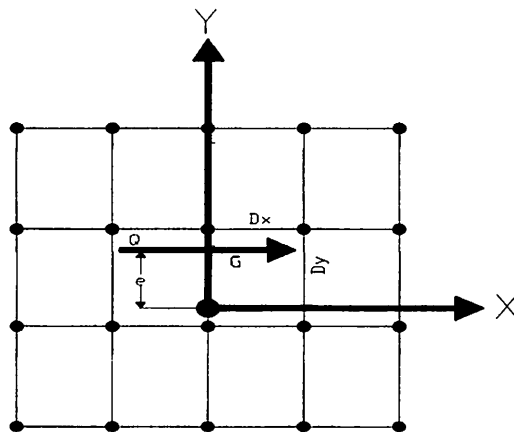
Puntir (Torsi) terjadi pada konstruksi beton monolit terutama apabila beban bekerja pada jarak yang tidak nol dari sumbu memanjang batang struktur. Balok ujung dan panel lantai, balok tepi yang menerima beban dari satu sisi, atap kanopi dari *Waffle* dan yang ditumpu oleh sistem balok di atas kolom, balok keliling pada tubang lantai dan juga tangga melingkar semuanya merupakan contoh elemen struktural yang mengalami momen puntir. Momen puntir ini sering kali menyebabkan tegangan geser yang cukup besar. Sebagai akibatnya dapat terjadi retak-retak yang dapat menjalar sampai menjadi *Waffle* yang diperlihatkan pada keadaan nyata balok tepi suatu sistem struktural. besarnya keretakan akibat torsi biasanya tidak terlalu mengkhawatirkan, ini disebabkan oleh adanya redistribusi tegangan di dalam struktural. Hampir semua balok beton yang segit empat yang mengalami torsi mempunyai komponen

penampang berupa segiempat seperti penampang bersayap (berflens) seperti penampang balok T dan L. Kapasitas beton sederhana dalam menahan torsi apabila dikombinasikan dengan beban lain dapat banyak dalam hal lebih kecil dari pada apabila hanya menahan momen torsi luar rencana yang sama tanpa dikombinasikan dengan gaya lainnya. (Sumber : *Beton Bertulang Dr. Edward G. Nawy, P.E.*). Secara umum, Torsi (puntiran) terjadi akibat perputaran balok-gelagar atau kolom terhadap sumbunya. Perputaran yang diakibatkan oleh beban-beban yang titik kerjanya tidak terletak pada sumbu simetri vertikal. (Sumber : *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang oleh, Ir. W.C. Vis dan Ir. Gideon H. Kusuma M. Eng.*)

2.8.2. Persamaan Teoritis Untuk Puntir (Torsi)

Rotasi puntir menimbulkan perpindahan dalam arah x dan y pada portal untuk melawan gaya geser. Persamaan ini bisa diperoleh dengan memakai teoritis biasa untuk puntir. Tinjaulah kasus gaya geser, Q yang bekerja dalam arah x . jika perpindahan δ_0 , dalam arah Q dan rotasi θ , terhadap titik pusat ketegaran terjadi, maka disejarak y (dalam arah x pada portal)

$$\delta_x = \delta_0 + \theta \cdot y$$



Gambar 2.11. Tata Letak Dinding Geser

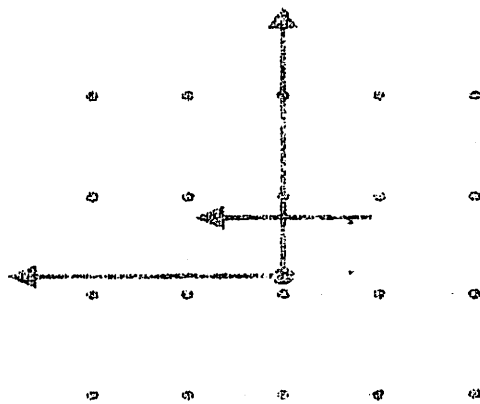
2.9. Eksentrisitas Pusat Massa Terhadap Pusat Rotasi Lantai Tingkat

beranalog dengan seperti halnya pada balok-balok T dan L. Kapasitas beton sederhana dalam menahan torsi apabila dikombinasikan dengan beban lain dapat banyak dalam hal lebih kecil dari pada apabila hanya menahan momen torsi luar. Rencana yang sama tanpa dikombinasikan dengan gaya lain. (Sumber: Beton Bertulang, Dr. Eddy C. Wong, P.E., Secara umum, torsi (puntir) terjadi akibat perubahan balok-geser dan kolom terhadap sumbu. Perputaran yang diakibatkan oleh beban-beban yang titik tujuannya tidak terletak pada sumbu simetri vertikal. (Sumber: Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang oleh Ir. H.C. Klok dan Ir. Gideon H. Kasman M. Engg.)

2.8.2. Perencanaan Torsi Untuk Punir (Tors)

Kotasi punir menimbulkan perbandingan dalam arah x dan y pada portal untuk menahan gaya geser. Perencanaan ini bisa diperoleh dengan memakai torsi pada punir. Tinjaulah kasus gaya geser, Q yang bekerja dalam arah x jika perbandingan ϕ dalam arah Q dan torsi T adalah titik pusat ketegaran terjadi, maka disyaratkan ϕ (dalam arah x pada portal)

$$\phi_x = \phi_y = \phi$$



(Gambar 2.11. Tata Letak Bidang Geser)

2.9. Esensialitas Pusat Massa Terhadap Pusat Rotasi Untuk Tinjaan

Pusat massa lantai tingkat suatu struktur gedung adalah titik tangkap *resultant* beban hidup yang sesuai, yang bekerja pada lantai tingkat itu. Pada perencanaan struktur gedung, pusat massa adalah titik tangkap beban gempa statik ekuivalen atau gaya gempa dinamik.

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

Antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat (e) harus ditinjau suatu eksentrisitas rencana e_d . Apabila ukuran horisontal terbesar denah struktur gedung pada lantai tingkat itu, diukur tegak lurus pada arah pembebanan gempa, dinyatakan dengan b , maka eksentrisitas rencana e_d harus ditentukan sebagai berikut :

– Untuk $0 < e \leq 0,3 b$:

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

dan pilih diantara keduanya yang pengaruhnya paling menentukan untuk unsur atau subsistem struktur gedung yang di tinjau :

– Untuk $e > 0,3 b$

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

dipilih diantara keduanya yang pengaruhnya paling menentukan untuk unsur subsistem struktur gedung yang di tinjau.

Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh Gempa Rencana, eksentrisitas rencana e_d antar pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat menurut pasal 5.4.3. harus ditinjau baik dalam analisis statik, maupun dalam analisis dinamik 3 dimensi. (*sumber : Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002*).

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

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

Untuk pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat (c) harus dibikin suatu eksentrisitas rencana e_r . Apabila ukuran horizontal terbesar dalam struktur gedung pada lantai tingkat itu tidak tegak lurus pada arah perambatan gempa, dinyatakan dengan b , maka eksentrisitas rencana e_r harus ditentukan sebagai berikut :

$$e_r = 1.2 e + 0.05 b \text{ atau } e_r = e - 0.05 b$$

Untuk $0 < e \leq 0.3 b$:

dan pilih diantara keduanya yang pengaruhnya paling menentukan untuk pusat massa subseksi struktur gedung yang di tinjau :

$$e_r = 1.33 e + 0.1 b \text{ atau } e_r = 1.17 e - 0.1 b$$

Untuk $e > 0.3 b$:

dijilih diantara keduanya yang pengaruhnya paling menentukan untuk pusat subseksi struktur gedung yang di tinjau.

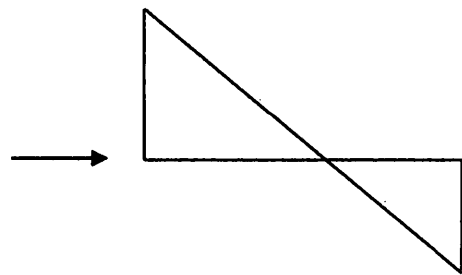
Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh Gempa Rencana, eksentrisitas rencana e_r antar pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat menurut pasal 2.4.3. harus ditinjau baik dalam analisis statik maupun dalam analisis dinamik 3 dimensi. (Sumber : Struktur

Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung SMA-1736-2002)

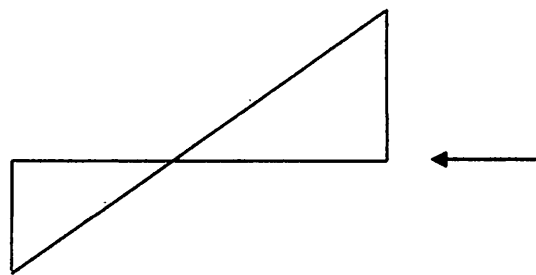
Pada objek proyek ini bentuknya cenderung simetris menyebabkan Pusat Massa (Center of Mass) terhadap Pusat Kekakuan (Center of Rigidity) cenderung kemungkinan berimpit maka, akan tetapi efek eksentrisitas perlu ditinjau untuk mengetahui apakah diperlukan suatu eksentrisitas rencana. Dan perlu dianalisa apakah puntir yang mungkin ditimbulkan oleh efek eksentrisitas rencana tadi berpengaruh terhadap dinding geser.

2.10. Momen Envelope

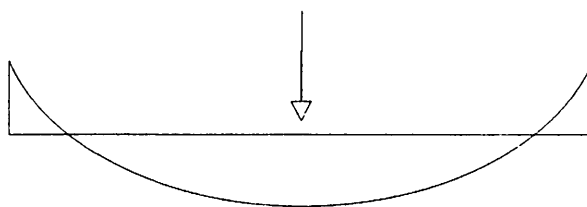
Momen Envelope merupakan kombinasi dari semua gaya-gaya yang bekerja pada struktur baik beban hidup, beban mati dan beban gempa pada suatu struktur dan dalam design dinding geser dipakai gaya lintang maximum (D_{max}) dan Momen Maximum walaupun keduanya tidak terjadi dalam waktu yang bersamaan. Seperti digambarkan dibawah ini :



Gambar 2.12. Gaya Gempa Arah Kiri



Gambar 2.13. Gaya Gempa Arah Kanan



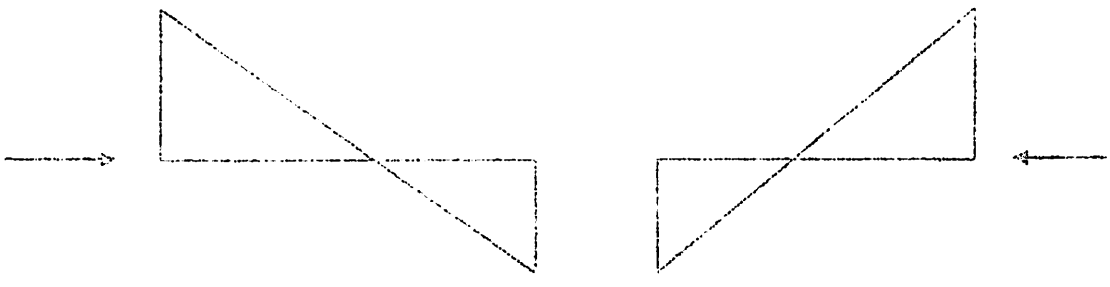
Gambar 2.14. Gaya Vertikal atau Gaya Gravitasi

Dari ilustrasi gambar diatas dapat dibuat suatu kesimpulan bahwa :

Pada objek proyek ini bentuknya cenderung simetris menyebabkan Pusat Massa (Center of Mass) terhadap Pusat Kekakuan (Center of Rigidity) cenderung kemungkian berimpit maka akan tetapi oleh eksentrisitas perlu ditinjau untuk mengetahui apakah diperlukan suatu eksentrisitas rencana. Dan perlu dianalisa apakah bentuk yang mungkin dibutuhkan oleh oleh eksentrisitas rencana tali berpengeruh terhadap dinding geser.

2.10. Momen Maksimal

Momen Maksimal merupakan kombinasi dari semua gaya-gaya yang bekerja pada struktur baik beban hidup, beban mati dan beban gempa pada suatu struktur dan dalam design dinding geser dipakai gaya lintang maksimum (V_{max}) dan Momen Maximum walaupun lebarnya tidak terjadi dalam waktu yang bersamaan. Seperti digambarkan dibawah ini :



Gambar 2.13. Gaya Gempa /Tali Kanan

Gambar 2.12. Gaya Gempa /Tali Kiri

Gambar 2.14. Gaya Vertikal dan Gaya Gravitasi

Dari ilustrasi gambar diatas dapat dilihat suatu kesimpulannya bahwa :

1. Pada Gambar 2.12 dan Gambar 2.13 bahwa akibat beban lateral (beban gempa) atau beban horisontal dari arah tertentu terhadap bangunan akan menimbulkan gaya normal dan momen-momen yang bekerja pada struktur.
2. Pada Gambar 2.14 bahwa akibat beban mati dan beban hidup (beban gravitasi) atau beban vertikal yang bekerja pada suatu struktur bangunan tersebut dari arah tertentu terhadap bangunan akan menimbulkan momen-momen yang bekerja pada struktur.

Kombinasi dari akibat pada gambar 2.12 - gambar 2.14 akan menimbulkan momen maksimum yang bekerja pada struktur tersebut. Maka momen maksimum inilah yang dipakai untuk mendesain dan kontrol terhadap gaya-gaya dalam yang bekerja. Inilah yang disebut dengan *Momen Envelope*.

2.11. Pembebanan Pada Struktur

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

2.11.1 Beban Mati (PBI 1987 Pasal 1.1)

Beban yang berasal dari berat sendiri semua bagian dari gedung yang bersifat tetap, termasuk dinding dan sekat pemisah, kolom, balok, lantai, atap, mesin dan peralatan yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari gedung.

2.11.2 Beban Hidup (PBI 1987 Pasal 1.2)



Beban hidup ialah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan kedalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Khusus pada atap dalam beban hidup dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekanan jatuh butiran air hujan. Ke dalam beban hidup tidak termasuk beban angin, beban gempa dan beban khusus.

2.11.3 Beban Gempa (PBI 1987 Pasal 1.4)

Beban gempa ialah semua beban yang ditimbulkan dari gerakan-gerakan lapisan bumi ke arah horizontal dan vertikal, dimana gerakan vertikalnya lebih kecil dari gerakan horizontalnya.

2.11.4 Beban Khusus

Beban khusus ialah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang terjadi akibat selisih suhu, pengangkatan dan pemasangan, penurunan pondasi, susut, gaya-gaya tambahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari keran, gaya sentrifugal dan gaya dinamis yang berasal dari mesin-mesin, serta pengaruh-pengaruh khusus.

2.11.5 Beban Kombinasi

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

Dari bermacam jenis pembebanan yang ada, kemudian jenis – jenis pembebanan tersebut dikombinasikan sehingga diperoleh gaya dalam yang maksimum yang sesuai keinginan maka perlu dibuat kombinasi sesuai dengan fungsi gedung, lokasi, dan perilaku beban yang

Beban hidup ialah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan kedelamannya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tidak dipisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan sebagainya. Khusus pada atap dalam beban hidup dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat gangguan maupun akibat tekanan jatuh butiran air hujan. Ke dalam beban hidup tidak termasuk beban angin, beban gempa dan beban khusus.

2.11.3. Beban Gempa (SBI 1987 Pasal 1.4)

Beban gempa ialah semua beban yang ditimbulkan dari gerakan-gerakan lapisan bumi ke arah horizontal dan vertikal, dimana gerakan vertikalnya lebih kecil dari gerakan horizontalnya.

2.11.4. Beban Khusus

Beban khusus ialah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang terjadi akibat selisih suhu, pergantian dan pembebanan, pemurnan pondasi, suatu gaya-gaya perubahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari kereta, gaya sentrifugal dan gaya dinamis yang berasal dari mesin-mesin, serta pengaruh-pengaruh khusus.

2.11.5. Beban Kombinasi

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

Dari bermacam jenis pembebanan yang ada, kombinasi jenis-jenis pembebanan tersebut dikombinasikan sehingga diperoleh gaya dalam yang maksimum yang sesuai ketahanan maka perlu dibuat kombinasi sesuai dengan fungsi gedung, lokasi, dan perilaku beban yang

kemungkinan akan terjadi terhadap struktur yang analisa. Adapun jenis – jenis kombinasi yang dipakai (SNI 03 – 2847 – 2002 Psl. 11.1) dalam penulisan tugas akhir ini antara lain :

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

$$U = 1,4 D \quad (\text{SNI 03-2847-2002 Psl.11.2(4)})$$

Kuat perlu untuk menahan beban mati (D) dan beban hidup (L) paling tidak harus sama dengan :

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (A \text{ atau } R) \quad (\text{SNI 03-2847-2002 Psl.11.2(5)})$$

b.Kekuatan struktur terhadap beban gempa (E) harus diperhitungkan dalam perencanaan dengan mengambil kombinasi pembebanan sebagai berikut :

$$U = 1,2D + 1,0L \pm 1,0E \quad (\text{SNI 03-2847-2002 Psl.11.2(8)})$$

Atau

$$U = 0,9D \pm E \quad (\text{SNI 03-2847-2002 Psl.11.2(9)})$$

Dimana:

- U = Kuat perlu
- D = Beban mati
- L = Beban hidup
- E = Beban gempa

2.11.6 Input Staad Pro

- Modulus elastisitas beton yaitu $4700 \sqrt{f_c'}$ (SNI 03 – 2847 – 2002 Psl 10.5.1), $f_c' = 30$ Mpa maka modulus elastisitasnya adalah $4700 \sqrt{35} = 27805,9$ Mpa = $2,7805E+9 \text{ kg/m}^2$
 $1 \text{ Mpa} = 10 \text{ kg/cm}^2$

$$1 \text{ Mpa} = 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$5.1802 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$30 \text{ Mpa} \text{ ապա } \text{modulus} \text{ սխալագրված սխալագրված } +100 \sqrt{32} = 5.1802 \times 10^6 \text{ Mpa} =$$

$$\bullet \text{ Modulus սխալագրված բաժնի } \lambda = 100 \sqrt{32} \text{ (20103-5841-5005 ԲՁԴ 113(2)) } \times 10^6 =$$

ՏԻՒԹ ԵՐԱՆ ԶԵՄԵՐ

- E = Երան ճեղք
- Γ = Երան ընկեր
- D = Երան մաս
- U = Կողմ երկր

Ընթաց:

$$U = 0.5 D \neq E \quad (20103-5841-5005 ԲՁԴ 113(2))$$

Այսպիսով

$$U = \Gamma D + \Gamma' D \neq \Gamma' E \quad (20103-5841-5005 ԲՁԴ 113(2))$$

Չեղան առաջարկի կոորդինատի բեռնորակի ստացված բեռնի :

Բեռնորակի ստացված բեռնի ճեղք (E) բաժնի սխալագրված զիջում բեռնորակի

$$\lambda = \Gamma D + \Gamma' E + 0.5 (\lambda \text{ սխալագրված }) \text{ (20103-5841-5005 ԲՁԴ 113(2))}$$

Չեղան :

Կողմ երկր ստացված բեռնի մաս (D) զիջում բեռնի ընկեր (Γ) բաժնի սխալագրված բաժնի

$$\lambda = \Gamma + D \quad (20103-5841-5005 ԲՁԴ 113(2))$$

Կողմ երկր U ստացված բեռնի մաս λ սխալագրված սխալագրված բաժնի

Բեռնի (20103 - 5841 - 5005 ԲՁԴ 113) զիջում բեռնորակի ստացված բեռնի :

Ստացված բեռնի ստացված բեռնի ստացված բեռնի ստացված բեռնի — բեռնի կոորդինատի ստացված

- Density adalah berat jenis beton (2400 kg/m^3).
- Poisson ratio adalah perbandingan antara regangan transversal terhadap regangan longitudinal, besarnya untuk beton antara 0,15 – 0,2 dengan harga 0,17 sebagai harga yang sering digunakan.
- Damp adalah redaman kritis sebesar 5 %

12 Balok T Tulangan Rangkap

Perencanaan balok T tulangan rangkap adalah proses menentukan dimensi tebal dan lebar lens, lebar dan tinggi efektif badan balok, dan luas tulangan baja tarik. Balok T juga didefinisikan sebagai balok yang menyatu dengan plat, dimana plat tersebut mengalami tekanan.

Dengan nilai $M_{D b}$, $M_{L b}$, $M_{E b}$ (Statika / hasil dari STAAD PRO 2004), Dimana kombinasi untuk M_u balok :

$$= 1,4 M_{D b}$$

$$= 1,2 M_{D b} + 1,6 M_{L b}$$

$$= 1,2 M_{D b} + 1,0 M_{L b} \pm 1,0 M_{E b}$$

$$= 0,9 M_{D b} \pm 1,0 M_{E b}$$

Dari ke empat kombinasi diatas maka diambil nilai M_u yang paling besar.

Balok persegi memiliki tulangan rangkap apabila momen yang harus ditahan cukup besar dan $A_s \text{ perlu} > A_s \text{ maks}$.

Untuk tulangan maksimum ada persyaratan bahwa balok atau komponen struktur lain yang menerima beban lentur murni harus bertulangan lemah (under reinforced), SNI-03-2847-2002 hal 70 memberikan batasan tulangan tarik maksimum sebesar 75 % dari yang diperlukan pada keadaan regangan seimbang.

$$A_s \text{ maks} = 0,75 \rho_b$$

- Densitas adalah berat jenis beton ($2400 \frac{kg}{m^3}$).
- Poisson ratio adalah perbandingan antara regangan transversal terhadap regangan longitudinal, besarnya untuk beton antara 0,15 - 0,2 dengan harga 0,17 sebagai harga yang sering digunakan.
- Damp adalah redaman kritis sebesar 2 %

1.2 Balok T Tulangan Kandang

Perencanaan balok T tulangan kandang adalah proses menentukan dimensi tebal dan lebar. Lebar dan tinggi efektif badan balok dan luas tulangan baja tefik. Balok T juga didefinisikan sebagai balok yang menyatu dengan plat dimana plat tersebut mengalami tekaman. Dengan nilai $M_{D1} = 41,4 \text{ kNm}$ (Statika - hasil dari STAAD PRO 2004). Dimana

ombinasi untuk M_{D1} balok :

$$1,4 M_{D1}$$

$$1,2 M_{D1} + 1,6 M_{D2}$$

$$1,2 M_{D1} + 1,0 M_{D2} + 1,0 M_{D3}$$

$$0,9 M_{D1} + 1,0 M_{D2}$$

Dimana koefisien kombinasi diatas maka diambil nilai M_{D1} yang paling besar.

Balok persegi memiliki tulangan tefik apabila momen yang harus di tahan cukup besar.

$$\text{dan } A_s \text{ perlu } > A_{s \text{ maks}}$$

Untuk tulangan maksimum ada persyaratan bahwa balok atau komponen struktur lain

yang menerima beban lentur harus bertulangan lemah (under reinforced) (SNI-03-2847-

2002 hal 70) memberikan batasan tulangan tarik maksimum sebesar 2,5 % dari yang diperlukan

ada kebebasan regangan seimbang.

$$A_s \text{ maks} = 0,75 \rho_b$$

$$A_s \text{ maks} = 0,75 \left(\frac{0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \times b \times d \right)$$

Untuk tulangan minimum agar menghindari terjadinya kehancuran getas pada balok, maka SNI-03-2847-2002 pada halaman 71-72 juga mengatur jumlah minimum tulangan yang harus terpasang pada balok yaitu :

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4 \cdot f_y} \cdot b_w \cdot d \quad \text{dan tidak boleh lebih kecil dari} \quad A_s \text{ min} = \frac{1,4}{f_y} \cdot b_w \cdot d$$

Langkah – langkah perencanaan balok T tulangan rangkap :

➤ Dapatkan nilai $M_{D b}$, $M_{L b}$, $M_{E b}$ (Statika / hasil dari STAAD PRO 2004)

Dimana kombinasi untuk M_u balok :

$$= 1,4 M_{D b}$$

$$= 1,2 M_{D b} + 1,6 M_{L b}$$

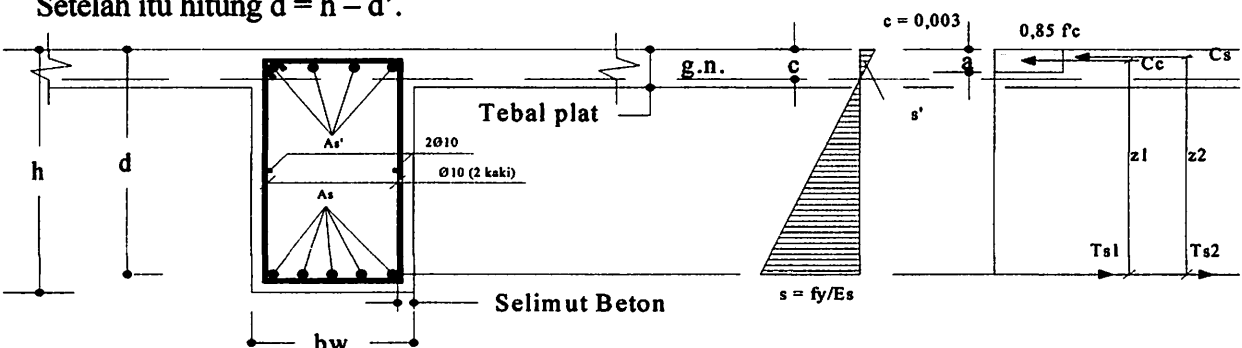
$$= 1,2 M_{D b} + 1,0 M_{L b} \pm 1,0 M_{E b}$$

$$= 0,9 M_{D b} \pm 1,0 M_{E b}$$

. Tentukan tulangan tarik dan tulangan tekan.

. Hitung nilai d' = Tebal selimut beton + diameter sengkang + $\frac{1}{2}$ x diameter tulangan tarik.

Setelah itu hitung $d = h - d'$.



Gambar 2.6 : Gambar Diagram Tegangan Balok T

Sumber Gambar 2.6 : Reinforced Concrete Structures, R. Park and T Paulay hal 126

$$f_{cr} = 0,72 \left(\frac{0,22 \sqrt{f_c'} A_c}{A_g} \times \frac{600}{600 + A_g} \right)$$

Untuk tulangan minimum agar terhindari terjadinya kebobrohan gesar pada balok, maka SNI-03-2847-2002 pada bab 11.7 juga mengatur jumlah minimum tulangan yang harus terpasang pada balok yaitu :

$$A_{smin} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4} b_w d \text{ dan tidak boleh lebih kecil dari } A_{smin} = \frac{1,4}{f_y} b_w d$$

Langkah - langkah perencanaan balok T tulangan rangkap :

1. Dapatkan nilai M_{DB} , M_{DA} , M_{DB} , M_{DA} (Statika) hasil dari ET / AD PRO 2004)

2. Dimana kombinasi untuk M_u balok :

$$= 1,4 M_{DB}$$

$$= 1,2 M_{DB} + 1,6 M_{DA}$$

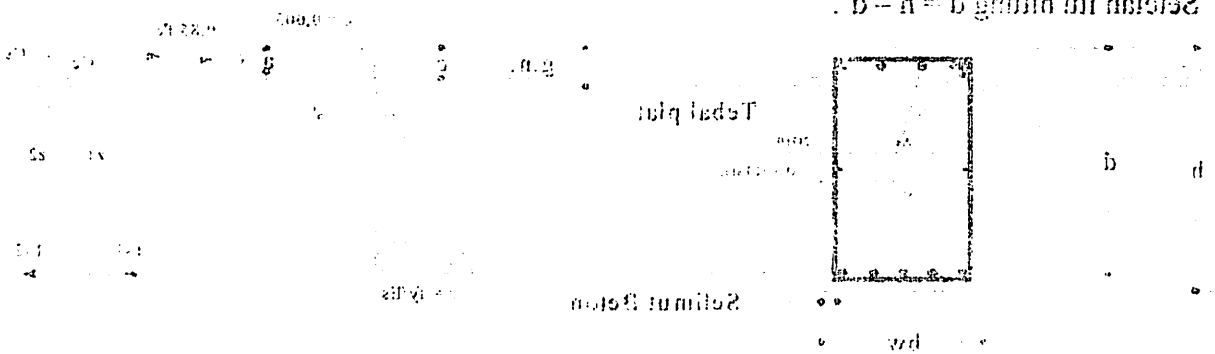
$$= 1,2 M_{DB} + 1,0 M_{DA} = 1,0 M_{DA}$$

$$= 0,9 M_{DB} = 1,0 M_{DA}$$

3. Tentukan tulangan tarik dan tulangan tekan.

4. Hitung nilai d = Tebal selimut beton + diameter sengkang + $N \times$ diameter tulangan tarik.

5. Setelah itu hitung $d = h - d$.



Gambar 2.6 : Gambar Diagram Tergantung Balok T

Sumber Gambar 2.6 : Reinforced Concrete Structures, R. Park and T. Paulay hal 126

Menurut SNI – 03 – 2847 – 2002 pasal 10.10, lebar plat flens efektif yang diperhitungkan bekerja sama dengan rangka menahan momen lentur ditentukan sebagai berikut :

a. Jika balok mempunyai plat dua sisi.

Lebar efektif diambil nilai terkecil dari :

$b_{\text{eff}} < \frac{1}{4}$ dari bentang balok (panjang balok)

$$< bw + 8 hf_{\text{kiri}} + 8 hf_{\text{kanan}}$$

$$< bw + \frac{1}{2} \text{ jarak bersih dari badan balok yang bersebelahan}$$

b. Jika balok hanya mempunyai plat satu sisi.

Lebar efektif diambil nilai terkecil dari :

$$\triangleright b_{\text{eff}} = \frac{1}{4} L$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + (8 \times hf_{\text{kiri}}) + (8 \times hf_{\text{kanan}})$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + \frac{1}{2} Ln_{\text{kr}} + \frac{1}{2} Ln_{\text{kn}}$$

3. Mencari letak garis netral.

Analisa balok bertulangan rangkap dimana tulangan tekan sudah leleh.

Misalkan tulangan tarik dan tulangan tekan leleh.

$$C_c = 0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b$$

$$C_s = A_s' \cdot f_s' = A_s' \cdot f_y$$

$$T_s = A_s \cdot f_y$$

$$\sum H = 0 \rightarrow C_c + C_s = T_s$$

$$0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + A_s' \cdot f_y = A_s \cdot f_y$$

$$0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b = A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_y = f_y (A_s - A_s')$$

$$\text{Sehingga nilai : } a = \frac{f_y (A_s - A_s')}{0,85 \cdot f'c \cdot b}$$

Dengan nilai a tersebut kita kontrol regangan yang terjadi, apakah tulangan tekan leleh apa belum. Jika leleh, perhitungan dapat dilanjutkan dan jika belum leleh nilai a kita hitung kembali dengan persamaan lain.

$$\text{Tinggi garis netral } c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{(A_s - A_s') \cdot f_y}{\beta_1 \cdot 0,85 \cdot f_c' \cdot b}$$

$$\text{Dari diagram regangan : } \frac{\varepsilon'_s}{\varepsilon'_c} = \frac{(c - d')}{c} \rightarrow \varepsilon'_s = \frac{(c - d')}{c} \varepsilon'_c$$

Jika $\varepsilon'_s < \varepsilon_y = f_y / E_s$ → berarti tulangan tekan belum leleh maka perhitungan diulang.

Jika $\varepsilon'_s > \varepsilon_y = f_y / E_s$ → berarti tulangan tekan belum leleh maka perhitungan dilanjutkan.

$$M_n = C_c \cdot z_1 + C_s \cdot z_2 \quad \text{dimana : } z_1 = d - \frac{a}{2} \quad \text{dan} \quad z_2 = d - d'$$

Analisis balok bertulang rangkap dimana tulangan tekan belum leleh.

$$\text{Ini terjadi jika nilai } \varepsilon'_s > \varepsilon_y = \frac{f_y}{E_s}$$

Untuk itu dicari nilai a dengan persamaan – persamaan sebagai berikut :

$$\sum H = 0, \text{ maka } C_c + C_s = T_s$$

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

$$f_s' = \varepsilon'_s \cdot E_s \quad \text{dimana : } \varepsilon'_s = \frac{(c - d')}{c} \varepsilon'_c$$

$$f_s' = \frac{(c - d')}{c} \varepsilon'_c \cdot E_s = \frac{(c - d')}{c} \cdot 0,003 \cdot 200000$$

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

$$\text{Maka : } 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b + A_s' \cdot \frac{(c - d')}{c} \cdot 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b) \cdot x + As' \cdot (c - d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

Dengan substitusi nilai $a = \beta 1 \cdot c$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta 1 \cdot c \cdot b) \cdot c + As' \cdot (c - d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + As' \cdot (c - d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + 600 \cdot As' \cdot c - As \cdot fy \cdot c - 600 \cdot As' \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + (600 \cdot As' - As \cdot fy) \cdot c - 600 \cdot As' \cdot d' = 0$$

Dengan rumus ABC nilai x dapat dihitung :

$$c_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Selanjutnya dapat dihitung nilai-nilai :

$$fs' = \frac{(c - d')}{c} \cdot 600$$

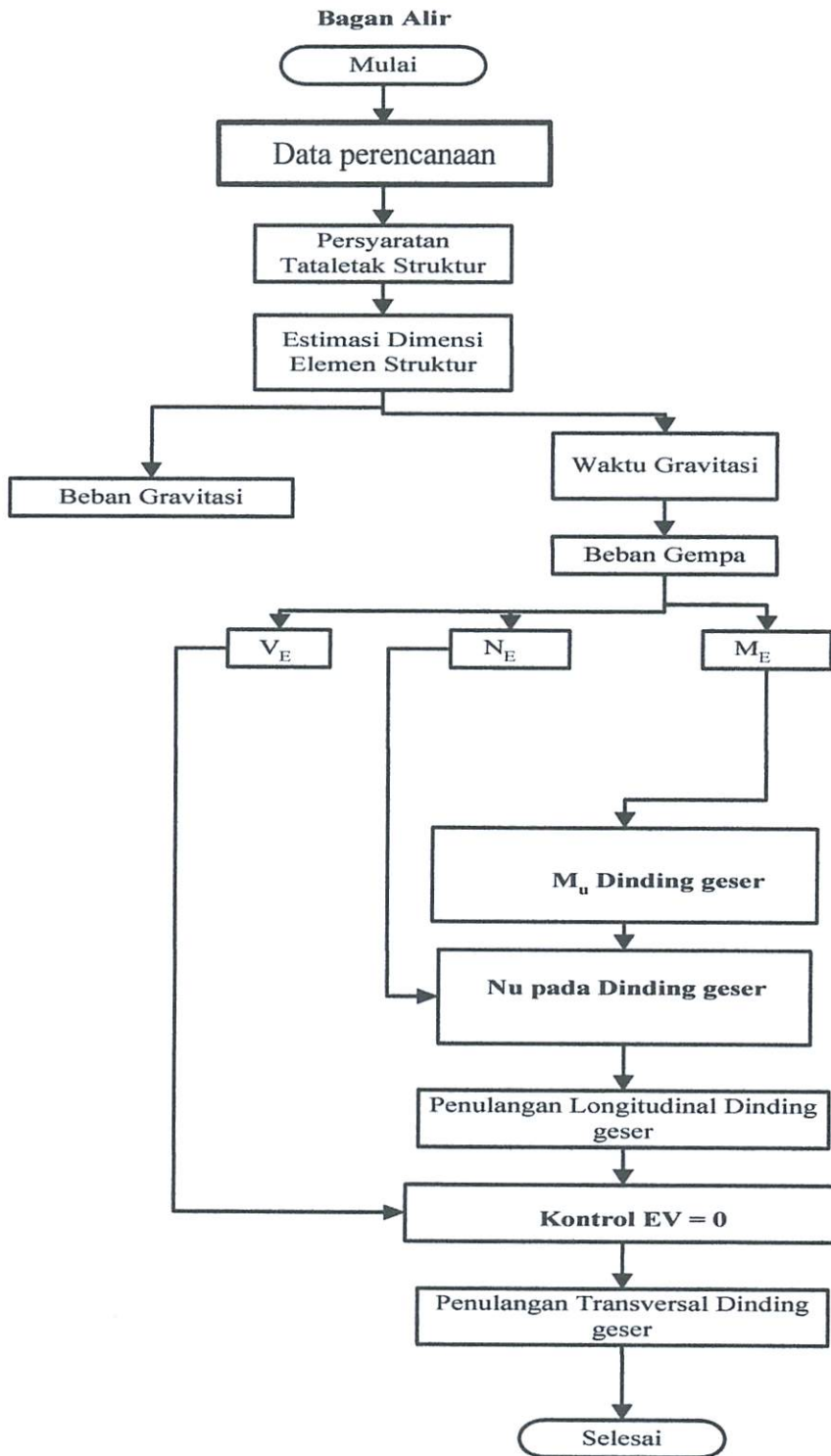
$$Cc = 0,85 \cdot fc' \cdot a \cdot b \quad \text{dimana } a = \beta 1 \cdot x$$

$$Cs = As' \cdot fs'$$

$$z_1 = d - \frac{a}{2} \quad \text{dan } z_2 = d - d'$$

$$Mn = Cc \cdot z_1 + Cs \cdot z_2$$

Bagan Alir Perencanaan Untuk Dinding Geser Kantilever



BAB III

DATA PERENCANAAN

3.1 Data-Data Perencanaan

3.1.1 Data Bangunan

- Nama Gedung : Fakultas Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang
- Lokasi Gedung : Fakultas Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang
- Fungsi Bangunan : Gedung kuliah dan Fakultas Teknik Industri.
- Jumlah Lantai : 7 Lantai
- Bentang Memanjang : 41 meter
- Bentang Melintang : 15,60 meter
- Tinggi Gedung : 37,25 meter
- Struktur : Beton Bertulang Zona Gempa : Zona 4

3.1.2 Data Pembebanan

3.1.3 Data Beban Mati

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

- Berat spesi per cm tebal = 21 kg/m²
- Berat tegel per cm tebal = 24 kg/m²
- Berat plafond + rangka penggantung = (11+7) = 18 kg/m²
- Berat pasangan bata merah ½ batu = 250 kg/m²
- Berat jenis beton = 2400 kg/m²

3.1.4 Data Beban Hidup

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

- Beban hidup ruang kuliah lantai 2 sampai 7 = 250 kg/m²
- Ruang Rapat = 400 kg/m²
- Tangga ruang Kuliah = 300 kg/m²
- Beban Guna/Beban Hidup Atap = 100 kg/m²
- Berat jenis air hujan = 1000 kg/m³

- Ruang Pelengkap = 250 kg/m²
- Ruang Alat – Alat dan Mesin = 400kg/m²

3.2 Data Material

Dalam perencanaan gedung Fakultas Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang ini mutu bahan yang di gunakan adalah sebagai berikut:

- Tegangan Leleh Tulangan Ulir fy = 400 MPa
- Tegangan Leleh Tulangan Polos fy = 400 MPa
- Kuat tekan beton f'c = 35 MPa
- Modulus elastisitas baja (Ebaja) = 200000 Mpa

3.2.1 Perencanaan Dimensi

3.2.3 Dimensi Balok

A. Portal Melintang

➤ **Bentang L = 6,6 m = 660 cm**

$$- h_{\max} = \frac{1}{10}L = \frac{1}{10} \times 660 = 66 \text{ cm}$$

$$- h_{\min} = \frac{1}{15}L = \frac{1}{15} \times 660 = 44 \text{ cm}$$

Diambil h = 60 cm.

$$- b_{\max} = \frac{2}{3}h = \frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ cm}$$

$$- b_{\min} = \frac{1}{2}h = \frac{1}{2} \times 60 = 30 \text{ cm}$$

Diambil b = 40 cm, maka dimensi balok tipe 1 untuk bentang 6, 6 m direncanakan 40/60.

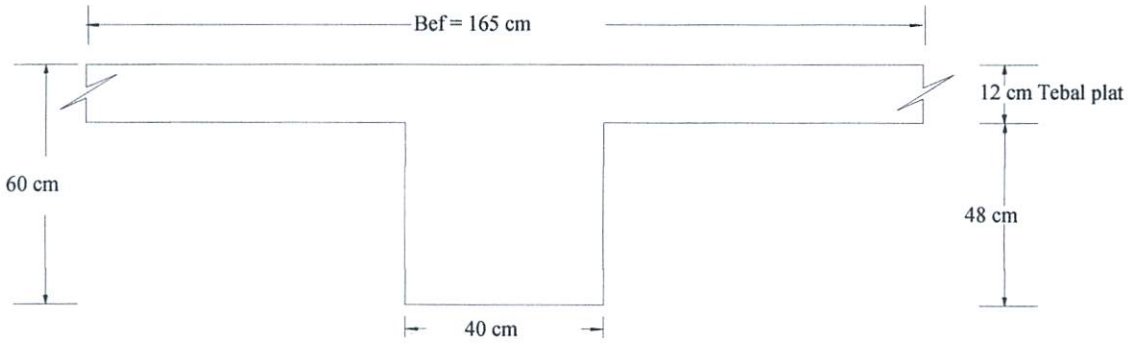
Perencanaan penampang balok T / balok Internal (Berdasarkan SNI-2847-2002 pasal 10.10.)

$$➤ b_{\text{eff}} = \frac{1}{4}L = \frac{1}{4} \cdot 6600 = 1650 \text{ mm} = 165 \text{ cm}$$

$$➤ b_{\text{eff}} = bw + (8 \times hf_{\text{kiri}}) + (8 \times hf_{\text{kanan}}) = 400 + (8 \times 120) + (8 \times 120) = 2320 \text{ mm} = 232 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = b_w + \frac{1}{2} L_{n_{kr}} + \frac{1}{2} L_{n_{kn}} = 400 + (\frac{1}{2} \cdot 1800) + (\frac{1}{2} \cdot 1800) = 4000 \text{ mm} = 400 \text{ cm}$$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil yaitu = 165 cm



Gambar 3.1.1 Penampang balok T (40/60)

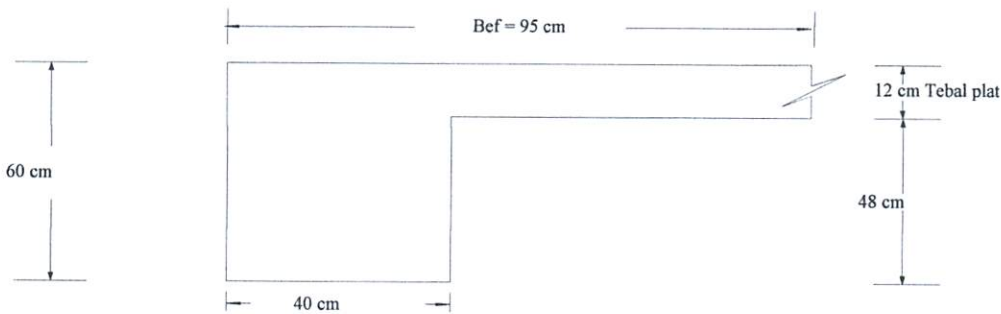
Perencanaan penampang balok L (Berdasarkan SNI -2847-2002 pasal 10.10.)

$$\triangleright b_{\text{eff}} = b_w + 1/12 L = 400 + 1/12 \cdot 6600 = 950 \text{ mm} = 95 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = b_w + (6 \times h_{f_{kiri}}) = 400 + (6 \times 120) = 1120 \text{ mm} = 112 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = b_w + \frac{1}{2} L_{n_{kr}} = 400 + (\frac{1}{2} \cdot 1800) = 1300 \text{ mm} = 130 \text{ cm}$$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil yaitu = 95 cm



Bentang L = 2,4 m = 240 cm (dimensi balok = 40/40)

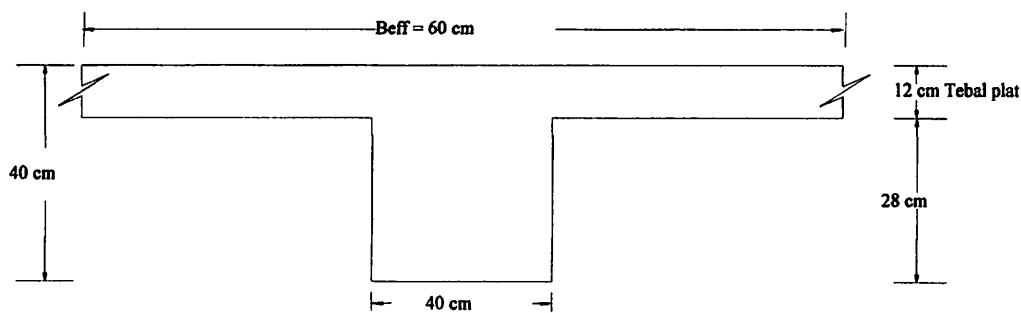
Perencanaan penampang balok T / balok Internal (Berdasarkan SNI -2847-2002 pasal 10.10.)

$$\triangleright b_{\text{eff}} = \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \cdot 2400 = 600 \text{ mm} = 60 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = b_w + (8 \times h_{f_{kiri}}) + (8 \times h_{f_{kanan}}) = 400 + (8 \times 120) + (8 \times 120) = 2320 \text{ mm} = 232 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = b_w + \frac{1}{2} L_{n_{kr}} + \frac{1}{2} L_{n_{kn}} = 400 + (\frac{1}{2} \cdot 1250) + (\frac{1}{2} \cdot 1800) = 1925 \text{ mm} = 193 \text{ cm}$$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil yaitu = 60 cm



Gambar 3.1.1 Penampang balok T (40/40)

Ket: dimensi $b = 40$ disesuaikan dengan jarak 6,6 m, $h = 40$ jadi balok tersebut bedimensi 40/40

➤ **Bentang $L = 5,4 \text{ m} = 540 \text{ cm}$**

$$- h_{max} = \frac{1}{10}L = \frac{1}{10} \times 540 = 54 \text{ cm}$$

$$- h_{min} = \frac{1}{15}L = \frac{1}{15} \times 540 = 36 \text{ cm}$$

Diambil $h = 50 \text{ cm}$.

$$- b_{max} = \frac{2}{3}h = \frac{2}{3} \times 50 = 33,333 \sim 35 \text{ cm}$$

$$- b_{min} = \frac{1}{2}h = \frac{1}{2} \times 50 = 25 \text{ cm}$$

Diambil $b = 30 \text{ cm}$, maka dimensi balok tipe 2 untuk bentang 5,4 m direncanakan 35/50.

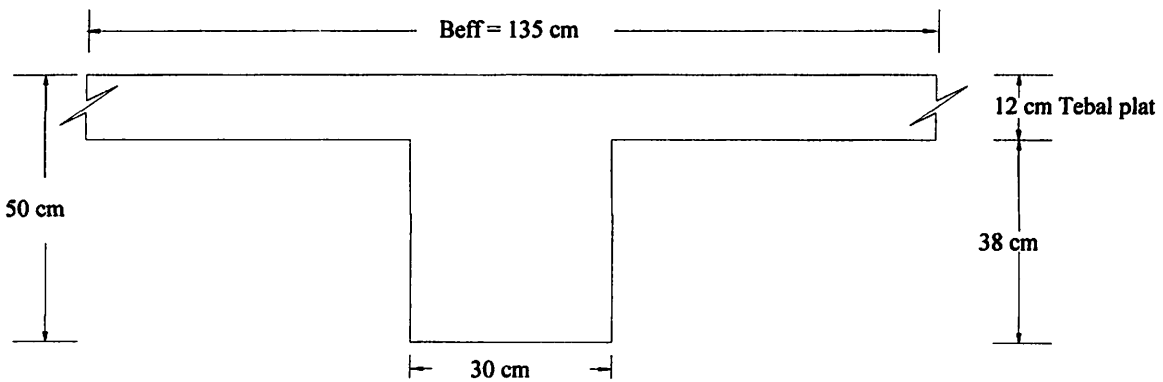
Perencanaan penampang balok T / balok Internal (Berdasarkan SNI -2847-2002 pasal 10.10.)

$$➤ b_{eff} = \frac{1}{4}L = \frac{1}{4} \cdot 5400 = 1350 \text{ mm} = 135 \text{ cm}$$

$$➤ b_{eff} = bw + (8 \times hf_{kiri}) + (8 \times hf_{kanan}) = 300 + (8 \times 120) + (8 \times 120) = 2220 \text{ mm} = 222 \text{ cm}$$

$$➤ b_{eff} = bw + \frac{1}{2}Ln_{kr} + \frac{1}{2}Ln_{kn} = 300 + (\frac{1}{2} \cdot 2000) + (\frac{1}{2} \cdot 1250) = 1925 \text{ mm} = 192,5 \text{ cm}$$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil untuk balok T (balok Internal) yaitu = 135 cm

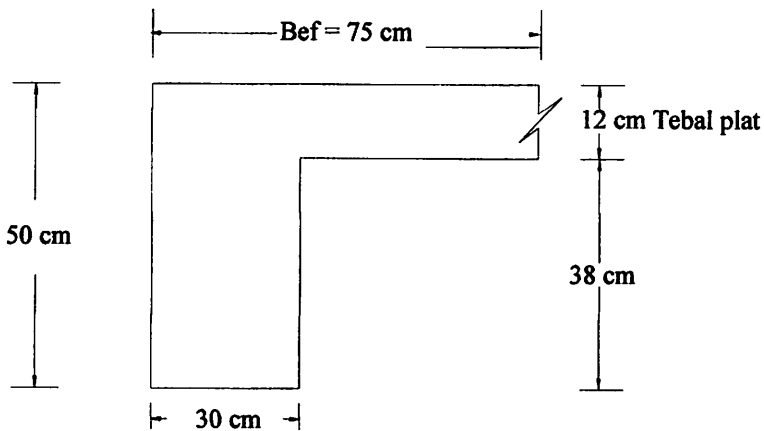


Gambar 3.1.2 Penampang balok T (30/50)

Perencanaan penampang balok L (Berdasarkan SNI-2847-2002 pasal 10.10.)

- $b_{eff} = b_w + 1/12 L = 300 + 1/12 \cdot 5400 = 750 \text{ mm} = 75 \text{ cm}$
- $b_{eff} = b_w + (6 \times hf_{kanan}) = 300 + (6 \times 120) = 1020 \text{ mm} = 102 \text{ cm}$
- $b_{eff} = b_w + 1/2 L_{kn} = 300 + (1/2 \cdot 2000) = 1300 \text{ mm} = 130 \text{ cm}$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil untuk balok L (balok External) yaitu = 75 cm



Keterangan: dalam pendimensian balok induk memanjang untuk jarak 5,4 m & 3,6 m disamakan saja yaitu: **30/50**

- **Balok Anak Internal berdimensi 30/40 untuk bentang 5,4 m**

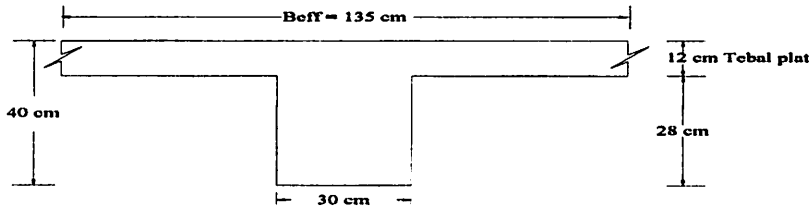
Perencanaan penampang balok T / balok Internal (Berdasarkan SNI-2847-2002 pasal 10.10.)

- $b_{eff} = 1/4 L = 1/4 \cdot 5400 = 1350 \text{ mm} = 135 \text{ cm}$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + (8 \times hf_{\text{kiri}}) + (8 \times hf_{\text{kanan}}) = 300 + (8 \times 120) + (8 \times 120) = 2220 \text{ mm} = 222 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + \frac{1}{2} Ln_{\text{kr}} + \frac{1}{2} Ln_{\text{kn}} = 300 + (\frac{1}{2} \cdot 2700) + (\frac{1}{2} \cdot 2700) = 3000 \text{ mm} = 300 \text{ cm}$$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil untuk balok T (balok Internal) yaitu = 135 cm



Gambar 3.1.2 Penampang balok T (30/40)

➤ Balok Anak Internal berdimensi 30/40 untuk bentang 3,6 m

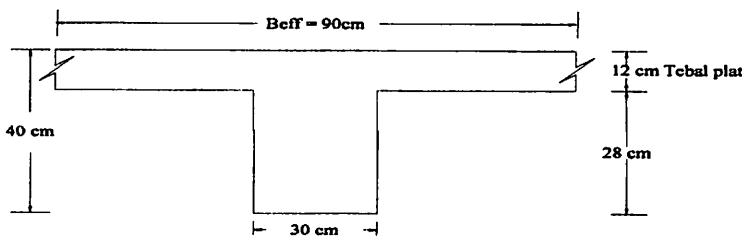
Perencanaan penampang balok T / balok Internal (Berdasarkan SNI -2847-2002 pasal 10.10.)

$$\triangleright b_{\text{eff}} = \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \cdot 3600 = 900 \text{ mm} = 90 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + (8 \times hf_{\text{kiri}}) + (8 \times hf_{\text{kanan}}) = 300 + (8 \times 120) + (8 \times 120) = 2220 \text{ mm} = 222 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + \frac{1}{2} Ln_{\text{kr}} + \frac{1}{2} Ln_{\text{kn}} = 300 + (\frac{1}{2} \cdot 3300) + (\frac{1}{2} \cdot 3300) = 3600 \text{ mm} = 360 \text{ cm}$$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil untuk balok T (balok Internal) yaitu = 90 cm



Gambar 3.1.2 Penampang balok T (30/40)

➤ Balok Anak Enternal dan balok Tepi berdimensi 30/40 untuk bentang 2,4 m

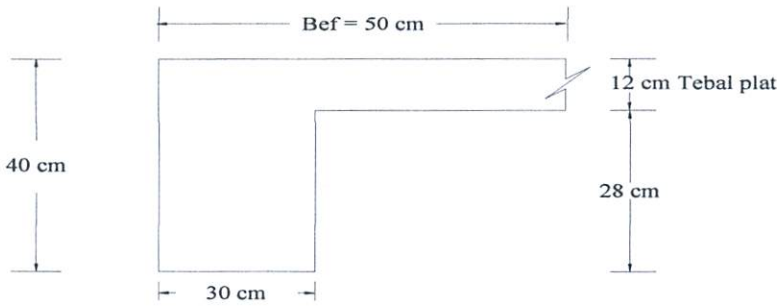
Perencanaan penampang balok L (Berdasarkan SNI -2847-2002 pasal 10.10.)

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + \frac{1}{12} L = 300 + \frac{1}{12} \cdot 2400 = 500 \text{ mm} = 50 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + (6 \times hf_{\text{kiri}}) = 300 + (6 \times 120) = 1020 \text{ mm} = 102 \text{ cm}$$

$$\triangleright b_{\text{eff}} = bw + \frac{1}{2} Ln_{\text{kr}} = 300 + (\frac{1}{2} \cdot 1500) = 1050 \text{ mm} = 105 \text{ cm}$$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil untuk balok L (balok External) yaitu = 50 cm

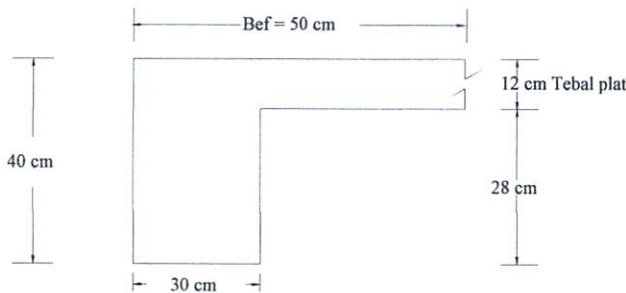


➤ **Balok Anak Enternal dan balok Tepi berdimensi 30/40 untuk bentang 2,6 m**

Perencanaan penampang balok L (*Berdasarkan SNI -2847-2002 pasal 10.10.*)

- $b_{eff} = b_w + 1/12 L = 300 + 1/12 \cdot 3600 = 500 \text{ mm} = 50 \text{ cm}$
- $b_{eff} = b_w + (6 \times h_{f_{kiri}}) = 300 + (6 \times 120) = 1020 \text{ mm} = 102 \text{ cm}$
- $b_{eff} = b_w + 1/2 L_{n_{kr}} = 300 + (1/2 \cdot 2400) = 1500 \text{ mm} = 150 \text{ cm}$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil untuk balok L (balok External) yaitu = 51,7 cm

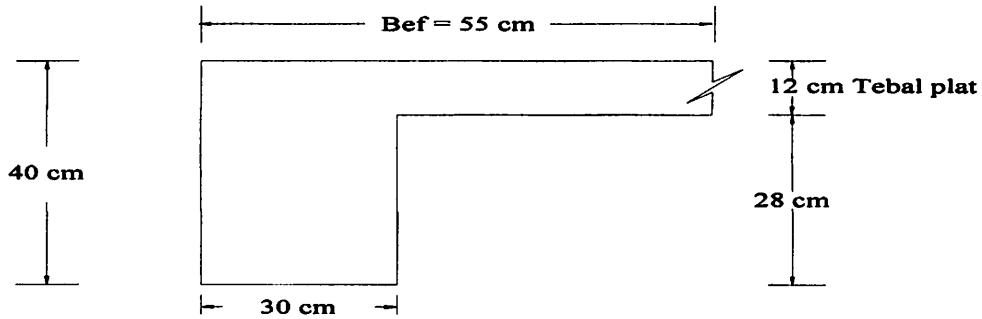


➤ **Balok Anak Enternal (diagonal) dan balok Tepi berdimensi 30/40 untuk bentang 3 m**

Perencanaan penampang balok L (*Berdasarkan SNI -2847-2002 pasal 10.10.*)

- $b_{eff} = b_w + 1/12 L = 300 + 1/12 \cdot 3000 = 550 \text{ mm} = 55 \text{ cm}$
- $b_{eff} = b_w + (6 \times h_{f_{kiri}}) = 300 + (6 \times 120) = 1020 \text{ mm} = 102 \text{ cm}$
- $b_{eff} = b_w + 1/2 L_{n_{kr}} = 300 + (1/2 \cdot 1350) = 975 \text{ mm} = 97,5 \text{ cm}$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil untuk balok L (balok External) yaitu = 55 cm



➤ **Balok Anak Internal berdimensi 20/30 untuk bentang 2,7 m**

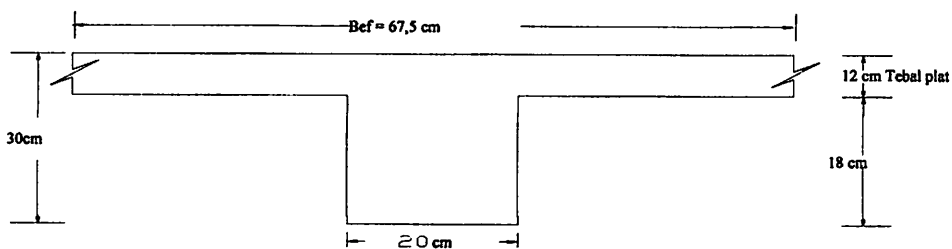
Perencanaan penampang balok T / balok Internal (Berdasarkan SNI -2847-2002 pasal 10.10.)

➤ $b_{\text{eff}} = \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \cdot 2700 = 675 \text{ mm} = 67,5 \text{ cm}$

➤ $b_{\text{eff}} = bw + (8 \times hf_{\text{kiri}}) + (8 \times hf_{\text{kanan}}) = 200 + (8 \times 120) + (8 \times 120) = 2120 \text{ mm} = 212 \text{ cm}$

➤ $b_{\text{eff}} = bw + \frac{1}{2} Ln_{\text{kr}} + \frac{1}{2} Ln_{\text{kn}} = 200 + (\frac{1}{2} \cdot 1350) + (\frac{1}{2} \cdot 1350) = 2900 \text{ mm} = 290 \text{ cm}$

Dipakai nilai b_{eff} terkecil untuk balok T (balok Internal) yaitu = 67,5 cm



Gambar 3.1.2 Penampang balok T (20/30)

3.2.4 Dimensi Kolom

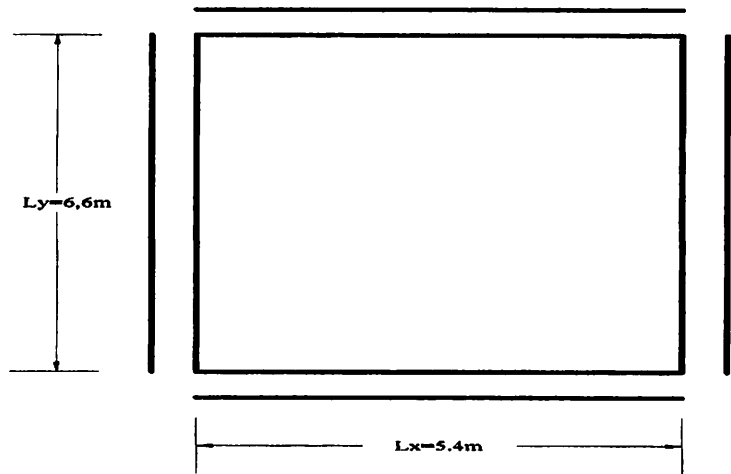
Syarat dimensi kolom : $b_{kolom} \geq b_{balok}$.

Kolom interior direncanakan 60/60

Kolom eksterior direncanakan 40/60

3.2.5 Dimensi Plat

- Bentang Terpanjang (L_y) : 6,6 m



- Bentang Terpendek (L_x) : 5,4 m

Gambar 3.3. Penampang atas Plat

$$\beta = \frac{L_y}{L_x} = \frac{6,6}{5,4} = 1,22 \leq 2, \text{ maka digunakan plat 2 arah.}$$

➤ Kontrol nilai α_m :

Momen Inersia Balok (I_{balok}) pada bentang 6,6 m yang dimensinya direncanakan 40/60:

$$I_{balok} = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 40 \times 60^3 = 720000 \text{ cm}^4$$

Momen Inersia Balok (I_{balok}) pada bentang 5,4 m yang dimensinya direncanakan 30/50:

$$I_{balok} = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 30 \times 50^3 = 312500 \text{ cm}^4$$

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

$$I_{\text{plat}} = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 660 \times 12^3 = 95040 \text{ cm}^4$$

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

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

besarannya sama sebesar: $4700\sqrt{f'c} = 4700\sqrt{35} = 27805,575 \text{ MPa}$

Untuk besaran α pada balok bentang 6,6 m adalah: $\alpha_1 = \frac{E_{cb} \cdot I_b}{E_{cp} \cdot I_p}$ maka,

$$\alpha_1 = \frac{27805,575 \times 720000}{27805,575 \times 95040} = 7,576$$

Untuk besaran α pada balok bentang 3,6 m adalah: $\alpha_2 = \frac{E_{cb} \cdot I_b}{E_{cp} \cdot I_p}$ maka,

$$\alpha_2 = \frac{27805,575 \times 312500}{27805,575 \times 77760} = 4,019$$

Maka nilai α_m adalah:

$$\alpha_m = \frac{2 \times \alpha_1 + 2 \times \alpha_2}{4} = \frac{2 \times 7,576 + 2 \times 4,019}{4} = 5,798$$

Jadi nilai $\alpha_m = 5,798$ Karena $\alpha_m > 2$ maka ketebalan pelat minimum tidak boleh kurang dari:

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

$$Ln = 660 - (2 \cdot 1/2 \cdot 40)$$

$$= 620 \text{ cm}$$

Untuk tebal plat minimum (h) yaitu:



$$h = \frac{660 \left[0,8 + \frac{400}{1500} \right]}{36 + 9.1,22} = 14,985 \text{ cm} > 12 \text{ cm} \rightarrow \text{maka tebal minimum dipakai } 12 \text{ cm}$$

Untuk tebal plat Maximum (h) yaitu:

$$h = \frac{Ln \left[0,8 + \frac{fy}{1500} \right]}{36} = \frac{660 \cdot \left[0,8 + \frac{400}{1500} \right]}{36} = 196 \text{ mm} = 1,96 \text{ cm}$$

Maka tebal plat digunakan 120 mm

3.2.6 Pembebanan

3.2.6.1 a). Beban mati merata pada Plat (qd) :

• Beban sendiri plat : 0,12 . 2400	= 288 kg/m ²
• Berat urugan pasir : 0,3 . 05 . 1600	= 80 kg/m ²
• Berat Spesi per cm : 0,03 . 1 . 2100	= 63 kg/m ²
• Berat tegel Keramik per cm: 2,5 . 1 . 2200	= 5500 kg/m ²
• Berat plafon + penggantung : (11 + 7) . 1	= 18 kg/m ²
• Berat Eternit (semen aspes)	= 11 kg/m ² +
	<hr/>
qd	= 515 kg/m ²

b) Beban Hidup (ql):

Berat beban guna gedung kuliah	= 250 kg/m ²
	<hr/>
ql	= 250 kg/m ²

c). Beban Terfaktor

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 q_d + 1,6 q_l \\ &= 1,2 \times 515 + 1,6 \times 250 \\ &= 1018 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

3.2.6.2 Pendimensian Plat Atap

$$\begin{aligned}h_{\min} &= L/10 (0,40 + f_y/700) \\ &= 1000/10 (0,40 + 400/700) \\ &= 97,143 \text{ mm} \sim 10 \text{ cm}\end{aligned}$$

Diambil tebal pelat Atap = 10 cm

a). Beban mati pada Atap (q_d Atap) :

- Beban Sendiri Plat : $0,10 \cdot 1 \cdot 2400 = 240 \text{ kg/m}^2$
- Berat Spesi per cm : $0,02 \cdot 1 \cdot 2100 = 42 \text{ kg/m}^2$
- Berat Air Hujan : $0,05 \cdot 1 \cdot 1000 = 50 \text{ kg/m}^2 +$

$$q_{d\text{Atap}} = 332 \text{ kg/m}^2$$

b). Beban Hidup (q_l Atap)

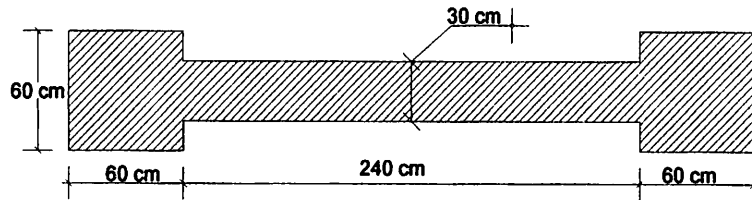
$$\begin{aligned}\text{Beban air hujan} &= 50 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{Beban orang} &= 100 \text{ Kg/m}^2 \\ \hline q_{l\text{ Atap}} &= 150 \text{ Kg/m}^2\end{aligned}$$

c). Beban Terfaktor

$$\begin{aligned}q_u &= 1,2 q_d + 1,6 q_l \\ &= 1,2 \times 332 + 1,6 \times 150 \\ &= 638,4 \text{ Kg/m}^2\end{aligned}$$

3.3 Pendimensionian dinding geser

Pendimensionian dinding geser



Gambar 3.4. Penampang Dinding Geser

Berdasarkan rumusan hasil penelitian T. Paulay dan M. J. N. Priestly dalam bukunya yang berjudul “ Seismic Design of Reinforced Concrete and Mansonry Building “, dimensi dinding geser harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- Untuk Tebal Sayap ($b_1 = b$) $b_1 \geq \frac{h_1}{16}$, h_1 adalah tinggi lantai pertama

$$b_1 \geq \frac{5000}{16} \rightarrow b_1 \geq 312,5 \text{ mm}$$

Direncanakan $b_1 = 600 \text{ mm}$, dan tebal dinding (b_w) = 30 cm.

- Untuk Lebar Dinding geser ($l_{w_{maks}}$)

$$l_{w_{maks}} < 1,6 \times h_1 \rightarrow l_{w_{maks}} < 1,6 \times 5000 \rightarrow l_{w_{maks}} < 8000 \text{ mm}$$

l_w dipakai = 360 cm

Daktilitas Simpangan $\mu = 4,0$ (dari table SNI 03-1726-2002 halaman 12 tabel 3)

$$A_r = \frac{h_w}{l_w} \text{ , } h_w \text{ adalah tinggi gedung}$$

$$A_r = \frac{37250}{3600} = 10,347$$

Dengan menggunakan grafik (hal 403) hubungan ketebalan kritis dengan daktilitas simpangan,

$$\text{didapat : } \frac{bc}{l_w} = 0,058 \quad bc = 0,058 \times 3600 = 20,88 \text{ cm}$$

3.4.Perhitungan Pembebanan

3.4.1.lantai 7

3.4.2 pembebanan Plat Pada lantai 2 -7

Beban mati (qd)

Berat sendiri plat	= 0.12 x 1 x 1 x 2400	= 288 Kg/m ²
Berat plafond + penggantung	= 11+ 7	= 18 Kg/m ²
berat ducting AC	= 15	= 15 Kg/m ²
Berat tegel + spesi	= 0.04 x 1 x 1 x 2200	= <u>88 Kg/m²</u> +
	qd	= 121 Kg/m ²

dalam perhitungan struktur ini dengan menggunakan metode plat meshing, sehingga berat sendiri plat dan balok tidak di hitungkan karena sudah di perhitungan pada Self weigth (STAAD pro)

Beban hidup (ql)

Beban guna atap	= 200	= 200 Kg/m ²
Berat air hujan	= 0,05 x 1000	= <u>50 Kg/m²</u> +
	ql	= 250 Kg/m ²



pembebanan untuk ruang tandong air

Beban mati (qd)

Berat sendiri plat	= 0.12 x 1 x 1 x 2400	= 288 Kg/m ²
Berat plafond + penggantung	= 11+ 7	= 18 Kg/m ²
Berat tandon berisi air	= 1 x 1000	= 1000 kg/m ²
Berat tegel + spesi	= 0.04 x 1 x 1 x 2200	= <u>88 Kg/m²</u> +
	qd	= 1106 Kg/m ²

Beban hidup (q_l) menurut pembebanan Indonesia untuk gedung 1987 (table 3.1.hal.12)

gedung kantor adalah 250 Kg/m^2

3.4.3 pembebanan balok

3.4.3.1 Pembebanan balok pada portal melintang dan memanjang

Pembebanan balok anak dan balok induk melintang pada lantai -7 yang di tumpu oleh dinding

Beban mati untuk dinding $(q_d) = 3 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 765 \text{ kg/m}$

3.4.3.2 Pembebanan pada dinding geser

Beban mati untuk dinding geser $(q_d) = 2.4 \times 0.3 \times 3 \times 2400 = 5184 \text{ kg/m}$

Untuk empat sisi dinding geser.

3.4.4 pembebanan balok pada lantai - 6

3.4.4.1 Pembebanan balok pada portal melintang dan memanjang

Pembebanan balok anak dan balok induk melintang dan memanjang pada lantai - 6 yang di

tumpu oleh dinding

Beban mati untuk dinding $(q_d) = 5 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1275 \text{ kg/m}$

Berat kaca untuk struktur 50% dari berat tembok $(q_d) = 50 \% \times 1275 = 638 \text{ kg/m}$

3.5.3. Pembebanan pada dinding geser

Beban mati untuk dinding geser $(q_d) = 2.4 \times 0.3 \times 5 \times 2400 = 8640 \text{ kg/m}$

Untuk empat sisi dinding geser.

3.6. pembebanan balok pada lantai 5 = 4 = 3

3.6.1 Pembebanan balok pada portal melintang dan memanjang

Pembebanan balok anak dan balok induk melintang dan memanjang pada lantai -5=4=3 yang di

tumpu oleh dinding

Beban mati untuk balok $(q_d) = 4 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1020 \text{ kg/m}$

Berat kaca untuk struktur 50% dari berat tembok $(q_d) = 50 \% \times 1020 = 510 \text{ kg/m}$

3.6.2. Pembebanan pada dinding geser lantai 5 = 4 =3

Beban mati untuk dinding geser $(q_d) = 2.4 \times 0.3 \times 4 \times 2400 = 9216 \text{ kg/m}$

Untuk empat sisi dinding geser.

3.7. pembebanan balok pada lantai - 2

3.7.1 Pembebanan balok pada portal melintang dan memanjang

Pembebanan balok anak dan balok induk melintang dan memanjang pada lantai -2 yang di tumpu oleh dinding

Beban mati untuk balok $(q_d) = 4.5 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1020 \text{ kg/m}$

Berat kaca untuk struktur 50% dari berat tembok $= 50 \% \times 1020 (q_d) = 510 \text{ kg/m}$

3.7.2. Pembebanan pada dinding geser

Beban mati untuk dinding geser $(q_d) = 2.4 \times 0.3 \times 4,5 \times 2400 = 7776 \text{ kg/m}$

Untuk empat sisi dinding geser.

3.7.3 Kombinasi pembebanan Input staad pro

Beban kombinasi ialah gabungan dari beban-beban yang bekerja pada suatu struktur. Pada beban kombinasi ini beban-beban dikalikan faktor keamanan jenis kombinasi yang dipakai berdasarkan (SNI 03 – 2847 – 2002 Psl. 11.1)

- $U=(1,4 D)$
- $U=(1,2 D + 1,6 L)$
- $U=(1,2 D + 1,0 L + 1,0 E)$

Dimana:U= Kuat perlu D= Beban mati L= Beban hidup E= Beban gempa

3.7.4 Langkah – langkah pendimensionian Struktur 3 D pada Staad Pro 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 pake Snap Node/Beam → Geometri: Intersect selected members → Enter tolerance = 0 → kemudian Okey → Yes → Untuk menggambar stuktur lantai atas di pilih menu Translational repeat → Global direction pilih Y → Default step spacing = 5 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 dihapus batang pada lantai dasar

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:

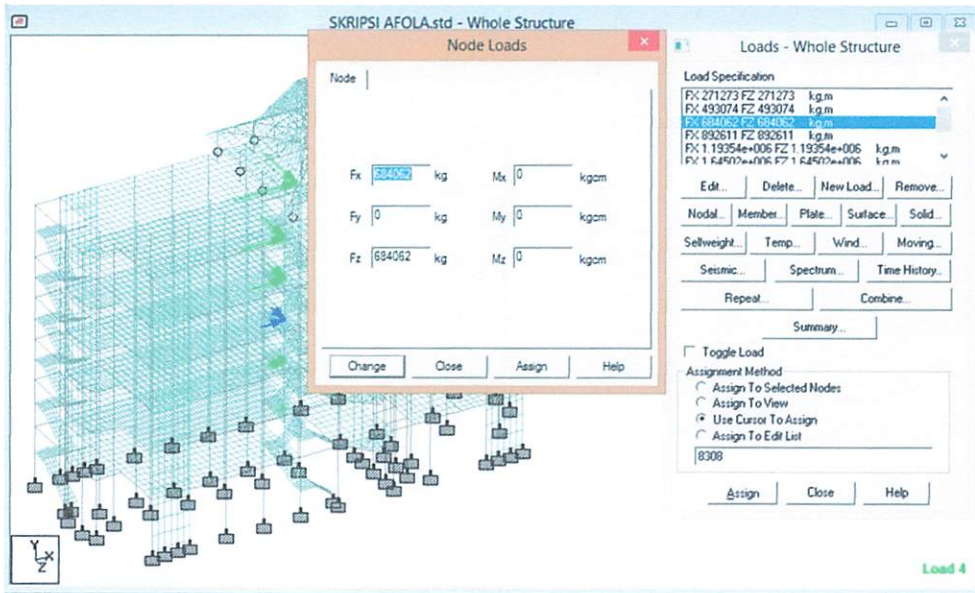
Pilih menu commands → support specifications → fixed (untuk tumpuan jepit) → Assign → close.

Pembeban:

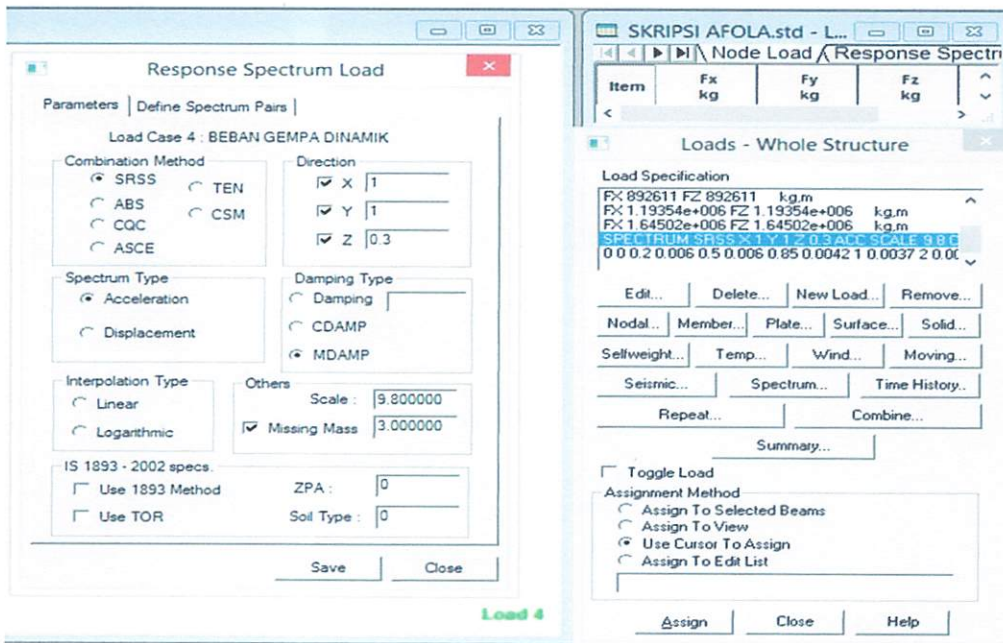
Pilih menu commands → loading primary load → create new primary load case: Title diisi nama beban ke -1 (beban mati) → pilih selfweight untuk berat sendiri struktur: Direction = Y Factor/nilai = -1 → Assign. Kemudian diisi beban mati berikutnya yang bekerja pada lantai (plate load) nilai beban diisi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



kemudian diatur nilai *Response Spectrum Load* yaitu: *Parameter dan Defenife spectrum pair* ,



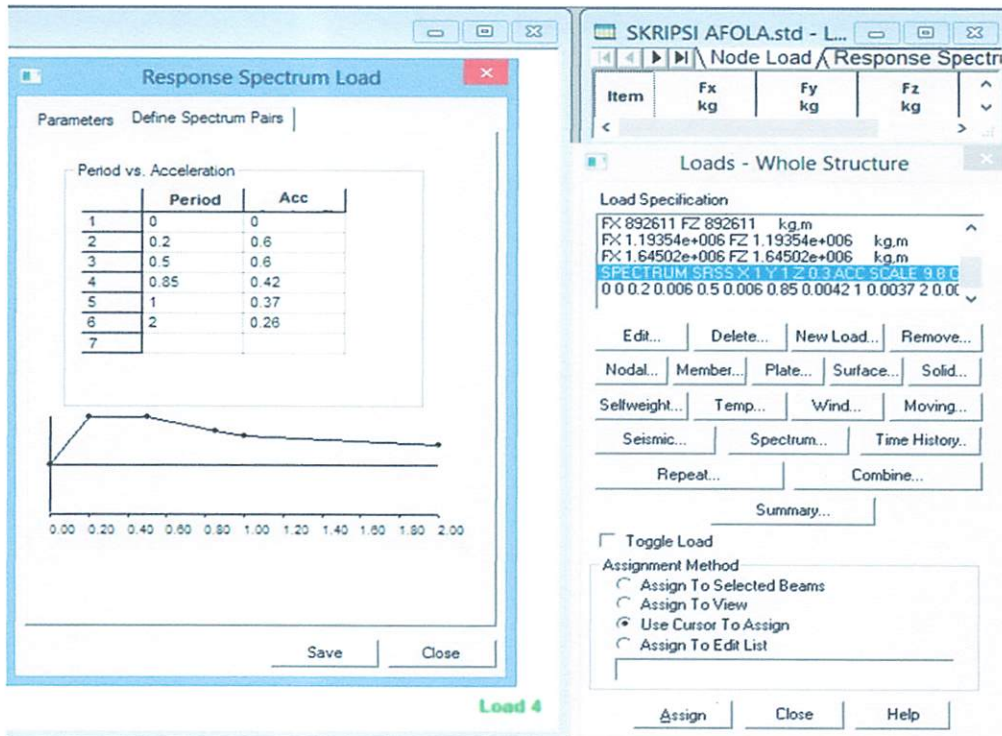
Parameter



Nilai koordinat ini dipakai untuk memberikan beban gempa pada struktur dan Respon Spectrum Gempa pada struktur dapat dilihat pada Input data Staad Pro, 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 pembebanan 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: $X = 1, Z = 0, 3$



Defenife spectrum pair

Koefisien Gempa dasar untuk Wilayah Gempa 4 untuk tanah keras

New Load: diisi nama beban Ke-4 (angin US – SU) yang bekerja pada struktur diisi nilai pembebanan sesuai dengan perhitungan.

New Load: diisi nama beban Ke-5 (angin TB - BT) yang bekerja pada struktur diisi nilai pembebanan sesuai dengan perhitungan.

New Load Combination:

Load comb 6 kombinasi 1

$$1 \ 1.4 \rightarrow (1,4 D)$$

Load comb 7 kombinasi 2

$$1 \ 1.2 \ 2 \ 1.6 \rightarrow (1,2 D + 1,6 L)$$

Load comb 8 kombinasi 3

$$1 \ 1.2 \ 2 \ 1.0 \rightarrow (1,2 D + 1,0 L)$$

Load comb 9 kombinasi 4

$$1 \ 1.2 \ 2 \ 1.0 \ 3 \ 1.0 \rightarrow (1,2 D + 1,0 L + 1,0 E)$$

Load comb 10 kombinasi 5

$$1 \ 1.2 \ 2 \ 1.0 \ 3 \ -1.0 \rightarrow (1,2 D + 1,0 L - 1,0 E)$$

Load comb 11 kombinasi 6

$$1 \ 0.9 \ 3 \ 1.0 \rightarrow (0,9 D + 1,0 E)$$

Load comb 12 kombinasi 7

$$1 \ 0.9 \ 3 \ -1.0 \rightarrow (0,9 D - 1,0 E)$$

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 Drift

Command → Post, Analysis Print → CG → Yes

Untuk menghitung Drift

Command → Post, Analysis Print → Story Drift → Yes

Analysis:

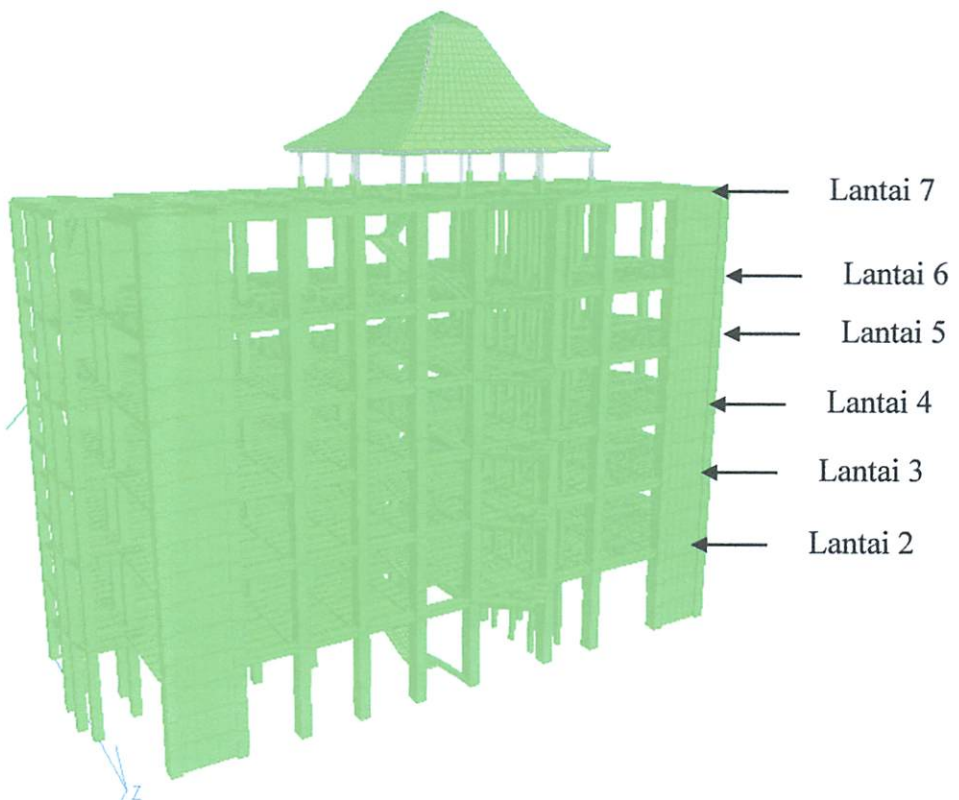
Command → Analysis → perform Analysis → No Print → Add → Close →

Run Analysis:

Analyze → Run Analysis → Staad Analisis → Run analisis → Save.

3.8. Perhitungan gaya – gaya gempa yang bekerja pada struktur 3 dimensi

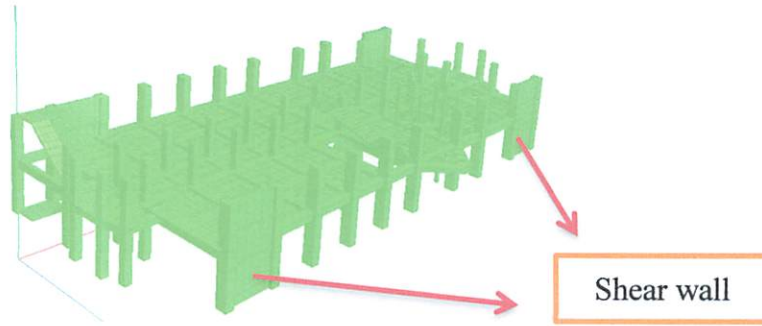
Pembebanan beban gempa Per lantai



Gambar portal 3D dalam bentuk isometric

3.8.1 Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 1

Pusat massa pada lantai 2 telah dihitung oleh software atau program bantu computer STAADPRO 2004 yaitu pada Self weight. Dan berat bangunan tiap lantai nya di dapatkan kan pada potongan struktur penuh yaitu setelah dirunning. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai

Output running Staadpro

```
CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)
X = 19.83 Y = 4.95 Z = 7.83
TOTAL SELF WEIGHT = 642513.625 (KG UNIT)
1465. PRINT SUPPORT REACTION LIST 14
-----< PAGE 27 Ends Here >-----
```

Hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 2 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

Beban Mati (Wd_2) = 642513 kg

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	19,83	4,95	7,83	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X dan Z saja.karena menggunakan 3D pada Staadpro.

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

$\xi = 0,17$ (Karena terletak di wilayah Gempa 4)

$T_1 = \xi \cdot n$ dimana $n =$ jumlah lantai ($n = 7$)

$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik $>$ T empiris = 0,85

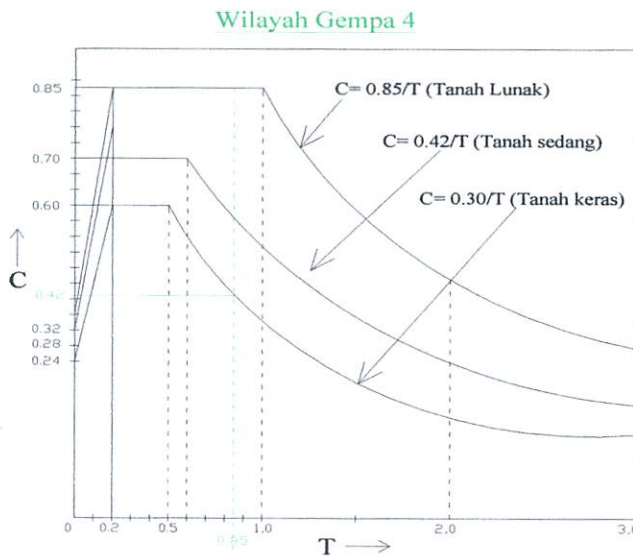
Perhitungan V_1

V_1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 : $R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah keras, Wilayah Gempa 4 dan $T_1 = 0,85$ detik) maka berdasarkan

Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C_1 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1

didapat $I = 1$.



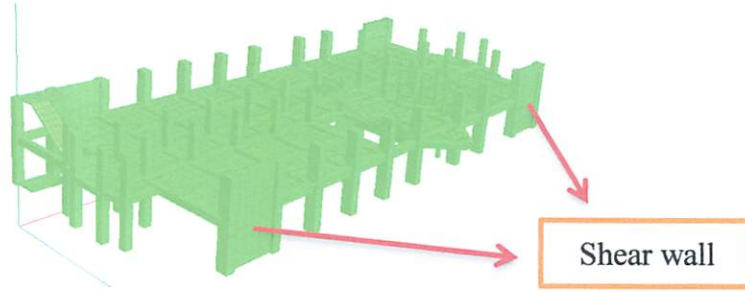
Diperoleh :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 642513 \\ &= 863537 \text{ kg} \end{aligned}$$



3.8.2 Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 2

Pusat massa pada lantai 3 telah dihitung oleh software atau program bantu computer STAADPRO 2004 yaitu pada Self weight. Dan berat bangunan tiap lantai nya di dapatkan kan pada potongan struktur penuh yaitu setelah dirunning. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai

```

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)
      X =  19.87  Y =   9.47  Z =   7.82
TOTAL SELF WEIGHT =          614659.312 (KG UNIT)
1546. PRINT SUPPORT REACTION LIST 63
-----< PAGE 29 Ends Here >-----
STAAD SPACE                               -- PAGE NO.
    
```

Gambar hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 3 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

Beban Mati (Wd_3) = 614659 kg

Center gravity

global axis	x	y	Z	satuan
	19,87	9,47	7,82	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X dan Z saja.karena menggunakan 3D pada Staadpro.

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

$\xi = 0,17$ (Karena terletak di wilayah Gempa 4)

$T_1 = \xi \cdot n$ dimana $n =$ jumlah lantai ($n = 7$)

$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik $>$ T empiris = 0,85

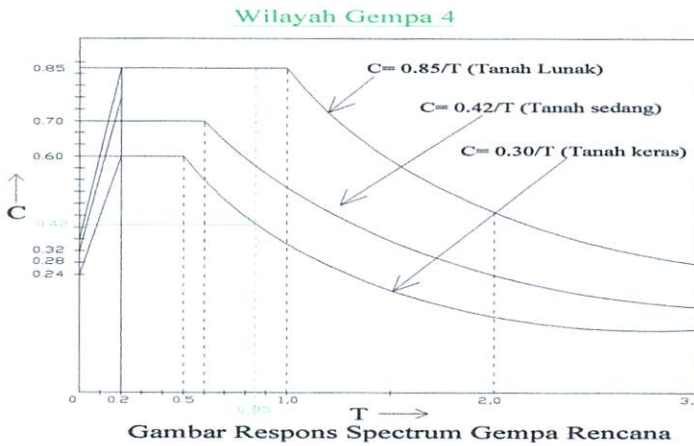
Perhitungan V_2

V_2 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 : $R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah sedang, Wilayah Gempa 4 dan $T_2 = 0,85$ detik) maka berdasarkan

Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C_1 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1

didapat $I = 1$.



Diperoleh :

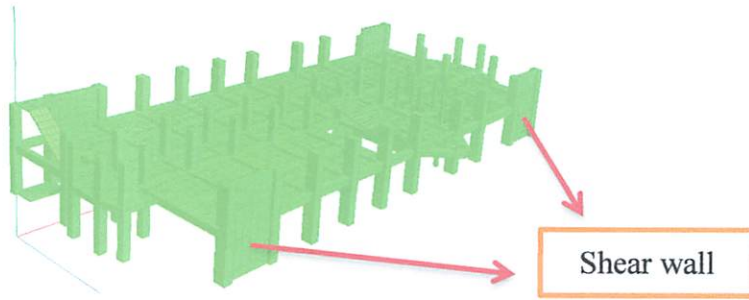
$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 614659 \\ &= 826101 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.8.3 Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 3

Pusat massa pada lantai 4 telah dihitung oleh software atau program bantu computer

STAADPRO 2004 yaitu pada Self weight. Dan berat bangunan tiap lantai nya di dapatkan kan

pada potongan struktur penuh yaitu setelah dirunning. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai

```

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)
      X =   19.88   Y =   13.51   Z =    7.82
TOTAL SELF WEIGHT =                600077.625 (KG UNIT)
1551. PRINT SUPPORT REACTION LIST 169
-----< PAGE 29 Ends Here >-----
STAAD SPACE                               -- P1
  
```

Gambar hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 4 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

Beban Mati (Wd_4) = 600077 kg

Center gravity

global axis	x	y	Z	satuan
	19,88	13,51	7,82	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X dan Z saja.karena menggunakan 3D pada Staadpro.

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

$\xi = 0,17$ (Karena terletak di wilayah Gempa 4)

$T_1 = \xi \cdot n$ dimana n = jumlah lantai (n = 7)

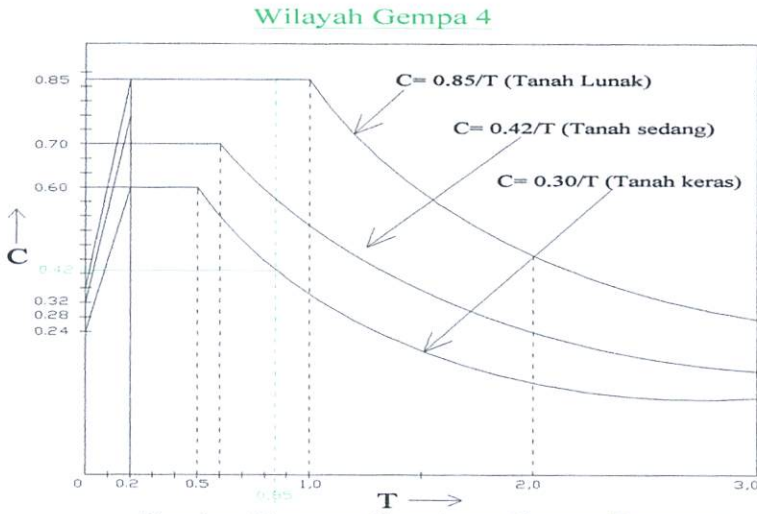
$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik > T empiris = 0,85

Perhitungan V_3

V_3 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 : $R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah sedang, Wilayah Gempa 4 dan $T_3 = 0,85$ detik) maka berdasarkan

Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C_1 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat $I = 1$.



Gambar Respons Spectrum Gempa Rencana

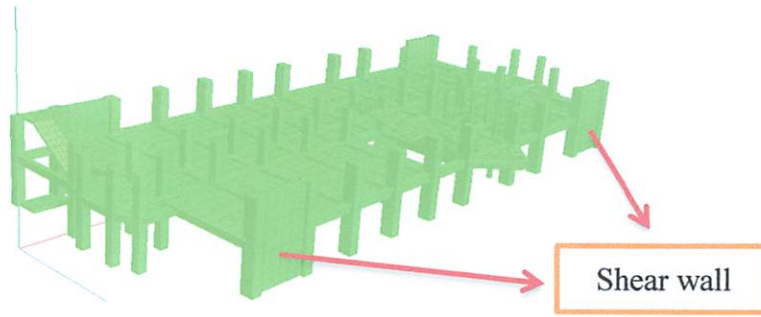
Diperoleh :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 600077 \\ &= 806503 \text{ kg} \end{aligned}$$



3.8.4 Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 4

Pusat massa pada lantai 5 telah dihitung oleh software atau program bantu computer STAADPRO 2004 yaitu pada Self weigt. Dan berat bangunan tiap lantai nya di dapatkan kan pada potongan struktur penuh yaitu setelah dirunning. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai

```

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)
      X =   19.88   Y =   17.51   Z =    7.83
TOTAL SELF WEIGHT =                604045.438 (KG UNIT)

1369. PRINT SUPPORT REACTION LIST 11
-----< PAGE 26 Ends Here >-----

```

Gambar hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 5 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

Beban Mati (W_{d4}) = 604045 kg

Center gravity

global axis	x	y	Z	satuan
	19,88	17,51	7,83	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X dan Z saja.karena menggunakan 3D pada Staadpro.

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

$\xi = 0,17$ (Karena terletak di wilayah Gempa 4)

$T_1 = \xi \cdot n$ dimana n = jumlah lantai (n = 7)

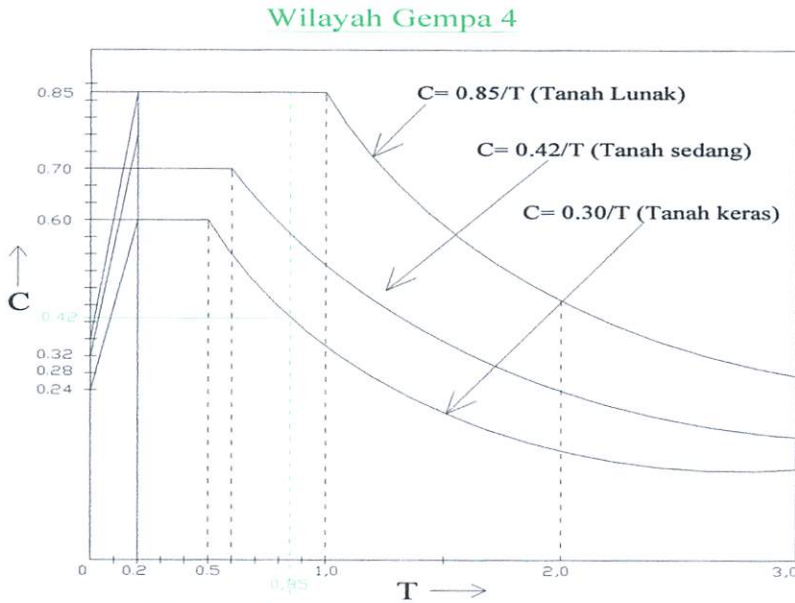
$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik > T empiris = 0,85

Perhitungan V_4

V_4 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 : $R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah sedang, Wilayah Gempa 4 dan $T_4 = 0,85$ detik) maka berdasarkan

Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C_1 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat $I = 1$.



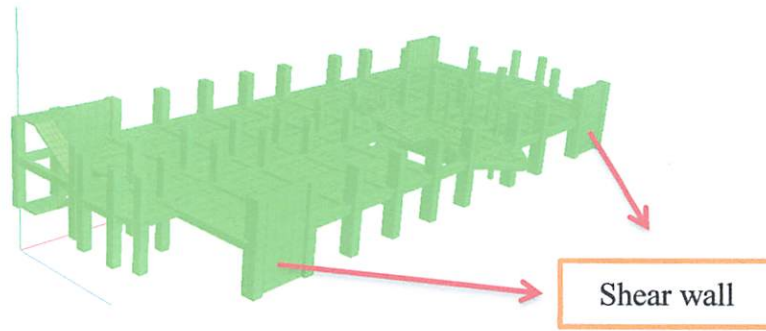
Gambar Respons Spectrum Gempa Rencana

Diperoleh :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 604045 \\ &= 811836 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.8.5 Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 5

Pusat massa pada lantai 6 telah dihitung oleh software atau program bantu computer STAADPRO 2004 yaitu pada Self weigt. Dan berat bangunan tiap lantai nya di dapatkan kan pada potongan struktur penuh yaitu setelah dirunning. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai

```

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)
      X =  19.87  Y =  21.63  Z =   7.84
      TOTAL SELF WEIGHT =                657176.250 (KG UNIT)
1620. PRINT SUPPORT REACTION LIST 369
-----< PAGE 30 Ends Here >-----

```

Gambar hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 6 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

Beban Mati (Wd_6) = 657176 kg

Center gravity

global axis	x	y	Z	satuan
	19,87	21,63	7,84	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X dan Z saja.karena menggunakan 3D pada Staadpro.

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

$\xi = 0,17$ (Karena terletak di wilayah Gempa 4)

$T_1 = \xi \cdot n$ dimana n = jumlah lantai (n = 7)

$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik > T empiris = 0,85

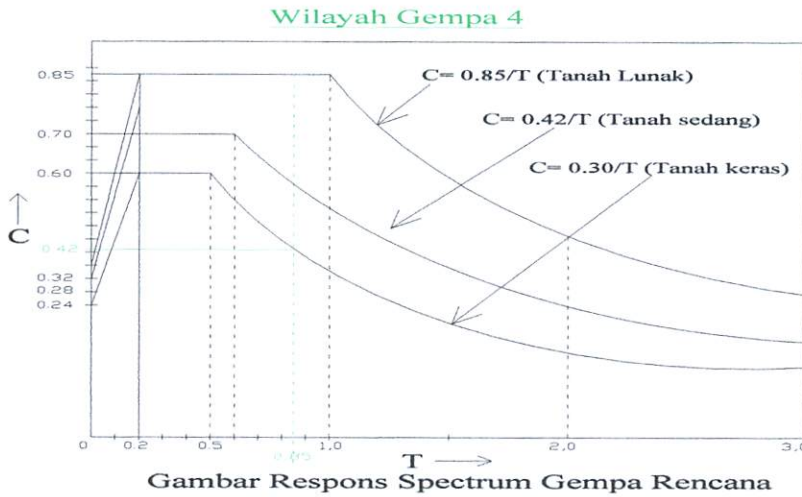
Perhitungan V_5

V_5 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 : $R = 3,2$

Dari data daerah (Tanah Sedang, Wilayah Gempa 4 dan $T_5 = 0,85$ detik) maka berdasarkan

Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C_5 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1

didapat $I = 1$.

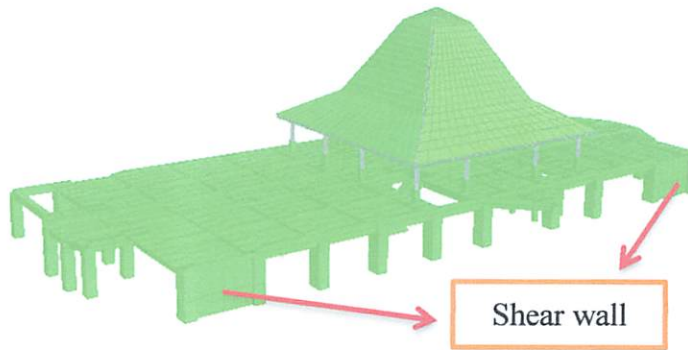


Diperoleh :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 657176 \\ &= 883575 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.8.6 Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 6

Pusat masa kolom pada lantai 7 telah dihitung oleh software atau program bantu computer STAADPRO 2004 yaitu pada Self weigt. Dan berat bangunan tiap lantai nya di dapatkan kan pada potongan struktur penuh yaitu setelah dirunning. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai

```

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)
      X =  20.95  Y =  27.64  Z =   7.82
TOTAL SELF WEIGHT =  735140.312 (KG UNIT)
3126. PRINT SUPPORT REACTION LIST 469
-----< PAGE 57 Ends Here >-----

```

Gambar hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 7 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

Beban Mati (W_{d7}) = 735140 kg

Center gravity

global axis	x	y	Z	satuan
	20,95	27,64	7,82	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X dan Z saja.karena menggunakan 3D pada Staadpro.

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

$\xi = 0,17$ (Karena terletak di wilayah Gempa 4)

$T_1 = \xi \cdot n$ dimana $n =$ jumlah lantai ($n = 7$)

$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik $>$ T empiris = 0,85

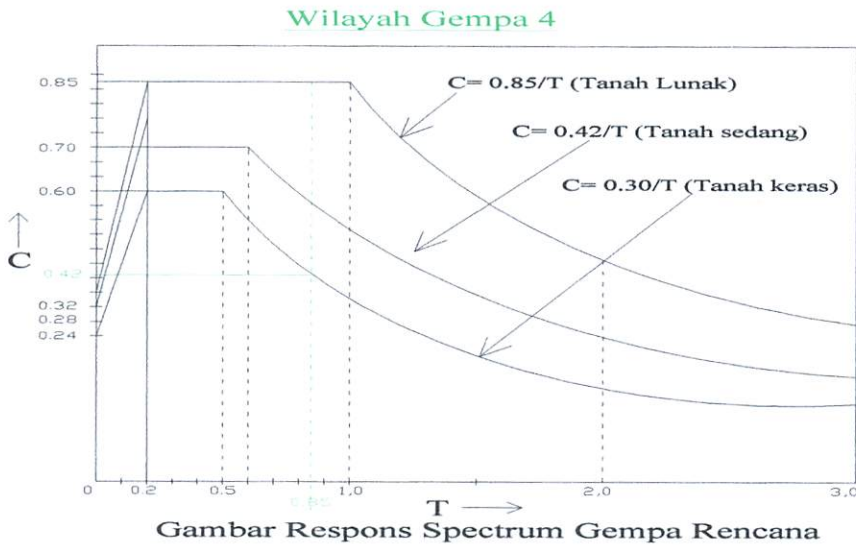
Perhitungan V_6

V_6 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 : $R = 3,2$

Dari data daerah (Tanah Sedang, Wilayah Gempa 4 dan $T_6 = 0,85$ detik) maka berdasarkan

Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C_5 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1

didapat $I = 1$.



Diperoleh :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 735140 \\ &= 988028 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.9. Gaya geser horizontal total akibat gempa yang bekerja pada struktur penuh (wholestructure) :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 3853610 \\ &= 5179251 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tabel 3.1. Hasil Running Staadpro Pusat Massa masing-masing tiap lantai

Lantai	Berat tiap lantai (Wt)	Satuan	Pusat Massa (Center of Mass)		Satuan
			X	Z	
Atap 7	735140	Kg	20,95	7,82	m
6	657176	kg	19,87	7,84	m
5	604045	kg	19,88	7,83	m
4	600077	kg	19,88	7,82	m
3	614659	kg	19,87	7,82	m
2	642513	kg	19,83	7,83	m
Berat total (W _{total})	3853610	Kg			

Table 3.2. Gaya geser horizontal akibat Gempa yang bekerja pada tiap lantai struktur

Lantai	Gaya geser gempa V	Satuan
V ₁	863537	kg
V ₂	826101	kg
V ₃	806503	kg
V ₄	811836	kg
V ₅	883575	kg
V ₆	988028	kg
V _{total}	5179251	kg

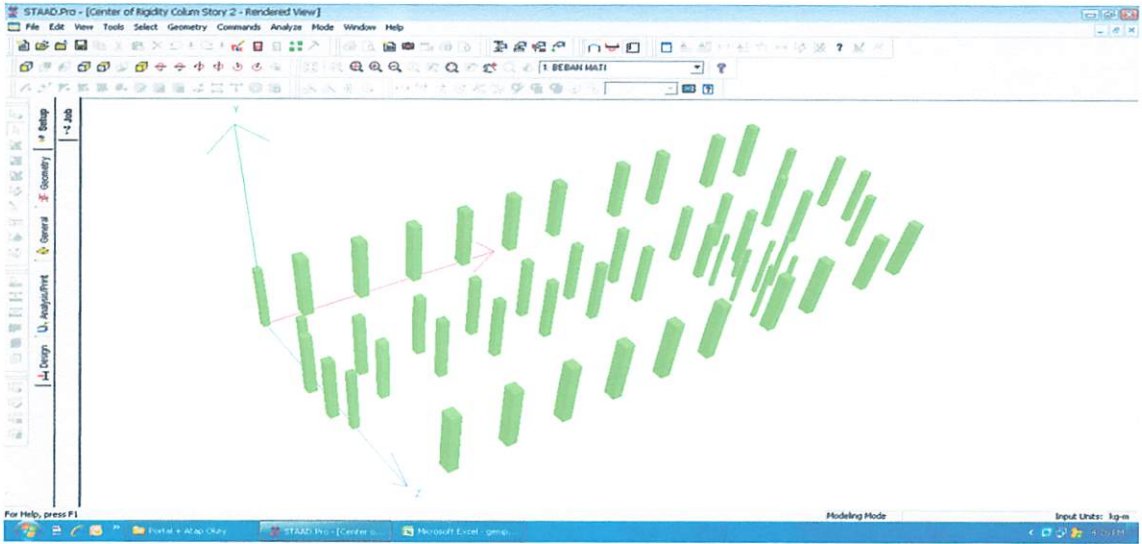


Table 3.3 perhitungan gaya gempa berdasarkan peraturan SNI dengan menggunakan analisa dinamis 3 dimensi

Lantai	Elevasi (hi)	Berat (wi)	hi x wi	Fi X, Z
				$V_i = W_i \cdot H_i / \sum (W_i \cdot H_i) \cdot V_{tot}$
2	5	642513	3212565	271279.2814
3	9.5	614659	5839260.5	493085.8651
4	13.5	600077	8101039.5	684077.730
5	17.5	604045	10570787.5	892631.1644
6	21.5	657176	14129284	1193122.01
7 (Atap)	26.5	735140	19481210	1645055.789
Berta total (Wt)		3853610	61334146.5	5179251.84

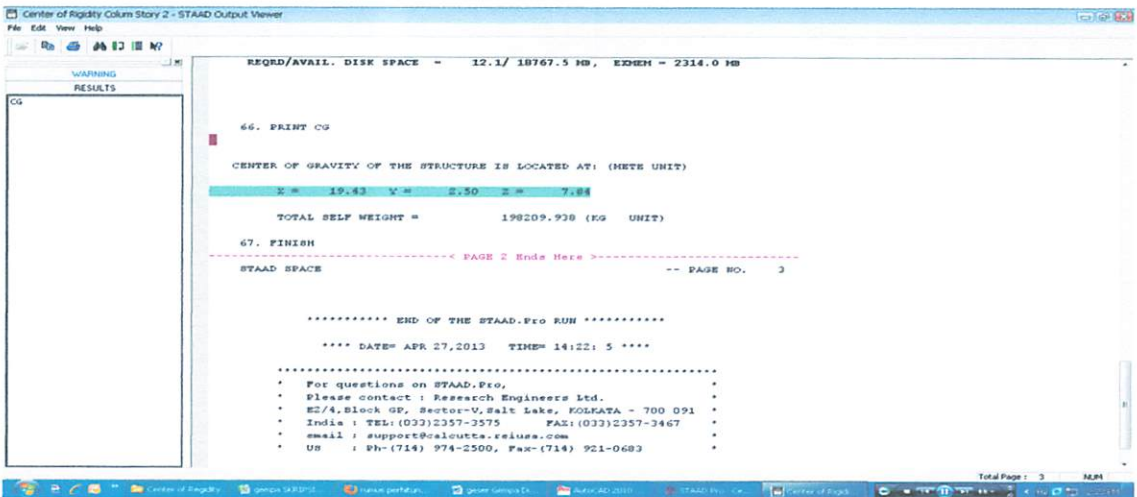
3.9.1 Gambar dan perhitungan pusat kekakuan Kolom

Gambar potongan kolom pada Lt. 2

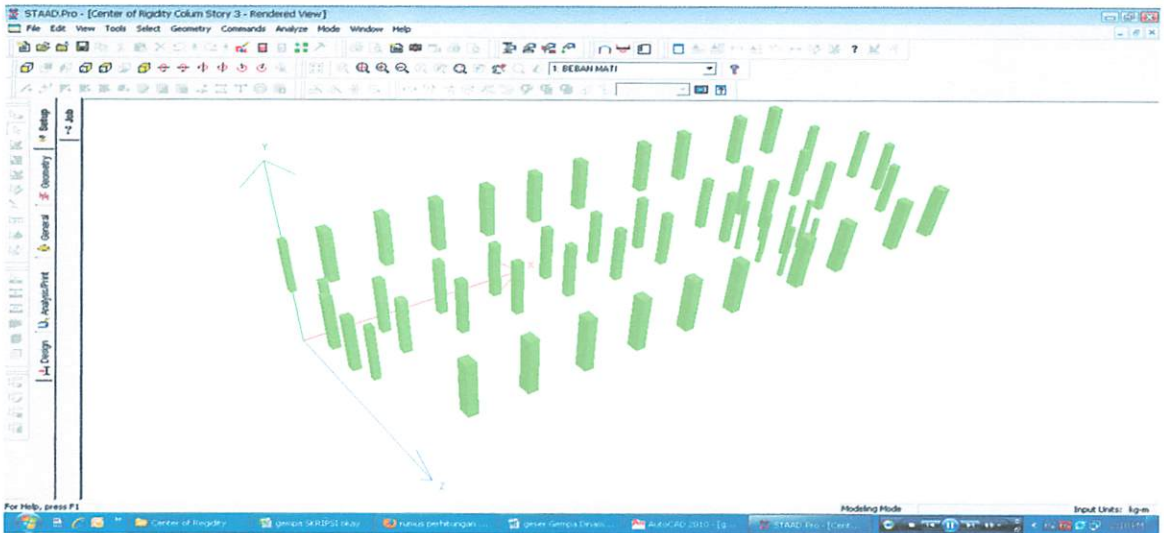


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 2 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
19,43	7,84

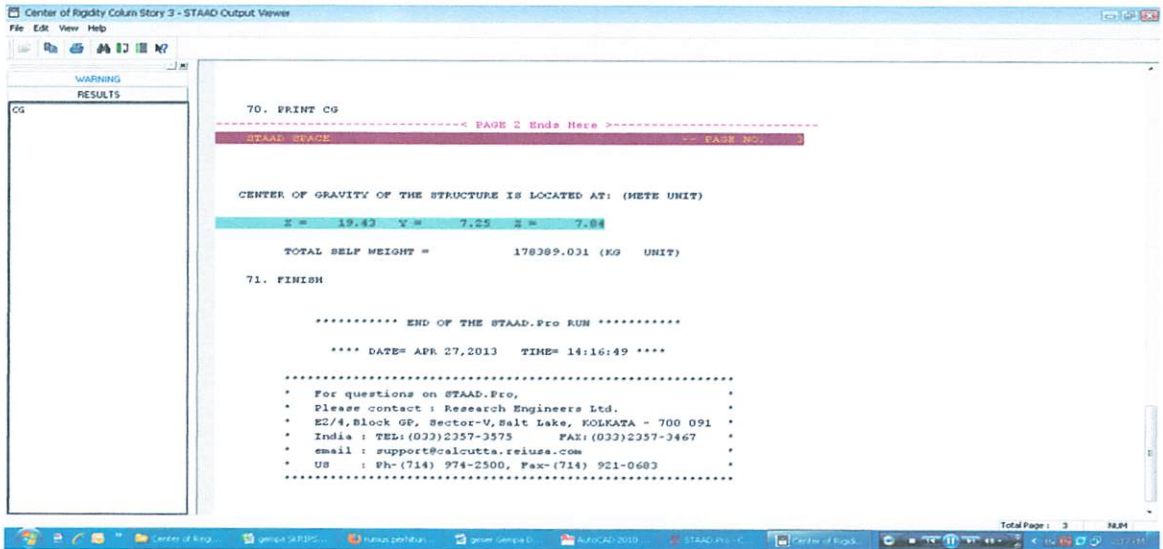


Gambar potongan kolom pada Lt. 3

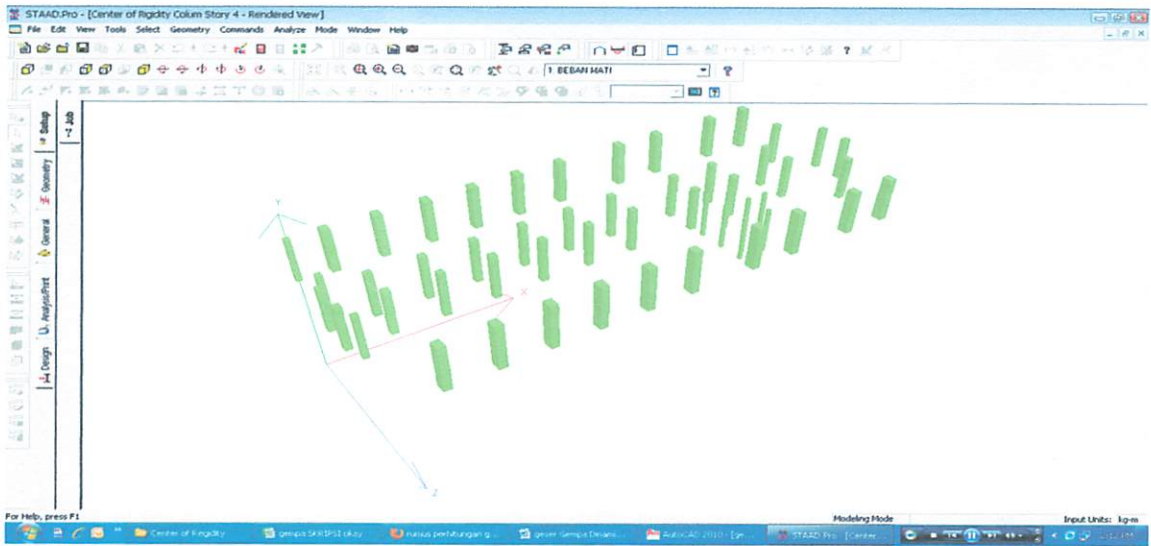


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 5 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
19,43	7,84

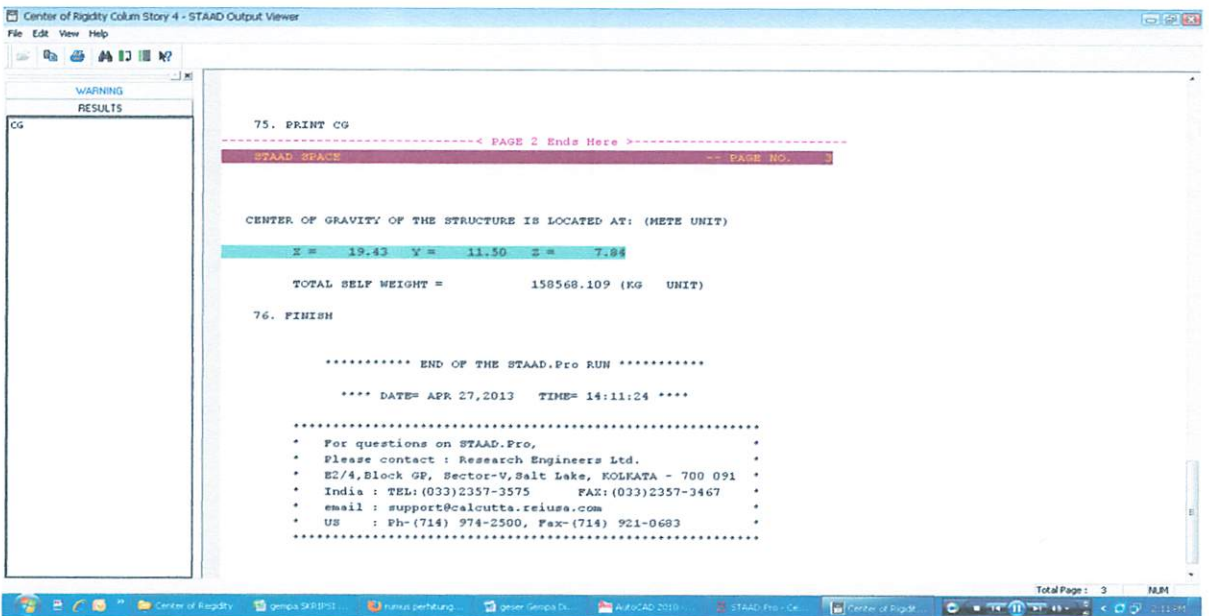


Gambar potongan lantai 4

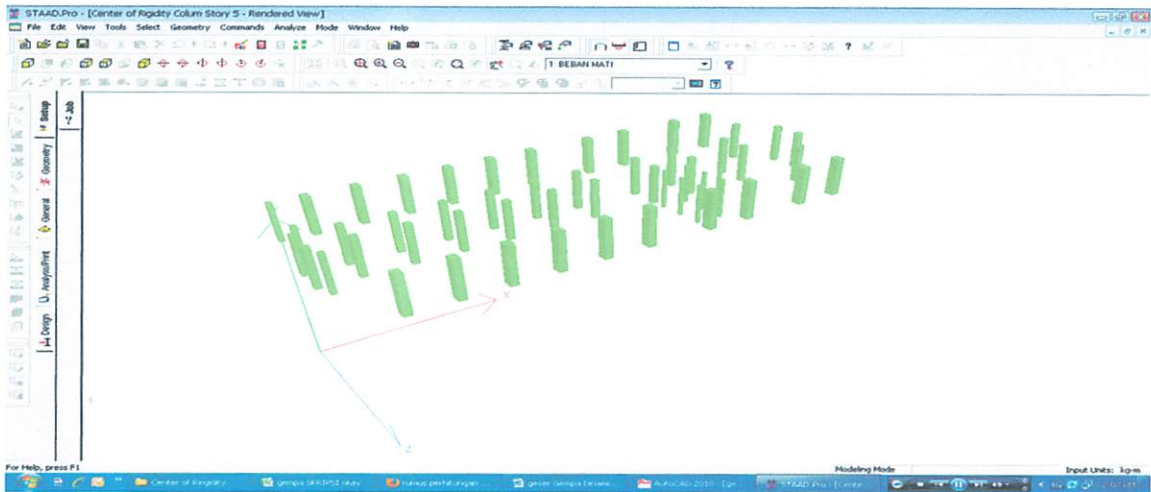


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 5 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
19,43	7,84

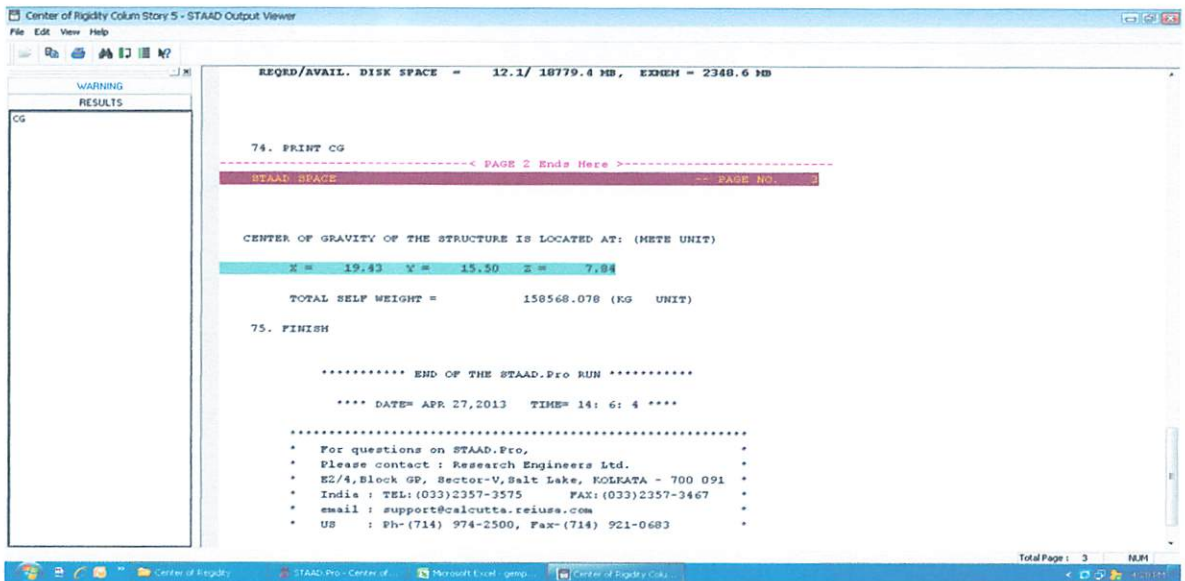


Gambar potongan lantai 5

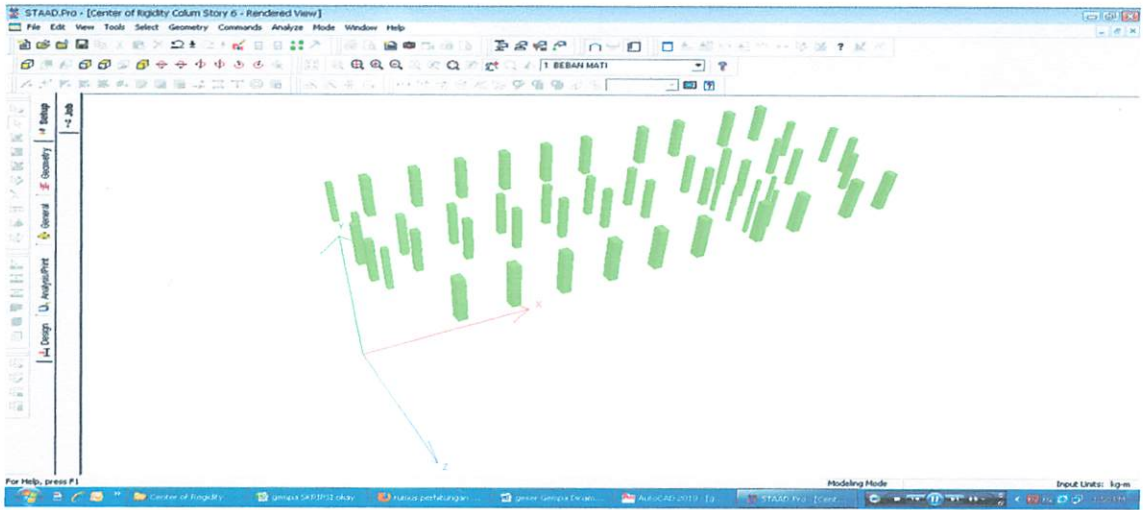


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 5 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
19,43	7,84

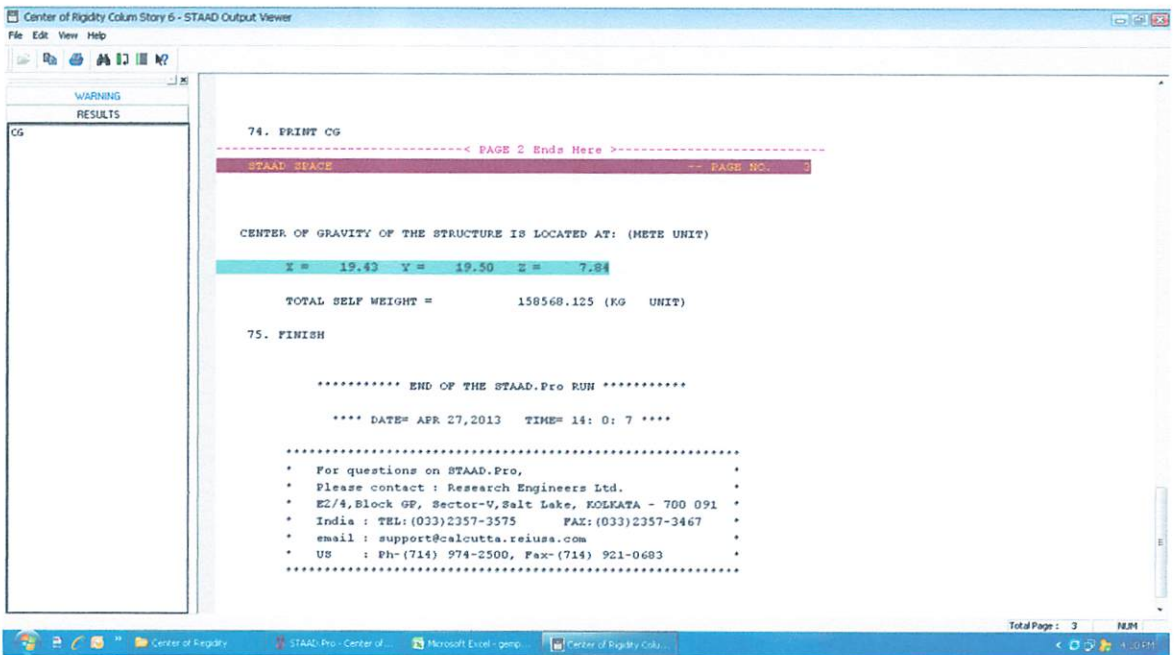


Gambar potongan lantai 6

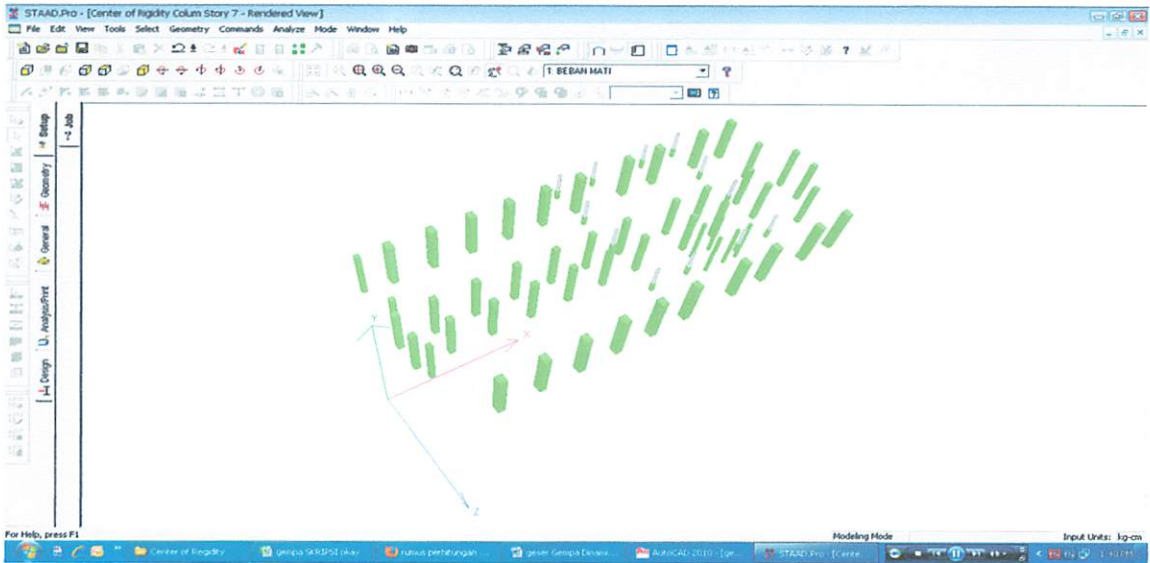


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 6 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
19,43	7,84

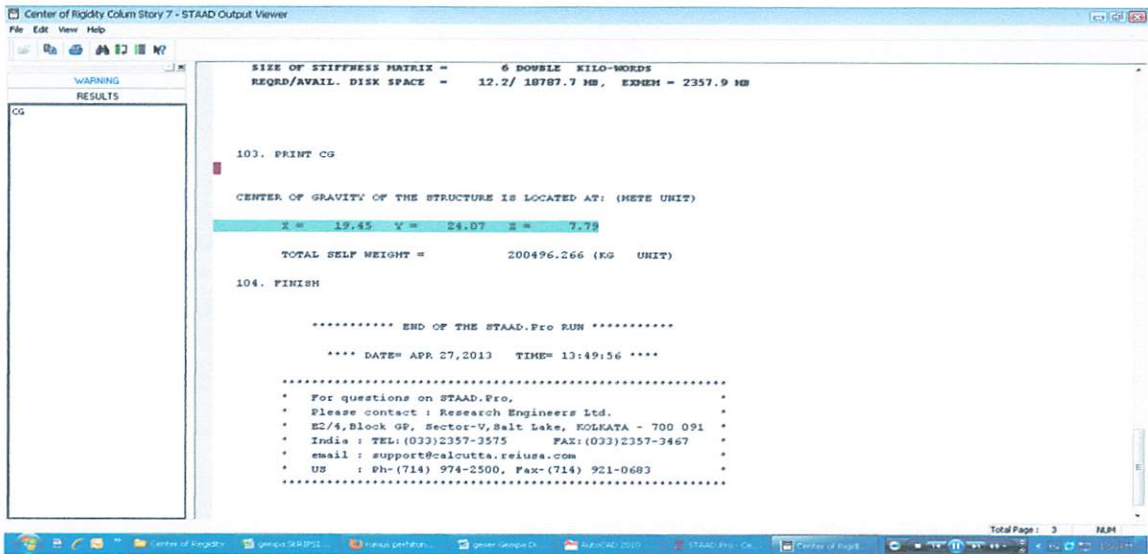


Gambar potongan lantai 7



Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 6 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
19,45	7,79



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:

Berat bangunan tiap lantai dari hasil analisa STAAD PRO di tabelkan

Tingkat	Koordinat kolom per tingkat	
	X	Z
2	19.43	7.84
3	19.43	7.84
4	19.43	7.84
5	19.43	7.84
6	19.43	7.84
7	19.45	7.79

Keterangan:

Nilai koordinat pusat kekakuan kolom (Center of Rigidity) 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.

3.9.2 Perhitungan Kekakuan

Perhitungan kekakuan Portal

1. Kolom 60/60

➤ Untuk $h = 5 \text{ m}$

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

$$I = \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 = 1080000 \text{ cm}^4$$

▪ Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{1080000}{500} = 2160 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan Absolut (K_0) :

$$K_0 = 1000 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan lentur kolom (K_c) :

$$K_c = \frac{K}{K_0} = \frac{2160}{1000} = 2,16$$

➤ Untuk $h = 4,5 \text{ m}$

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

$$I = \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 = 1080000 \text{ cm}^4$$

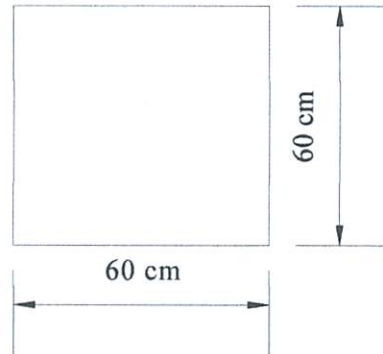
▪ Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{1080000}{450} = 2400 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan Absolut (K_0) :

$$K_0 = 1000 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan lentur kolom (K_c) :



$$K_c = \frac{K}{K_o} = \frac{2400}{1000} = 2,4$$

2. Kolom 50/50

➤ Untuk $h = 5$ m

$$A = 50 \times 50 = 2500 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 50 \times 50^3 = 520833.3333 \text{ cm}^4$$

▪ Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{520833.3333}{500} = 1042 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan Absolut (K_o) :

$$K_o = 1000 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan lentur kolom (K_c) :

$$K_c = \frac{K}{K_o} = \frac{1042}{1000} = 1,04$$

➤ Untuk $h = 4,5$ m

$$A = 50 \times 50 = 2500 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 50 \times 50^3 = 520833. \text{ cm}^4$$

▪ Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{520833}{450} = 1157 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan Absolut (K_o) :

$$K_o = 1000 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan lentur kolom (K_c) :

$$K_c = \frac{K}{K_o} = \frac{1157}{1000} = 1,157$$

3. Kolom 20/30

➤ Untuk $h = 5$ m

$$A = 30 \times 20 = 600 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 20 \times 30^3 = 45000 \text{ cm}^4$$

▪ Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{45000}{500} = 90 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan Absolut (Ko) :

$$K_o = 1000 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan lentur kolom (Kc) :

$$K_c = \frac{K}{K_o} = \frac{90}{1000} = 0,09$$

➤ Untuk $h = 4,5$ m

$$A = 20 \times 30 = 600 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 20^3 \times 30 = 20000 \text{ cm}^4$$

▪ Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{20000}{450} = 444 \text{ cm}^3$$

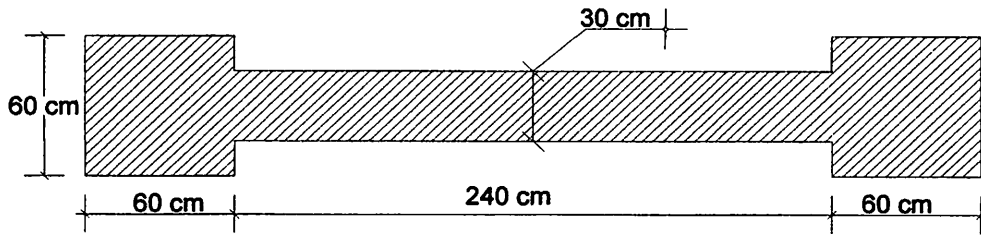
▪ Kekakuan Absolut (Ko) :

$$K_o = 1000 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan lentur kolom (Kc) :

$$K_c = \frac{K}{K_o} = \frac{444}{1000} = 0,444$$

3.9.3 Perhitungan Kekakuan Dinding Geser



Luas penampang Dinding geser (A_w) :

$$A_w = 2 \times \{[(360 - 60 - 60)] \times 30\} = 14400 \text{ cm}^2$$

Momen Inersia Dinding geser (I_{w_x}) :

$$I_w = 2 \times \left(\frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 + \frac{1}{12} \times 30 \times 240^3 + \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 \right) = 7344000 \text{ cm}^4$$

Kekakuan Absolut Dinding geser (K_o) = 1000 cm³

Kekakuan relatif Dinding geser (K_w) :

Untuk $h_w = 500$ cm

$$K_w = \frac{I_w}{h_w} = \frac{7344000}{500} = 146880 \text{ cm}^3$$

Kekakuan dinding geser (K) :

$$K = \frac{K_w}{K_o} = \frac{146880}{1000} = 146,88$$

Untuk $h_w = 450$ cm

$$K_w = \frac{I_w}{h_w} = \frac{7344000}{450} = 163200 \text{ cm}^3$$

Kekakuan lentur dinding geser (K) :

$$K = \frac{K_w}{K_o} = \frac{163200}{1000} = 163,2$$

Momen Inersia Penampang Dinding geser arah x (I_x)

Bagian Dinding yang berdimensi 60/60

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

$$I = \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 = 1080000 \text{ cm}^4$$

Bagian Dinding yang berdimensi 240/30

$$A = 240 \times 30 = 7200 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 240^3 \times 30 = 34560000 \text{ cm}^4$$

Momen Inersia arah y (I_y)

Bagian Dinding yang berdimensi 60/60

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

$$I = \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 = 1080000 \text{ cm}^4$$

Bagian Dinding yang berdimensi 240/30

$$A = 240 \times 30 = 7200 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 240 \times 30^3 = 540000 \text{ cm}^4$$

Momen Inersia Penampang Kolom arah x (I_x)

Kolom berdimensi 60/60

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

$$I = \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 = 1080000 \text{ cm}^4$$

Momen Inersia arah y (I_y)

Bagian Dinding yang berdimensi 60/60

$$A = 60 \times 60 = 3600 \text{ cm}^2 \quad I = \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 = 1080000 \text{ cm}^4$$

3.9.4 Perbandingan Kekakuan untuk SRPMM (Portal) dan Dinding geser (DS)

Kekakuan (EI) berdasarkan dimensi penampang yang dilihat dari momen inersia (I) masing-masing arah pembebanan gempa, sebab untuk Modulus Elastisitas E untuk bahan yang sama mempunyai nilai yang sama.

Total momen inersia arah x (Ix) :

Jumlah dinding geser = 4 buah

Jumlah kolom dimensi 60/60 = 21 buah

Jumlah kolom dimensi 20/30 = 6 buah

Jumlah kolom tengah dimensi 50/50 = 26 buah

Maka jumlah kekakuan dinding geser = (Ix + Iy) x 4

$$= (34560000 + 540000) \times 4 = 139320000 \text{ cm}^4$$

Jumlah kekakuan kolom = (21 . Ix_(60/60)) + (26 . Ix_{tp50/50}) + 6 . Ix_{tgh30/20}

$$= (21 \cdot 1080000) + (26 \cdot 520833) + (6 \cdot 45000) = 36491658 \text{ cm}^4$$

Untuk perbandingan persentase antara momen inersia Dinding geser dan Portal :

$$\text{Persentase Dinding geser} = \frac{139320000}{(139320000 + 36491658)} \times 100\% = 79.24\% \approx 79\%$$

$$\text{Persentase Kolom} = \frac{36491658}{(139320000 + 36491658)} \times 100\% = 20.75\% \approx 21\%$$

$$A = 60 \times 60 = 3600 \text{ cm}^2 \quad I = \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 = 108000 \text{ cm}^4$$

3.9.4 Perbandingan Kekakuan untuk SRPM (Portal) dan Dinding Geser (DG)

Kekakuan (EI) berdasarkan dimensi penampang yang diberikan dan momen inersia (I) masing-masing untuk perbedaan geometri, sebab untuk Modulus Elastisitas E untuk bahan yang sama mempunyai nilai yang sama.

Total momen inersia arah x (Ix) :

Jumlah dinding geser = 4 buah

Jumlah kolom dimensi 60x60 = 21 buah

Jumlah kolom dimensi 20x30 = 6 buah

Jumlah kolom dimensi 20x20 = 26 buah

Maka jumlah kekakuan dinding geser = $(I_x + I_y) \times 4$

$$= (3450000 + 240000) \times 4 = 13020000 \text{ cm}^4$$

$$\text{Jumlah kekakuan kolom} = (21 \cdot I_x) + (26 \cdot I_y) + (6 \cdot I_{\text{kolom}})$$

$$= (21 \cdot 108000) + (26 \cdot 250823) + (6 \cdot 42000) = 36491928 \text{ cm}^4$$

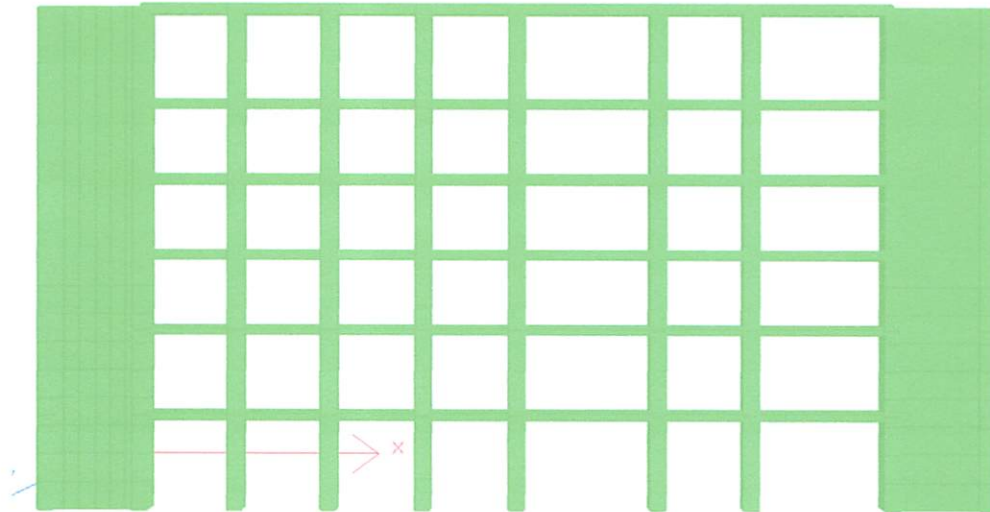
Untuk perbandingan persentase antara momen inersia Dinding geser dan Portal :

$$\text{Persentase Dinding geser} = \frac{13020000}{(13020000 + 36491928)} \times 100\% = 26,34\% \approx 26\%$$

$$\text{Persentase Kolom} = \frac{36491928}{(13020000 + 36491928)} \times 100\% = 73,66\% \approx 74\%$$

Table 3.4 gaya lateral yang bekerja pada struktur dinding geser tiap lantai

Lantai	Gaya lateral pada struktur penuh	Gaya lateral pada dinding geser 79%	Gaya lateral pada kolom geser 21%	Satuan
Atap 7	271279.2814	214310.6	56968.65	kg
6	493085.8651	389537.8	103548	kg
5	684077.730	540421.4	143656.3	kg
4	892631.1644	705178.6	187452.5	kg
3	1193122.01	942566.4	250555.6	kg
2	1645055.789	1299594	345461.7	kg
Berat total (W_{total})	5179251.84	4091609	1087643	kg

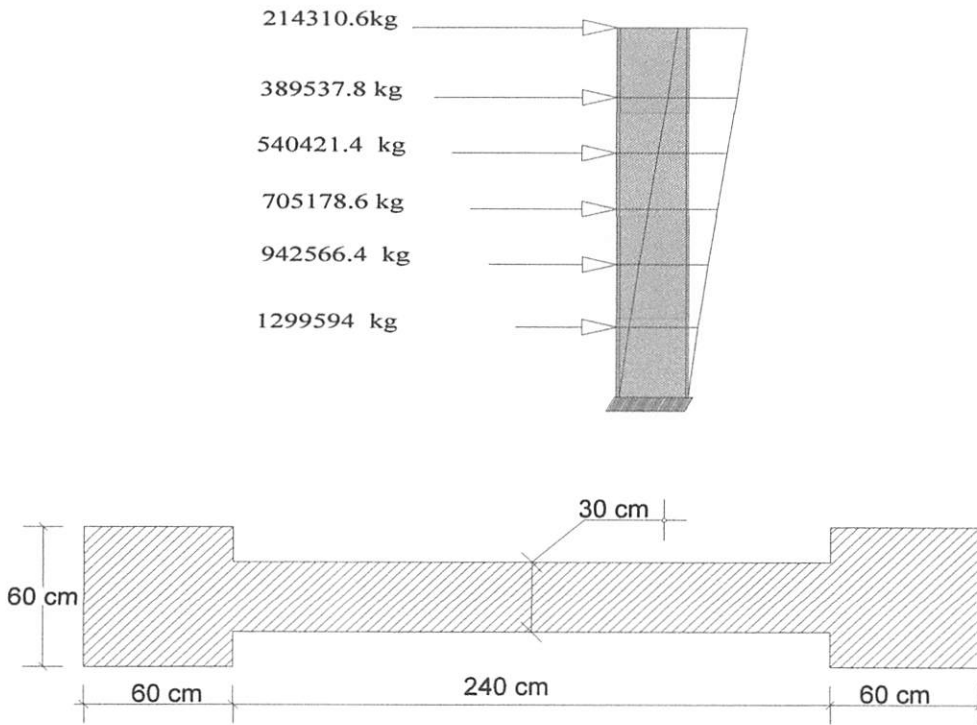


(Gambar render Staad pro (portal memanjang))

Table 3.4 Gaya lateral yang bekerja pada struktur dinding geser tiap lantai

Lantai	Gaya lateral pada struktur beton	Gaya lateral pada dinding geser 20%	Gaya lateral pada kolom geser 20%	Satuan
Lantai 7	21230,2814	21431,0	20088,02	kg
6	402082,8021	382237,8	102248	kg
5	684077,730	240451,4	143020,3	kg
4	802031,1044	702178,0	187422,2	kg
3	1102122,01	942200,1	320222,0	kg
2	1042022,780	120220,1	342401,7	kg
Berat total (W _{total})	2120221,81	402100	1087043	kg

(Gambar render stand pro (portal maniang))



Gambar dinding geser (shear wall) yang menerima Gaya lateral (Earth Quake Force)

3.9.5 Kinerja Batas Layan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)

Untuk memenuhi syarat kinerja batas layan, maka drift Δ_s antar tingkat tidak boleh lebih

$$(\text{drift } \Delta_s) = \frac{0,03}{R} \times h_i$$

$\zeta = 0,17$ (wilayah gempa 4)

$R = 3,2$ (Dinding geser beton bertulang dengan SRPMM Beton) bertulang)

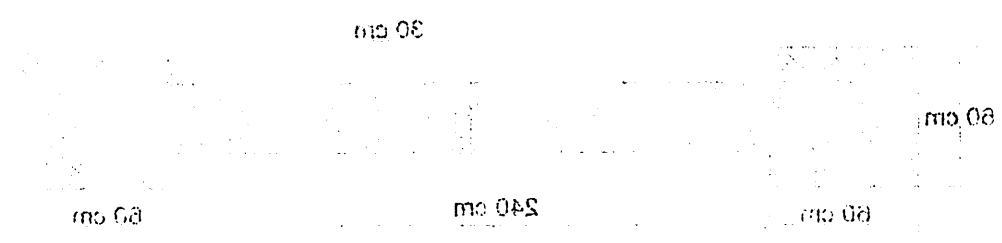
$h_i = 5000$ mm (jarak antar lantai)

1. Tingkat 2 & 7, $h = 5000$ mm

$$(\text{drift } \Delta_s) = \frac{0,03}{6,5} \times 5000 = 23,08 \text{ mm.}$$

2. Tingkat 3, $h = 4500$ mm

211310.0g
 38023.8 kg
 24021.4 kg
 70212.8 g
 91220.4 kg
 120220.4 kg



Gambar dinding geser (shear wall) yang menerima gaya lateral (lateral force)

3.2. Kinerja Batas Bayan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_u)

Untuk memenuhi syarat kinerja batas bayan maka drift Δ_s antar tingkat tidak boleh lebih

$$(\text{drift } \Delta_s) = \frac{0.03}{R} \times A$$

$$\xi = 0.17 \text{ (wilayah gempa 4)}$$

$$R = 3.2 \text{ (Dinding geser beton bertulang dengan SRPM Beton) bertulang}$$

$$h_i = 2000 \text{ mm (latak antar lantai)}$$

$$1. \text{ Tingkat 2 } \& \text{ 7h} = 2000 \text{ mm}$$

$$(\text{drift } \Delta_s) = \frac{0.03}{3.2} \times 2000 = 2.308 \text{ mm}$$

$$2. \text{ Tingkat 3h} = 4500 \text{ mm}$$

$$(\text{drift } \Delta s) = \frac{0,03}{6,5} \times 4500 = 20,77 \text{ mm}$$

3. Tingkat 4-6, h = 4500 mm

$$(\text{drift } \Delta s) = \frac{0,03}{6,5} \times 4000 = 18,46 \text{ mm}$$

SNI 03-1726-2002 menetapkan untuk membatasi terjadinya pelelehan baja dan peretakan beton yang berlebihan, disamping untuk mencegah kerusakan non struktural dan ketidaknyamanan penghuni. Selanjutnya untuk membatasi kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur yang akan membawa korban jiwa manusia dengan membatasi nilai drift Δm antar tingkat tidak boleh melampaui $0,02 \times$ tinggi tingkat yang bersangkutan.

1. Tingkat 2 & 7, h (drift Δm) = $0,02 \times 5000 = 100 \text{ mm}$.

2. Tingkat 3, h (drift Δm) = $0,02 \times 4500 = 90 \text{ mm}$.

3. Tingkat 4- 6, h (drift Δm) = $0,02 \times 4000 = 80 \text{ mm}$.

$$\Delta m = \zeta \times R \times \Delta s$$

Ternyata pembatasan Δs dan Δm antar tingkat untuk SRPM yang dihitung di penuhi.

Tabel penyimpangan lateral dan drift antar tingkat akibat beban gempa serta nilai maksimum penyimpangan inelastis yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.2. Analisa Δs akibat gempa arah U-S

Lantai ke-i	hi (m)	Δs (mm)	drift Δs antar tingkat (mm)	Syarat drift Δs (mm)	Keterangan
7	30,50	12,795	1,260	20.307	OK
6	25,50	11,535	1,371	23,077	OK
5	21,50	10,164	1,755	20.307	OK
4	17,50	8,409	2,088	20.307	OK
3	13,50	6,321	2,254	20.307	OK
2	9,50	4,067	0,006	20.307	OK
1	5,00	4,061	4,061	23,077	OK

$$(\text{drift } \Delta s) = \frac{0,02}{0,2} \times 4200 = 420,0 \text{ mm}$$

3. Tingkat 4-0-h = 4200 mm

$$(\text{drift } \Delta s) = \frac{0,03}{0,2} \times 4000 = 600,0 \text{ mm}$$

SNI 03-1726-2002 menetapkan untuk membatasi terjadinya retakan pada dan perataan beton yang berlebihan. Disamping untuk mencegah kerusakan non struktural dan ketidakefektifan beban gempa. Selanjutnya untuk membatasi ketidakefektifan ketahanan struktur yang akan membawa korban jiwa manusia dengan membatasi nilai drift dan tingkat tingkat boleh melampaui 0,02 x tinggi tingkat yang bersangkutan.

$$1. \text{Tingkat 2-0-V-h (drift } \Delta s) = 0,02 \times 2000 = 400 \text{ mm}$$

$$2. \text{Tingkat 3-h (drift } \Delta s) = 0,02 \times 4200 = 840 \text{ mm}$$

$$3. \text{Tingkat 4-0-h (drift } \Delta s) = 0,02 \times 4000 = 800 \text{ mm}$$

$$\Delta s = \zeta \times R \times \Delta s$$

Tentukan perbandingan Δs dan Δu antar tingkat untuk SRPM yang dihitung di bawah.

Label penyimpangan lateral dan drift antar tingkat akibat beban gempa serta nilai maksimum

penyimpangan inelastis yaitu sebagai berikut :

Table 3.2. Analisis As akibat gempa urut U-2

Ke-i	hi (m)	Δs (mm)	drifts antar tingkat (mm)	Δs (mm)	Keterangan
1	2,00	4,061	4,061	23,077	OK
2	2,20	4,087	0,006	20,307	OK
3	1,820	6,321	2,224	20,307	OK
4	1,720	8,409	2,088	20,307	OK
2	2,120	10,164	1,722	20,307	OK
0	2,220	11,232	1,271	23,077	OK
7	2,020	12,702	1,260	20,307	OK

Tabel 3.3. Analisa Δ_m akibat gempa arah U-S

Lantai ke-i	hi (m)	Δ_s (mm)	drift Δ_s antar tingkat (mm)	drift Δ_m antar tingkat (mm)	Syarat drift Δ_m (mm)	Keterangan
7	30,50	12,795	1,260	13.05	100	OK
6	25,50	11,535	1,371	11.78	80	OK
5	21,50	10,164	1,755	10.37	80	OK
4	17,50	8,409	2,088	8.58	80	OK
3	13,50	6,321	2,254	6.45	80	OK
2	9,50	4,067	0,006	4.15	90	OK
1	5,00	4,061	4,061	4.14	100	OK

R = 6,5 (dari tabel 3 SNI 03-1726-2002)

$$\Delta_M = 0,7 \times R \times \Delta_s$$

Tabel 3.3. Analisis Ansilpa dengan nilai U-2

Ke-1	h ₁ (m)	Δz (mm)	drift Δz (mm)	drift Δz (mm)	Ke-2
1	2.00	4.061	4.061	4.14	OK
2	0.20	4.067	0.006	4.12	OK
3	12.20	6.321	2.254	6.42	OK
4	12.20	8.409	2.088	8.28	OK
5	21.20	10.164	1.722	10.37	OK
6	22.20	11.232	1.271	11.78	OK
7	30.20	12.792	1.260	12.02	OK

R = 0.2 (dari tabel 3.2NI 03-1726-2002)

$$\Delta z = 0.7 \times R \times \Delta z$$

BAB IV

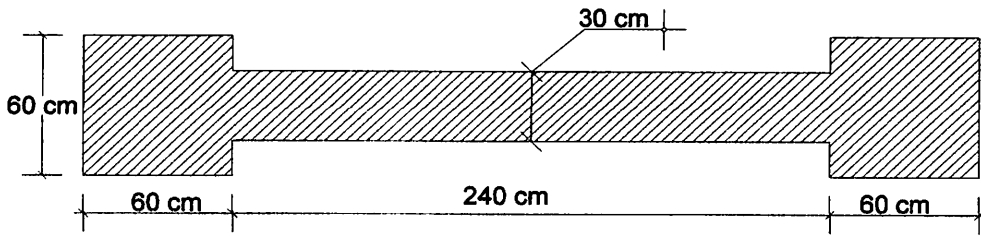
DESAIN PENULANGAN STRUKTUR

4.1. Perhitungan Penulangan Dinding Geser

4.1.1. Data Perencanaan

- Kuat tekan beton $f_c = 35 \text{ MPa}$
- Tegangan Leleh Tulangan Ulir $f_y = 400 \text{ MPa}$
- Tegangan Leleh Tulangan Polos $f_y = 240 \text{ Mpa}$
- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running StaadPro pada lantai - 1:
 - Mux $= 10,968 \text{ KNm} = 10968000 \text{ Nmm}$
 - Muz $= 42,805 \text{ KNm} = 42805000 \text{ Nmm}$
 - Vu $= 12449,26 \text{ N}$
 - Pu $= 15011,15 \text{ N}$
- Tulangan yang di rencanakan:
 - Tulangan utama $= D - 16 \text{ mm}$
 - Tulangan Geser $= D - 12 \text{ mm}$
 - E baja $= 200000 \text{ Mpa}$
 - Tegangan baja $= 0,003$
 - Selimut beton $= 50 \text{ mm}$
- Faktor reduksi kekuatan berdasarkan SNI – 03 2847 – 2002 halaman 61 yaitu :
 - Lentur $\phi : 0,65$
 - Geser $\phi : 0,75$
 - Tumpuan $\phi : 0,8$





Luas Penampang dari salah satu Dinding geser : $60 \times 60 + 30 \times 240 + 60 \times 60$
 $= 14400 \text{ cm}^2$

➤ **Cek ketebalan struktur Dinding**

$d = 0,81 \times lw$
 $= 0.81 \times 360$
 $= 292 \text{ cm} = 2916 \text{ mm}$

$A_{vc} = b \times d$
 $= 30 \times 292$
 $= 8748 \text{ cm}^2$

Ketentuan khusus untuk Dinding SNI 2847 pasal 13:10 batas kuat geser dinding struktur adalah

sebesar: $V_n = \frac{5}{6} \sqrt{f'c} \times b \times d$

$V_n = \frac{5}{6} \sqrt{35} \times 30 \times 292 = 43128.221 > 12449,26 \text{ N}$

$V_c = \frac{1}{4} \sqrt{f'c} \times b \times d + \left[\frac{p \times u \times d}{4 \times lw} \right]$ $V_c = \frac{1}{4} \sqrt{35} \times 30 \times 292 + \left[\frac{15011,15 \times 30}{4 \times 360} \right] = 13268,93 \text{ N}$

$\phi V_c / 2 = \frac{13268,93}{2} = 66344,466 > 12449,26 \text{ N}$

Jadi tulangan geser di hitung sesuai dengan pasal 13.10 (9).di perlukan 2 lapis tulangan di dinding ini, dan harus di atur bahwa s Tulangan di arah vertical dan horintal tidak boleh kurang dari $s \leq 450 \text{ mm}$

dan $z \geq +20$ mm

dimana ini dan harus di satu balok & Dindingan di satu vertikal dan horizontal tidak boleh kurang

jadi minimum geser di minimum sesuai dengan base 13:10 (d) di berikan 7 lapis minimum di

$$Q_{AVG} = \frac{5}{13508,03} = 0,0003699 > 13440,30 \text{ N}$$

$$K_c = \frac{4}{1} \sqrt{\frac{1,6 \times 3000}{1000}} + \left[\frac{4 \times 100}{12011,12 \times 30} \right] = 13508,03 \text{ N}$$

$$K_v = \frac{0}{2} \sqrt{32 \times 30 \times 305} = 13138,331 > 13440,30 \text{ N}$$

sesuai: $K_v = \frac{0}{2} \sqrt{1,6 \times 3000}$

Ketentuan harus untuk Dinding 2M 5x4 base 13:10 pada kuat geser, dimana syaratnya adalah

$$= 8148 \text{ cm}^2$$

$$= 30 \times 305$$

$$A_{vc} = p \times q$$

$$= 305 \text{ cm} = 3010 \text{ mm}$$

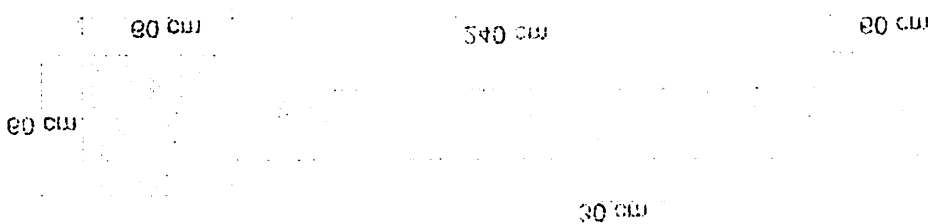
$$= 0,81 \times 300$$

$$p = 0,81 \times 100$$

> Cara perhitungan syarat Dinding

$$= 14400 \text{ cm}^2$$

Luas Dinding yang harus ada Dinding geser : $00 \times 00 + 30 \times 30 + 00 \times 00$



➤ **Analisa Tulangan geser horizontal (Vs)**

Direncanakan 2 lapis tulangan vertikal ϕ 12 dengan jarak $s = 150$ mm dan

$$As = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 12^2 = 113,097 \text{ mm}^2, \text{ maka untuk perhitungan } V_s \text{ digunakan rumus :}$$

$$V_s = \frac{Ah \cdot f_y \cdot d}{bw \cdot s} = \frac{113,097 \times 350 \times 2916}{300 \cdot 150} = 256.375 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} V_n &= V_c + V_s \\ &= 137537,7199 + 7256.375 \\ &= 137794,095 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\emptyset V_n = 89566,161 \text{ N} > 1244,926 \text{ N}$$



➤ **Analisa Tulangan Geser Vertikal**

Direncanakan tulangan geser 2 lapis ϕ 16 dengan jarak 250 mm

$$As = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 16^2 = 200,96 \text{ mm}^2$$

$$\rho_n = \frac{2 \cdot As}{bw \cdot s} = \frac{2 \cdot 200,96}{300 \cdot 250} = 0,00535 > 0,0025 \text{ok}$$

$$V_n = A_{cv} \cdot \left(\frac{1}{6} \sqrt{f_c} + \rho_n \cdot f_y \right) = 874800 \cdot \left(\frac{1}{6} \sqrt{35} + 0,0025 \cdot 400 \right) = 17377364,432 \text{ N}$$

$$\emptyset V_n = 13292,869 > 12449,26 \text{ N}$$

➤ **Analisa Tulangan Lentur Vertikal**

$$\begin{aligned} bl &= 0,1 \times lw \\ &= 0,1 \times 3600 \\ &= 3600 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$A_{gr} = 300 \times 3600 = 1080000 \text{ mm}^2$$

Coba Rasio luas tulangan: $a_{st \text{ min}} = 1\%$

$$A_s = A_{s'} = 0,01 \times A_{gr}$$

$$= 0,01 \times 1080000$$

$$= 10800 \text{ mm}^2$$

Untuk rasio penulangan pada dinding geser perpedoman pada buku karangan T.paulay dan M.J.N.Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Mansory Buildings.

$$\rho_{min} = \frac{0,7}{f_y} = \frac{0,7}{400} = 0,00175$$

$$\rho_{max} = \frac{16}{f_y} = \frac{0,16}{400} = 0,040$$

Sehingga batas rasio penulangan yang di gunakan selanjutnya untuk perhitungan adalah:

$$\rho_{min} = 0,00175$$

$$\rho_{max} = 0,040$$

$$a_{st \text{ min}} = 1\%$$

jika dalam perhitungan ini di coba menggunakan $\rho_{min} = 1\%$,sehingga luas penampang yang di perlukan:

$$A_s = \rho \times b \times d$$

Coba Rasio luas tulangan: $a_{st \text{ min}} = 1\%$

$$A_s = A_{s'} = 0,01 \times A_{gr}$$

$$= 0,01 \times 1080000$$

$$= 10800 \text{ mm}^2$$

$$= 10800 \text{ mm}^2$$

$$= 0.01 \times 1080000$$

$$A_s = A_{s,req} = 0.01 \times A_{gr}$$

Cora Basiso luas tulangan: $sar \text{ mm} = 100$

$$A_s = b \times p \times q$$

berikan:

luas dasar tulangan ini di cora menyalurkan beton = 100% tulangan luas betonnya $sar \text{ di}$

$$sar \text{ mm} = 100$$

$$b \text{ mm} = 1000$$

$$p \text{ mm} = 0.001122$$

berikan luas dasar tulangan $sar \text{ di}$ tulangan $sar \text{ di}$ tulangan $sar \text{ di}$ tulangan $sar \text{ di}$

$$b \text{ mm} = \frac{A_s}{p} = \frac{100}{0.001122} = 89126.47$$

$$p \text{ mm} = \frac{A_s}{b \times sar} = \frac{100}{1000 \times 100} = 0.001$$

M.L.L.P. (Momen Lentur) dan defleksi pada balok beton bertulang

Untuk analisis tulangan pada balok beton bertulang dengan tulangan T. Tulangan dan

$$= 10800 \text{ mm}^2$$

$$= 0.01 \times 1080000$$

$$A_s = A_{s,req} = 0.01 \times A_{gr}$$

Cora Basiso luas tulangan: $sar \text{ mm} = 100$

$$A_{gr} = 300 \times 3600 = 1080000 \text{ mm}^2$$

$$\frac{pu}{0,85 \cdot f_c' \cdot \phi \cdot Agr} = \frac{15011,15}{0,85 \cdot 35 \cdot 0,65 \cdot 1080000} = \frac{15011,15}{20884500} = 0,007$$

$$pn = \frac{pu}{\phi} = \frac{15011,15}{0,65} = 23094,076 N$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{10968}{0,65} = 16873,846 Nmm$$

$$e = \frac{Mn}{pn} = \frac{16873,846}{23094,076} = 0,7m = 700mm$$

$$Emim = (15 + 0,03) \times lw$$

$$= (15 + 0,03) \times 3600$$

$$= 54108 \text{ mm}$$

Cek : $54108 > 700$...karena $e < e_{mim}$ maka seluruh tulangan mengalami tekan.

$$\phi pn (\max) = 0,8 \phi \times 0,85 \times f_c' \times (Agr - A_{st}) + f_y \times A_{st} \text{ (SNI 2847 pasal 12.3.5.1)}$$

$$= 0,8 \times 0,65 \times 0,85 \times 35 \times (1080000 - 10800) + (400 \times 10800)$$

$$= 20860524 > 15011,15 N$$

$$\frac{pu}{\phi pn} = \frac{15011,15}{20860524} = 0,00719$$

Kontrol kuat geser :

$$V_u = 12449 \text{ KN}$$

$$V_u \leq \frac{1}{12} \cdot A_{cv} \cdot \sqrt{f_c'}$$

$$12449 \leq \frac{1}{12} \cdot (3600 \cdot 300) \cdot \sqrt{35}$$

$$12449 \text{ KN} \leq 532447 \text{ KN} \dots \text{Oke}$$

$$\text{Karena } V_u > \frac{1}{12} \cdot A_{cv} \cdot \sqrt{f_c'} \text{ , maka } \rho_{\min} \geq 0,0025$$

Perbandingan $\frac{h_w}{l_w} = \frac{32500}{3600} = 9,02778 > 2,0$ maka $\alpha_c = \frac{1}{6}$.

$V_n = \frac{Vu}{\phi}$ dimana $\phi = 0,65$.

$V_n = \frac{12449}{0,65} = 19152,307 \text{ KN}$

$V_n \geq A_{cv} \cdot (\alpha_c \cdot \sqrt{f'c} + \rho_n \cdot fy)$

$19152,307 \geq (3600 \cdot 300) \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{35} + 0,00628 \cdot 400 \right)$

19152,307 KN \geq 3464,27 KNOke

$V_n \geq \frac{2}{3} \cdot A_{cv} \cdot \sqrt{f'c}$

$19152,307 \text{ KN} \geq \frac{2}{3} \cdot (3600 \cdot 300) \cdot \sqrt{35}$

19152,307 KN \geq 4259,52 KN

4.2.2. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 1

Perhitungangan jarak atau spasi antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 3.6.2.bahwa spasi minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural <450mm.

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan sayap dinding geser (600 x 600):

= bw – (2 x tebal selimut) – (2 x diameter sengkang) – (2 x ½ diameter tulangan longitudinal)
 = 600 – (2 x 50) – (2 x 12) – (2 x ½ x 16)
 = 460 mm

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan s =150 maka di dapat : n =3,0006 buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Perbandingan $\frac{M_u}{V_u} = \frac{32500}{19125.307} = 1.70 > 2.0$ maka $\alpha = \frac{1}{6}$

$\phi = 0.65$

$M_u = \frac{12449}{0.65} = 19125.307 \text{ KN}$

$V_u \leq \phi V_c + \phi A_s f_y$

$19125.307 \leq (3600 \cdot 300) \left(\frac{1}{6} \sqrt{32} + 0.00658 \cdot 400 \right)$

$19125.307 \text{ KN} \leq 34647.27 \text{ KN}$

$V_u \leq \frac{5}{3} \phi V_c$

$19125.307 \text{ KN} \leq \frac{5}{3} (3600 \cdot 300) \sqrt{32}$

$19125.307 \text{ KN} \leq 45262.25 \text{ KN}$

4.2.2. Perhitungan Tulangan Pada Batas 1

Perhitungan jarak antar spasial untuk tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal

4.2.2. bahwa spasial minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural < 450mm.

Menghitung jarak minimum spasial antar tulangan setiap dinding geser (600 x 600) :

$$= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \text{N diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 20) - (2 \times 12) - (2 \times 8 \times 10)$$

$$= 460 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan s = 170 maka di dapat : n = 2,006 buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan badan dinding geser (240 x 300)

$$= lw - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sengkang})$$

$$= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 250 \text{ mm}$, maka di dapat tulangan: $n = 10,5$ buah

$$= 11 \text{ buah.}$$

jarak pada tulangan

$d1 = \text{Tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + 1/2 \times \text{diameter tulangan tarik}$

$$= 50 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 70 \text{ mm}$$

$d2 = d1 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 70 + 115$$

$$= 185 \text{ mm}$$

$d3 = d2 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 185 + 115$$

$$= 300 \text{ mm}$$

$d4 = d3 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 300 + 115$$

$$= 415 \text{ mm}$$

$d5 = d4 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 415 + 115$$

$$= 530 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lain dapat di tabelkan 4.1

Menghitung jarak mulai spasi antar tulangan pada dinding geser (240 x 300)

$$= lw \cdot (\Omega \times \text{tebal sayap}) - (\Omega \times \text{diameter sekrup})$$

$$= 3000 - ((\Omega \times 600) - (\Omega \times 12))$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Jika di rencanakan dengan jarak antar tulangan s = 220 mm maka di dapat tulangan = 10,7 buah

$$= 11 \text{ buah}$$

Jarak pada tulangan

$$d1 = \text{tebal selimut beton} + \text{diameter sekrup} + 1/2 \times \text{diameter tulangan tarik}$$

$$= 20 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 28 \text{ mm}$$

$$d2 = d1 + \text{jarak sekrupnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 28 + 12$$

$$= 40 \text{ mm}$$

$$d3 = d2 + \text{jarak sekrupnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 40 + 12$$

$$= 52 \text{ mm}$$

$$d4 = d3 + \text{jarak sekrupnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 52 + 12$$

$$= 64 \text{ mm}$$

$$d5 = d4 + \text{jarak sekrupnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

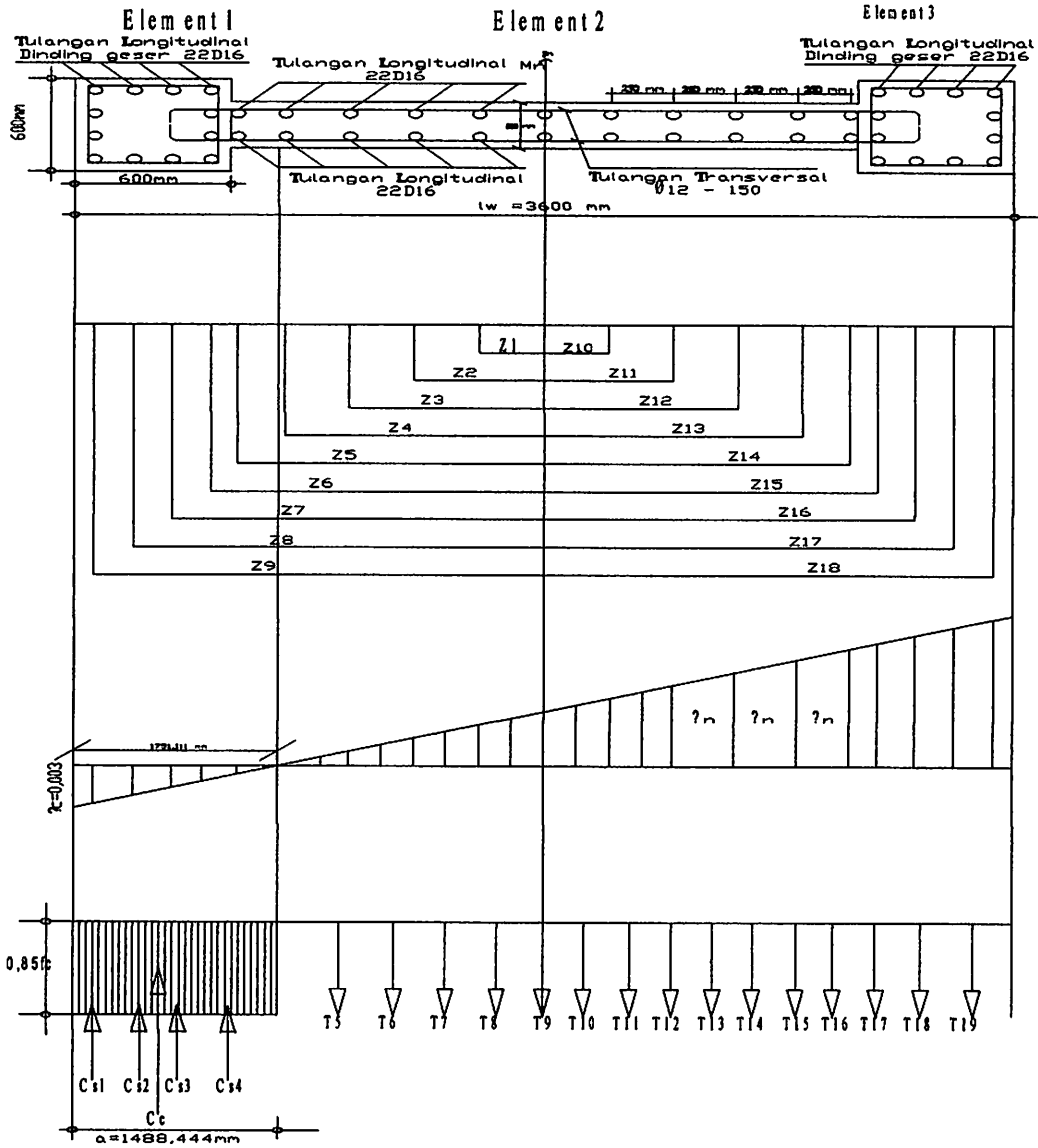
$$= 64 + 12$$

$$= 76 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lain dapat di telakan 4.1

• Perhitungan As tulangan

a. Tinjauan arah Z



$$\text{Elemen 1 : } A_{s1} = A_{s4} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = A_{s3} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } A_{s5} = A_{s15} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3: } A_{s16} = A_{s19} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s17} = A_{s18} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

- Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $c = 1751,111$ mm untuk mengetahui besarnya gaya – gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton (C).

$$C_c = 0,85 \times f_c \times b \times w$$

$$= 0,85 \times 35 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000N = 1071KN$$

$$f_{sn} = \frac{c-dn}{c} \times \epsilon_c \times E_s$$

Dimana : $\epsilon_c = 0,003$ dan $E_s = 200000$ Mpa

$$f_{s1} = \frac{1567,087 - 70}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 576,015 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s2} = \frac{1614,530 - 220}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 524,619 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s3} = \frac{1567,087 - 370}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s4} = \frac{1567,087 - 520}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 421,827 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s19} = \frac{5130 - 1567,087}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 1158,005 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah leleh. Apabila $f_s > f_y$ (tulangan leleh, maka di pakai

f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum leleh maka di pakai f_s . perhitungan ini

berlaku juga untuk T_s . Untuk perhitungan lainnya dapat di tabelkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (C_s)

Perhitungan tegangan pada (C)

Perlu juga untuk melakukan perhitungan lainya dapat di dapatkan pada tabel 4.1.

fy dan juga sebaliknya is < fy maka tahanan belum leleh maka di pakai perhitungan ini

Untuk perhitungan ini berarti tahanan sudah leleh. Apabila is > fy (tahanan leleh maka di pakai

$$f_{s19} = \frac{1521,111 \times 0,003 \times 200000}{1521,111 - 2130 - 1527,087} = 1128,007 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s24} = \frac{1521,111 \times 0,003 \times 200000}{1521,111 - 250 - 1527,087} = 421,827 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s23} = \frac{1521,111 \times 0,003 \times 200000}{1521,111 - 370 - 1527,087} = 423,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s22} = \frac{1521,111 \times 0,003 \times 200000}{1521,111 - 250 - 1527,087} = 254,019 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s1} = \frac{1521,111 \times 0,003 \times 200000}{1521,111 - 70 - 1527,087} = 226,012 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Dimana : $E_s = 0,003$ dan $E_s = 200000 \text{ Mpa}$

$$f_{s1} = \frac{c-d1}{s} \times E_s \times \epsilon_s$$

$$= 1071000 \times 10^{-6} = 1071 \text{ KN}$$

$$= 0,82 \times 32 \times 100 \times 1000$$

$$C_2 = 0,82 \times 16 \times 1000$$

besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di tulangkan beton (C).

• Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $e = 1721,111 \text{ mm}$ untuk mengesain

$$A_{s19} = A_{s18} = 2 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3 : } A_{s16} = A_{s15} = 4 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } A_{s2} = A_{s3} = 2 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1} = A_{s4} = 2 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 1 : } A_{s17} = A_{s14} = 4 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$$\begin{aligned}
 C_{s1} &= 803,84 \times 400 &= 3215361 \text{ N} &= 32,1536 \text{ KN} \\
 C_{s2} &= 401,920 \times 400 &= 1607684 \text{ N} &= 160,768 \text{ KN} \\
 C_{s3} &= 401,920 \times 400 &= 1607684 \text{ N} &= 160,768 \text{ KN} \\
 C_{s4} &= 803,84 \times 400 &= 3215361 \text{ N} &= 32,1536 \text{ KN} \\
 C_{s5} &= 401,920 \times 353,036 &= 1418921 \text{ N} &= 141,8921 \text{ KN} \\
 C_{s6} &= 401,920 \times 186,20 &= 923151 \text{ N} &= 92,3151 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$\begin{aligned}
 T_{s7} &= 401,920 \times 106,335 = 427380 \text{ N} = 42,7380 \text{ KN} \\
 T_{s10} &= 401,920 \times 263,716 = 1059930 \text{ N} = 105,9930 \text{ KN} \\
 T_{s19} &= 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

$$\text{Kontrol : } \sum H = 0$$

$$\begin{aligned}
 C_c + (\sum C_{s1-6}) &= \sum T_{s8-19} \\
 1071 + 909,433 &= 1980,433 \\
 1980,433 &= 1980,433
 \end{aligned}$$

Tinggi balok tekan ekivalen (a)

$$\begin{aligned}
 c &= 1751,111 \text{ mm} \\
 a &= 0,85 \times c = 0,85 \times 1751,111 = 1488.444 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$C_1 = 803,84 \times 400 = 321.536 \text{ N} = 321.536 \text{ KN}$$

$$C_2 = 401,920 \times 400 = 160.768 \text{ N} = 160.768 \text{ KN}$$

$$C_3 = 401,920 \times 400 = 160.768 \text{ N} = 160.768 \text{ KN}$$

$$C_4 = 803,84 \times 400 = 321.536 \text{ N} = 321.536 \text{ KN}$$

$$C_5 = 401,920 \times 323,036 = 141.801 \text{ N} = 141.801 \text{ KN}$$

$$C_6 = 401,920 \times 186,20 = 74.912 \text{ N} = 74.912 \text{ KN}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$f_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$T_1 = 401,920 \times 106,332 = 42.738 \text{ N} = 42.738 \text{ KN}$$

$$T_2 = 401,920 \times 262,716 = 105.930 \text{ N} = 105.930 \text{ KN}$$

$$T_3 = 803,84 \times 400 = 321.536 \text{ N} = 321.536 \text{ KN}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

$$\text{Kontrol : } \sum H = 0$$

$$C_c + (\sum C_2 - \phi) = \sum T_{tarik}$$

$$1071 + 909,433 = 1980,433$$

$$1980,433 = 1980,433$$

Tinggi balok tekan ekuivalen (a)

$$c = 1721,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,82 \times c = 0,82 \times 1721,111 = 1411,311 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing - masing gaya terhadap titik.

$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1488.444/2 = 1055,778 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1055,778 - 115 = 940,778 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940,778 - 115 = 825,778 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 825,778 - 115 = 710,778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum P_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$\sum P_n = C_c + (\sum C_{s1-8}) - \sum T_{s8-19} - P_u = 1071 + 909,433 - 1980,433 = 0.00 \text{ kn}$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_{s1-8} \times Z_{1-8}) + \sum (T_{s9} \times Z_9) - \sum (T_{s10-19} \times Z_{10-19})$$

$$= 1130738.0505 + 570827.794 + 25007.686 - 1072090.423$$

$$= 654483.108 \text{ knmm}$$

$$= 65,4483 \text{ kNm} > 47,0510 \text{ kNm (untuk arah } M_z \text{ gaya U-S)}$$

.....ok.....

.....of.....

$$= 92'4483 \text{ KMM} > 4\Delta'0210 \text{ KMM} \text{ (ստոր արք ՎՃ քննչ ս Ը -2)}$$

$$= 92'4483 \cdot 108 \text{ KMMMM}$$

$$= 1130\Delta38'0202 + 2\Delta083\Delta'1\Delta\delta + 3200\Delta'080 - 10\Delta5000'453$$

$$\sum M_u = (C_0 \times X) + \sum(C_2^{t-8} \times X^{t-8}) + \sum(L^{20} \times X^0) - \sum(L^{20-t} \times X^{20-t})$$

(օրինակ համար քանակը համարում ենք)

$$\sum P_u = C_0 + (\sum C_2^{t-8}) - \sum L^{20-t} - P_0 = 10\Delta1 + 800'433 - 1080'433 = 0'00 \text{ KMM}$$

(օրինակ համար քանակը համարում ենք)

Այսպես իրար հետևում ենք որ արդյունքը կազմում է

$$\Delta^1 = \Delta^{12} - \text{արդյունքը քանակը} = 852'118 - 112 = 740'118 \text{ KMM}$$

$$\Delta^2 = \Delta^{13} - \text{արդյունքը քանակը} = 877'258 - 112 = 765'258 \text{ KMM}$$

$$\Delta^5 = \Delta^{14} - \text{արդյունքը քանակը} = 1022'118 - 112 = 910'118 \text{ KMM}$$

$$\Delta^7 = \Delta^{10} = N^1 - 1 - 1 = N^1 \times 3000 - 10 = 1133'888 \text{ KMM}$$

$$\Delta^8 = N^1 - 1 - 1 = N^1 \times 3000 - 10 = 1133'888 \text{ KMM}$$

b. Tinjauan arah X

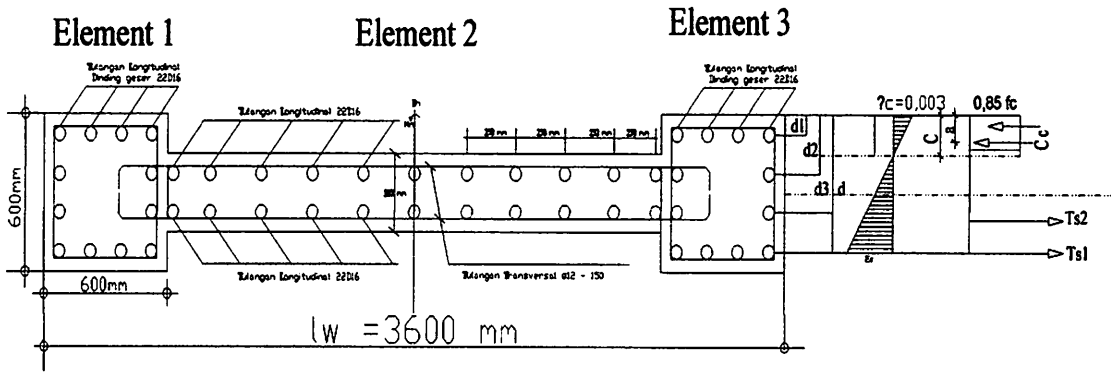


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

$$As1 = 8D16 = 1607.68 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 15D16 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

Di misalkan $c = h/2 = 600/2 = 300 \text{ mm}$

$$a = \beta1 \times c = 0,85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times fc' \times b \times a) \times 2 = (0,85 \times 35 \times 600 \times 255) \times 2 = 9103500 \text{ N} = 910,35 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 590 \times (a-20) \times 0,85 \times fc' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 965387500 \text{ N} = 965,387 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (300-70)/300 \times 0,003 = 0.0023$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0023 \times 200000 = 460 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa (Leleh)}$$

Karena $fs1' > fy$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $fs1'$

$=400 \text{ Mpa}$.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 595243.52 \text{ N} = 595,244 \text{ KN}$$

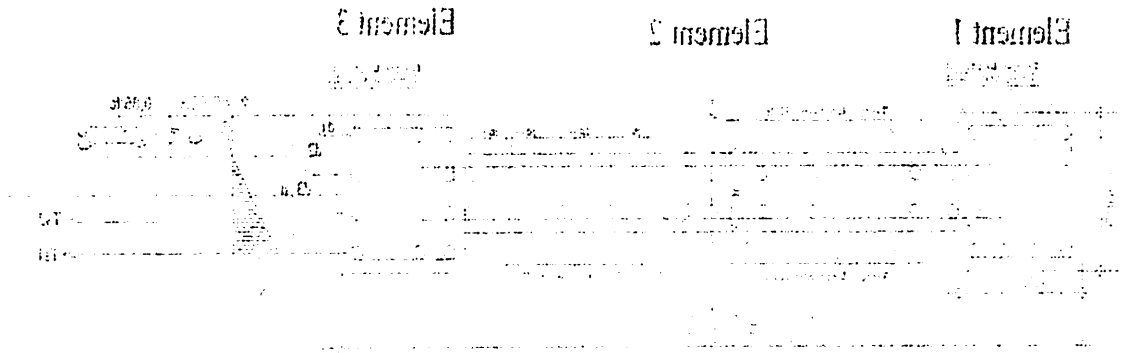


Diagram Rangkaian Tegangan Tindakan awal X

$$A_{s1} = 81316 = 1607.08 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = 131316 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

Di misalkan $c = p_{25} = 60025 = 300 \text{ mm}$

$$a = p_1 \times c = 0.82 \times 300 = 246 \text{ mm}$$

$$C_{e1} = (0.82 \times f_c' \times b \times a \times \eta) = (0.82 \times 35 \times 600 \times 246) \times 1.2 = 410320 \text{ N} = 91.032 \text{ kN}$$

$$C_{e2} = 290 \times (a - 50) \times f_c' = 290 \times (246 - 50) \times 35 = 623872 \text{ N} = 62.387 \text{ kN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_s' - 0.82f_c')$$

$$\frac{e_{s1}}{c} = \frac{c - d_1}{c} = e_{s1}' = \frac{c - d_1}{c} \times e_{c1}' = (300 - 70) / 300 \times 0.0023 = 0.0023$$

$$f_{s1}' = e_{s1}' \times E_s = 0.0023 \times 200000 = 460 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa (leleh)}$$

Karena $f_{s1}' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan telah mencapai sekuatnya di gunakan $f_{s1}' = 400 \text{ MPa}$.

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s1}' - 0.82f_c')$$

$$C_{s1} = 1607.08 \times (400 - 0.82 \times 35) = 52543.25 \text{ N} = 52.543 \text{ kN}$$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_{c1}'} = \frac{c-d_2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_2}{c} \times \epsilon_{c1}' = (300-185)/300 \times 0,003 = 0,00115$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00115 \times 200000 = 230 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 230 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (230 - 0,85 \times 350) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_{c1}'} = \frac{c-d_3}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_3}{c} \times \epsilon_{c1}'$$

$$f_{s2} = \frac{335,66-300}{300} \times 600 = 71,320 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 71,320 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 71,320 = 214987,008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910,35 + 965,387 + 595,244 + 603,634 = 214,987 + 643,072$$

$$3074,6146 \text{ KN} = 857,972 \text{ KN}$$

Perhitungan perlu di hitung ulang.

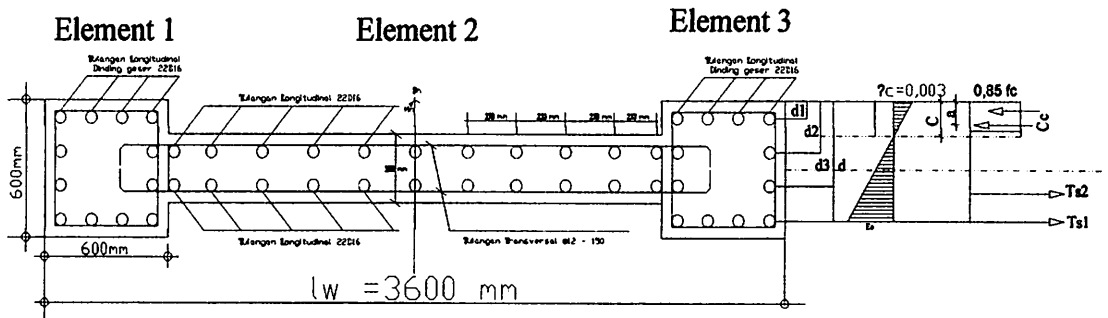


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$C_{c1} = (0,85 \times f_c' \times b \times a = (0,85 \times 35 \times 600 \times 203,244) = 362796 \text{ N} = 362,796 \text{ KN}$$

$$C_{c2} = 5900 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 32163815 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_{s1} = A_{s1}' \times (f_{s1}' - 0,85f_c')$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_c'} = \frac{c-d_1}{c} = \epsilon_{s1}' = \frac{c-d_1}{c} \times \epsilon_c' = (239,11-70) / 239,11 \times 0,003 = 0.0021$$

$$f_{s1}' = \epsilon_{s1}' \times E_s = 0.0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh$$

Karena $f_{s1}' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan f_{s1}

=400 Mpa.

$$C_{s1} = A_{s1}' \times (f_{s1}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s1} = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 59524.52 \text{ N} = 59,5244 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

Perhitungan pada di bawah ini.

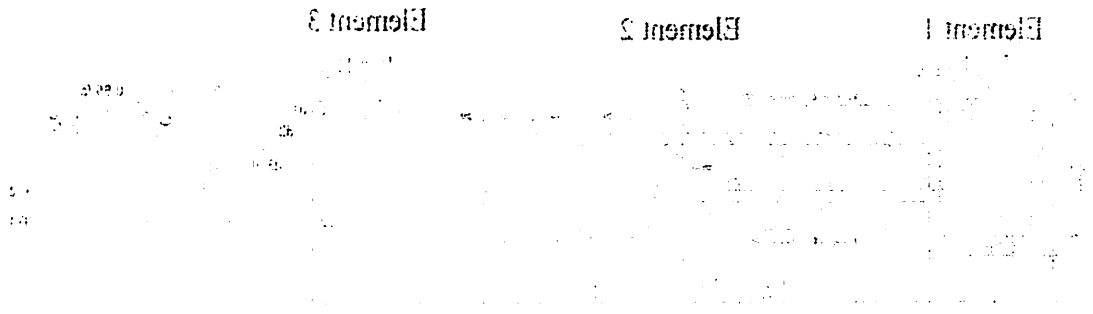


Diagram Tegangan Tahanan tahanan X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 230,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya

dalam atau gaya tekan yang di samping beton

$$a = b_1 \times c = 0,85 \times 230,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$C_{c1} = (0,85 \times f_c' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 203,244) = 365296 \text{ N} = 365,296 \text{ KN}$$

$$C_{c2} = 5000 \times (a - 20) \times f_c' = 5000 \times (225 - 20) \times 35 = 3216375 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s1} - 0,85f_c')$$

$$\frac{C_{s1}}{C_{c1}} = \frac{C_{c1}}{C_{c2}} = \frac{C_{c1}}{C_{c2}} \times \frac{C_{c1}}{C_{c1}} = \frac{C_{c1}}{C_{c2}} \times \frac{C_{c1}}{C_{c1}} = \frac{C_{c1}}{C_{c2}} \times \frac{C_{c1}}{C_{c1}} = 0,0021$$

$$F_{s1} = C_{s1} \times f_{s1} = 0,0021 \times 500000 = 424 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (leleh)}$$

Karena $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan f_{s1}

$$= 400 \text{ Mpa}$$

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s1} - 0,85f_c')$$

$$C_{s1} = 1607,68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 29234,22 \text{ N} = 29,234 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0,85f_c')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} x \epsilon c' = (239,11-225,55) / 225,55 x 0,003 = 0,00017$$

$$f s2' = \epsilon s2' x E s = 0,00017 x 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f s2' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f s2' = 34 \text{ Mpa}$

$$C s2 = A s2' x (f s2' - 0,85 f c')$$

$$C s2 = 3014.4 x (34 - 0,85 x 35) = 12890 \text{ N} = 1,289 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T s2 = A s2 x f s2$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} x \epsilon c' = (239,11-225,55) / 225,55 x 0,003 = 0,00017$$

$$f s2' = \epsilon s2' x E s = 0,00017 x 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

karena nilai $f s2 < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f s2 = 34 \text{ Mpa}$

$$T s2 = A s2 x f s2$$

$$T s2 = 3014.4 x 400 = 643524 \text{ N} = 643,524 \text{ KN}$$

$$T s1 = 1607.68 x 43 = 102569 \text{ N} = 102,569 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C c1 + C c 2 + C s 1 + C s2 = T s1 + T s2$$

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2} l w - a/2 = \frac{1}{2} x 3600 - 1332.024/2 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2} l w - d1 = \frac{1}{2} x 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 115 = 1018.988 \text{ mm}$$



$$\frac{\epsilon_{s1}}{\epsilon_{cs}} = \frac{c-d_1}{c} = \epsilon_{s1}' = \epsilon_{cs}' = \frac{c-d_1}{c} \times \epsilon_{cs} = (239,11-222,22) / 222,22 \times 0,0017 = 0,00017$$

$$\epsilon_{s1}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum leleh)}$$

Karena nilai $\epsilon_{s2}' < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $\epsilon_{s2}' = 34 \text{ Mpa}$

$$C_2 = A_s \times \epsilon_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85 f_c')$$

$$C_2 = 3014,4 \times (34 - 0,85 \times 35) = 12869 \text{ N} = 1,289 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$f_{s2} = A_s \times \epsilon_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s1}}{\epsilon_{cs}} = \frac{c-d_1}{c} = \epsilon_{s1}' = \epsilon_{cs}' = \frac{c-d_1}{c} \times \epsilon_{cs} = (239,11-222,22) / 222,22 \times 0,0017 = 0,00017$$

$$f_{s2} = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum leleh)}$$

karena nilai $\epsilon_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $\epsilon_{s2} = 34 \text{ Mpa}$

$$f_{s2} = A_s \times \epsilon_{s2}$$

$$T_2 = 3014,4 \times 400 = 1205760 \text{ N} = 1205,76 \text{ KN}$$

$$T_1 = 1607,68 \times 43 = 691302,4 \text{ N} = 691,3024 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_1 + C_2 + C_3 + T_1 + T_2$$

$$362,706 + 321,838 + 89,534 + 1,289 = 643,254 + 102,869$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik

$$x_2 = h/2 - a_2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1332,0243 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$x_1 = h/2 - d_1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$x_3 = x_{11} - spesi antar tulangan = 1133,988 - 112 = 1018,988 \text{ mm}$$



Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum Pn$) > Mn (Mu/Ø = hasil StaadPro)

$$\begin{aligned} 362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 &= 643,524 + 102,569 \\ 745,241 \text{ KN} &- 745,241 \text{ KN} = 0 \end{aligned}$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum Mn$) > Mn (Mu/Ø = hasil StaadPro)

$$\sum Mn = (Cc \times Z) + \sum(Cs_{1-2} \times Z_{1-2}) - \sum(Ts_{1-2} \times Z_{1-2})$$

$$= 1162417.290 + 96142.321 - 1168835.599$$

$$= 89724,012 \text{ kNmm}$$

$$= 89,724012 \text{ kNm} > 10,968 \text{ kNm (untuk arah Mx gaya T -B)}$$

.....ok.....

4.2.3. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 2

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running StaadPro pada lantai - 2:

$$\text{- Mux} = 55,443 \text{ KNm} = 55443 \text{ Nmm}$$

$$\text{- Muz} = 27,614 \text{ KNm} = 27614 \text{ Nmm}$$

$$\text{- Vu} = 3538699 \text{ N}$$

$$\text{- Pu} = 366759,38 \text{ N}$$

Perhitungangan jarak atau spasi antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal

3.6.2.bahwa spasi minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural <450mm.

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan sayap dinding geser (600 x 600):

$$= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 50) - (2 \times 12) - (2 \times \frac{1}{2} \times 16)$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum P_n$) > M_n (MnQ) = hasil standar)

$$862,796 + 321,638 + 321,638 + 50,234 + 1,389 = 843,224 + 107,299$$

$$742,241 \text{ KN} - 742,241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah moment nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (MnQ) = hasil standar)

$$\sum M_n = (C_2 \times \Sigma) + \Sigma(C_{2-1} \times \Sigma_{1-2}) - \Sigma(T_{2-1} \times \Sigma_{1-2})$$

$$= 1102417,290 + 98142,321 - 1168822,299$$

$$= 897401,291 \text{ mm}$$

$$= 89,724012 \text{ KNm} > 10,968 \text{ KNm} \text{ (untuk arah Mx pada T-8)}$$

.....ok.....

4.2.3. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 2

- Moment terbesar yang di dapatkan dari hasil running standar pada lantai - 2:

- $M_{ux} = 22,443 \text{ KNm} = 22443 \text{ Nmm}$

- $M_{uy} = 27,614 \text{ KNm} = 27614 \text{ Nmm}$

- $V_u = 222899 \text{ N}$

- $P_u = 2662978 \text{ N}$

Perhitungan jarak antar tulangan dapat menggunakan rumus SNI 03-2847-2002 pasal

7.6.2. bahwa spasi minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada

dinding struktural < 420mm.

Menghitung jarak antar tulangan setiap dinding geser (600 x 600):

$$= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \text{diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 20) - (2 \times 12) - (2 \times 16) = 530$$

$$= 460 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 150$ maka di dapat : $n = 3,0006$ buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan badan dinding geser (240 x 300)

$$= lw - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sengkang})$$

$$= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 250$ mm, maka di dapat tulangan: $n = 10,5$ buah

= 11 buah.

jarak pada tulangan

$d1 = \text{Tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + 1/2 \times \text{diameter tulangan tarik}$

$$= 50 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 70 \text{ mm}$$

$d2 = d1 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 70 + 115$$

$$= 185 \text{ mm}$$

$d3 = d2 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 185 + 115$$

$$= 300 \text{ mm}$$

$d4 = d3 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 300 + 115$$

$$= 415 \text{ mm}$$

$d5 = d4 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 400 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 120$ maka di dapat : $n = 3,0000$ buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak antara spesi antar tulangan badan dinding geser (240×300)

$$= 1w - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sengkang})$$

$$= 3000 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 220$ mm maka di dapat tulangan = 10,2 buah

$$= 11 \text{ buah}$$

Jarak badan tulangan

$$q1 = \text{Tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + 1/3 \times \text{diameter tulangan tarik}$$

$$= 20 + 12 + (1/3 \times 16)$$

$$= 30 \text{ mm}$$

$$q2 = q1 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 30 + 112$$

$$= 142 \text{ mm}$$

$$q3 = q2 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 142 + 112$$

$$= 254 \text{ mm}$$

$$q4 = q3 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 254 + 112$$

$$= 366 \text{ mm}$$

$$q5 = q4 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

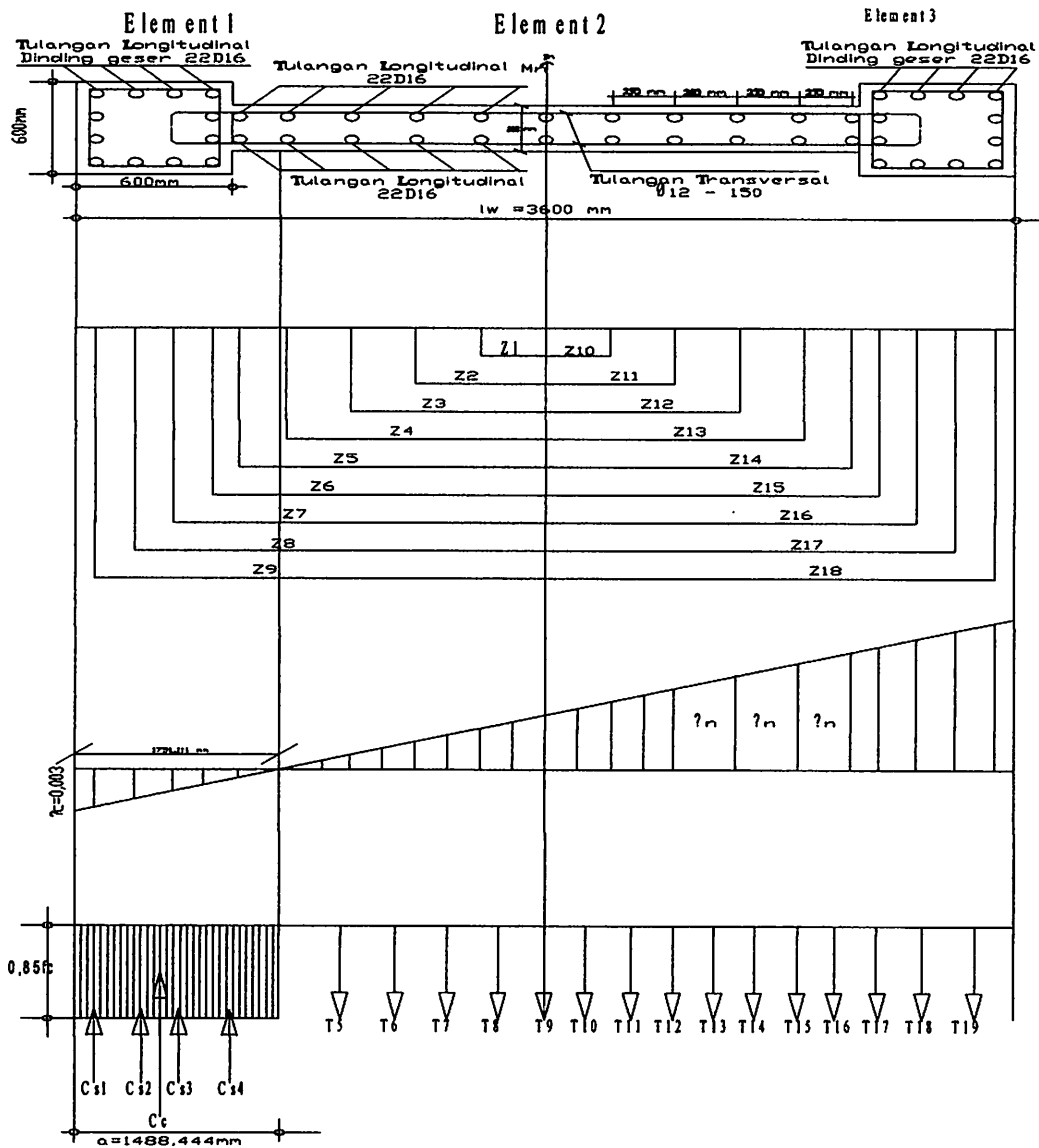
$$= 415 + 115$$

$$= 530 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lain dapat di tabelkan 4.1

- Perhitungan As tulangan

a. Tinjauan arah Z



$$\text{Elemen 1 : } A_{S1} = A_{S4} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{S2} = A_{S3} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } A_{S5} = A_{S15} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3: } A_{S16} = A_{S19} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{S17} = A_{S18} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

- Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $c = 1751,111 \text{ mm}$ untuk mengetahui besarnya gaya – gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton (C).

$$C_c = 0,85 \times f_c \times b_w$$

$$= 0,85 \times 35 \times 600 \times 600$$

$$= 10710000\text{N} = 1071\text{KN}$$

$$f_{sn} = \frac{c-dn}{c} \times \epsilon_c \times E_s$$



Dimana : $\epsilon_c = 0,003$ dan $E_s = 200000 \text{ Mpa}$

$$f_{s1} = \frac{1567,087 - 70}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 576,015 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s2} = \frac{1614,530 - 220}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 524,619 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s3} = \frac{1567,087 - 370}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s4} = \frac{1567,087 - 520}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 421,827 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s19} = \frac{5130 - 1567,087}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 1158,005 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah leleh. Apabila $f_s > f_y$ (tulangan leleh, maka di pakai f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum leleh maka di pakai f_s . Perhitungan ini berlaku juga untuk T_s . Untuk perhitungan lainnya dapat di tabelkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (Cs)

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$C_{s1} = 803,84 \times 400$	$=$	3215361 N	$=$	$32,1536 \text{ KN}$
$C_{s2} = 401,920 \times 400$	$=$	1607684 N	$=$	$160,768 \text{ KN}$
$C_{s3} = 401,920 \times 400$	$=$	1607684 N	$=$	$160,768 \text{ KN}$
$C_{s4} = 803,84 \times 400$	$=$	3215361 N	$=$	$32,1536 \text{ KN}$
$C_{s5} = 401,920 \times 353,036$	$=$	1418921 N	$=$	$141,8921 \text{ KN}$
$C_{s6} = 401,920 \times 186,20$	$=$	923151 N	$=$	$92,3151 \text{ KN}$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$T_{s7} = 401,920 \times 106,335$	$=$	427380 N	$=$	$42,7380 \text{ KN}$
$T_{s10} = 401,920 \times 263,716$	$=$	1059930 N	$=$	$105,9930 \text{ KN}$
$T_{s19} = 803,84 \times 400$	$=$	321536 N	$=$	$32,1536 \text{ KN}$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

Kontrol : $\sum H = 0$

$$C_c + (\sum C_{s1-6}) = \sum T_{s8-19}$$

$$1071 + 909,433 = 1980,433$$

$$1980,433 = 1980,433$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah lebih. Apabila $f_s > f_y$ (tulangan lebih maka di pakai f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum lebih maka di pakai f_s perhitungan ini berlaku juga untuk T. Untuk perhitungan lainnya dapat di tabelkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (Cs)

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$C_{s1} = 803,84 \times 400 = 321.536 \text{ N} = 321.536 \text{ KN}$	=	$321.536 \text{ N} = 321.536 \text{ KN}$
$C_{s2} = 401,920 \times 400 = 160.768 \text{ N} = 160.768 \text{ KN}$	=	$160.768 \text{ N} = 160.768 \text{ KN}$
$C_{s3} = 401,920 \times 400 = 160.768 \text{ N} = 160.768 \text{ KN}$	=	$160.768 \text{ N} = 160.768 \text{ KN}$
$C_{s4} = 803,84 \times 400 = 321.536 \text{ N} = 321.536 \text{ KN}$	=	$321.536 \text{ N} = 321.536 \text{ KN}$
$C_{s5} = 401,920 \times 353,036 = 141.802 \text{ N} = 141.802 \text{ KN}$	=	$141.802 \text{ N} = 141.802 \text{ KN}$
$C_{s6} = 401,920 \times 186,50 = 75.312 \text{ N} = 75.312 \text{ KN}$	=	$75.312 \text{ N} = 75.312 \text{ KN}$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$T_{s1} = 401,920 \times 106,332 = 42.738 \text{ N} = 42.738 \text{ KN}$
$T_{s2} = 401,920 \times 203,716 = 103.903 \text{ N} = 103.903 \text{ KN}$
$T_{s3} = 803,84 \times 400 = 321.536 \text{ N} = 321.536 \text{ KN}$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

Kontrol : $\sum H = 0$

$$C_c + (\sum C_{s1-6}) = \sum T_{s1-3}$$

$$1071 + 609,433 = 1080,433$$

$$1080,433 = 1080,433$$

Tinggi balok tekan ekivalen (a)

$$c = 1751,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 1751,111 = 1488.444 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1488.444/2 = 1055,778 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1055,778 - 115 = 940,778 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940,778 - 115 = 825,778 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 825,778 - 115 = 710,778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam $(\sum Pn) > Mn$ ($Mu/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum Pn = Cc + (\sum Cs_{1-8}) - \sum Ts_{8-19} - Pu = 1071 + 909,433 - 1980,433 = 0.00 \text{ kn}$$

Jumlah momen nominal dalam $(\sum Mn) > Mn$ ($Mu/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum Mn = (Cc \times Z) + \sum (Cs_{1-8} \times Z_{1-8}) + \sum (Ts_9 \times Z_9) - \sum (Ts_{10-19} \times Z_{10-19})$$

$$= 1130738.0505 + 570827.794 + 25007.686 - 1072090.423$$

$$= 654483.108 \text{ KNmm}$$

$$= 65,4483 \text{ kNm} > 27,614 \text{ kNm (untuk arah } Mz \text{ gaya U – S)}$$

.....ok.....

..... of

$$= 024483 \text{ ԿՊՄ} > 23914 \text{ ԿՊՄ (սույն տար ՄԱՃ ցնշո (1-2))}$$

$$= 024483 + 108 \text{ ԿՊՄ}$$

$$= 113028 + 0202 + 22083 + 204 + 52002 + 080 - 102500 + 433$$

$$\sum \Delta \text{Մ} = (C \times \Sigma) + \sum(C^{1-8} \times \Sigma^{1-8}) + \sum(C^{20} \times \Sigma^0) - \sum(C^{10+10} \times \Sigma^{10-10})$$

$$\text{տեսակ բարձրացումը ընդհանուր գնումը } (\sum \Delta \text{Մ}) > \Delta \text{Մ (ՄԱՃ) = բնախ շահագրծում}$$

$$\sum \Delta \text{Բ} = C \times \Sigma + (\sum C \times 1-8) - \sum 12^{2-10} - ԲՈ = 1021 + 608 + 23 - 1080 + 433 = 000 \text{ ԿՊ}$$

$$\text{տեսակ բարձրացումը ընդհանուր գնումը } (\sum \Delta \text{Բ}) > \Delta \text{Բ (ՄԱՃ) = բնախ շահագրծում}$$

Ընդհանուր բարձրացումը ընդհանուր գնումը կախված է բնախ շահագրծումից

$$\Delta^2 = \Delta^{10} - \text{գնաճի տեսակ բարձրացումը} = 822 + 258 - 112 = 210 + 258 \text{ մլն}$$

$$\Delta^3 = \Delta^{15} - \text{գնաճի տեսակ բարձրացումը} = 840 + 258 - 112 = 252 + 258 \text{ մլն}$$

$$\Delta^5 = \Delta^{17} - \text{գնաճի տեսակ բարձրացումը} = 1022 + 251 - 112 = 250 + 258 \text{ մլն}$$

$$\Delta^7 = \Delta^{19} - \text{գնաճի տեսակ բարձրացումը} = 1022 \times 2000 - 20 = 1132 + 258 \text{ մլն}$$

$$\Delta = \Delta^{10} - \text{գնաճի տեսակ բարձրացումը} = 202 \times 2000 - 1488 + 445 = 1022 + 258 \text{ մլն}$$

գնաճի տեսակ բարձրացումը ընդհանուր գնումը -- գնաճի տեսակ բարձրացումը

$$\alpha = 0.82 \times 0 = 0.82 \times 1221.111 = 1488 + 445 \text{ մլն}$$

$$c = 1221.111 \text{ մլն}$$

Ընդհանուր բարձրացումը (a)

b. Tinjauan arah X

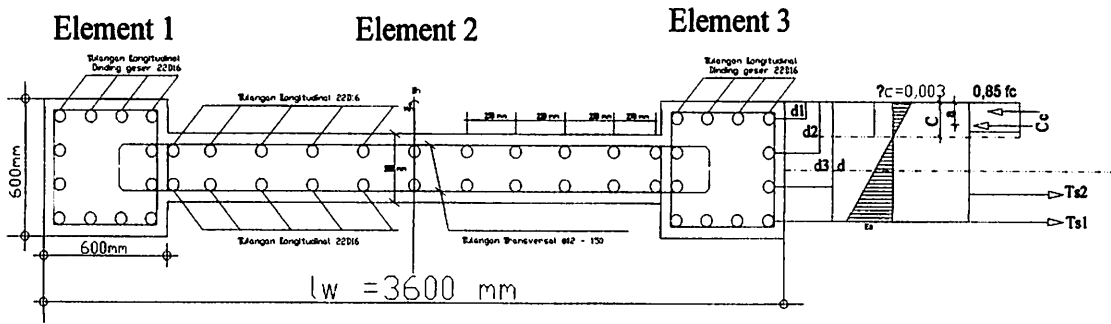


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

$$As1 = 8D16 = 1607.68 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 15D16 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Di misalkan } c = h/2 = 600/2 = 300 \text{ mm}$$

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times f_c' \times b \times a = (0,85 \times 35 \times 600 \times 255) \times 2 = 9103500 \text{ N} = 910,35 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 590 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 965387500 \text{ N} = 965,387 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (300-70) / 300 \times 0,003 = 0.0023$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0023 \times 200000 = 460 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh$$

Karena $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s1} = 400 \text{ Mpa}$.

$$C_{s1} = A_{s1}' \times (f_{s1}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s1} = 1607,68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 595243,52 \text{ N} = 595,244 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_{c1}'} = \frac{c-d_2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_2}{c} \times \epsilon_{c1}' = (300-185) / 300 \times 0,003 = 0,00115$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00115 \times 200000 = 230 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 230 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (230 - 0,85 \times 350) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_{c1}'} = \frac{c-d_3}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_3}{c} \times \epsilon_{c1}'$$

$$f_{s2} = \frac{335,66-300}{300} \times 600 = 71,320 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 71,320 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 71,320 = 214987,008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910,35 + 965,387 + 595,244 + 603,634 = 214,987 + 643,072$$

$$3074,6146 \text{ KN} = 857,972 \text{ KN}$$

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s1} - 0,8216)$$

$$C_{s1} = 1607,68 \times (400 - 0,82 \times 320) = 292743,25 \text{ N} = 292,744 \text{ kN}$$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0,8216)$$

$$\frac{e_{s1}}{e_{c1}} = \frac{C - d_1}{C} = e_{s1} = \frac{C - d_1}{C} \times e_{c1} = (300 - 182) / 300 \times 0,00112$$

$$f_{s2} = E_{s2} \times \epsilon_{s2} = 0,00112 \times 200000 = 224 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{s2} = 224 \text{ MPa}$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0,8216)$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (220 - 0,82 \times 320) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ kN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s1} = A_{s1} \times f_{s1}$$

$$\frac{e_{s2}}{e_{c2}} = \frac{C - d_2}{C} = e_{s2} = \frac{C - d_2}{C} \times e_{c2}$$

$$f_{s2} = \frac{332,66 - 300}{300} \times 600 = 64,44 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{s2} = 64,44 \text{ MPa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 64,44 = 194287,008 \text{ N} = 194,287 \text{ kN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ kN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910,32 + 652,387 + 292,744 + 603,634 = 194,287 + 643,072$$

$$2059,071 \text{ kN} = 2059,071 \text{ kN}$$

Perhitungan perlu di hitung ulang.

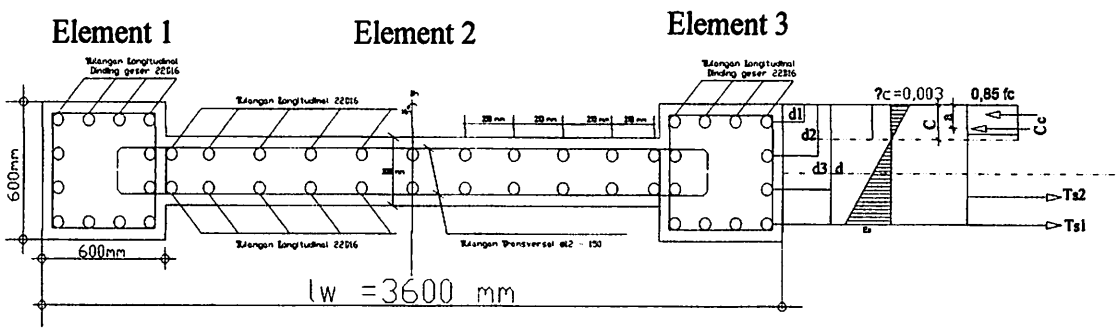


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$C_{c1} = (0,85 \times f_c' \times b \times a = (0,85 \times 35 \times 600 \times 203,244) = 362796 \text{ N} = 362,796 \text{ KN}$$

$$C_{c2} = 5900 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 32163815 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_{s1} = A_{s1}' \times (f_{s1}' - 0,85f_c')$$

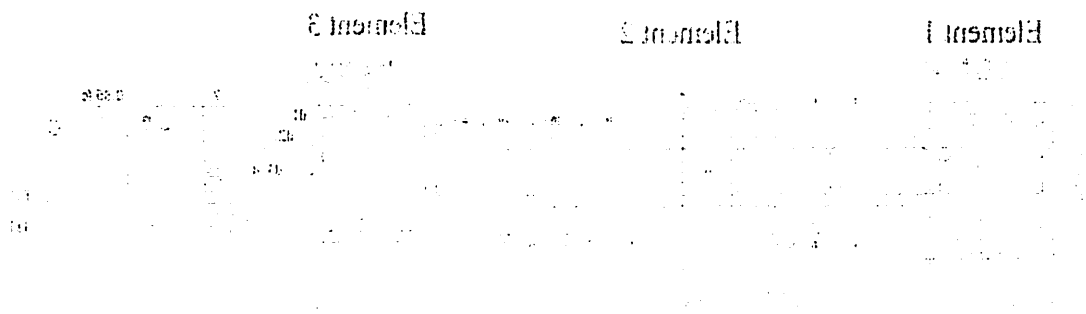
$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_c'} = \frac{c-d_1}{c} = \epsilon_{s1}' = \frac{c-d_1}{c} \times \epsilon_c' = (239,11-70) / 239,11 \times 0,003 = 0,0021$$

$$f_{s1}' = \epsilon_{s1}' \times E_s = 0,0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh$$

Karena $f_{s1}' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s1}' = 400 \text{ Mpa}$.

$$C_{s1} = A_{s1}' \times (f_{s1}' - 0,85f_c')$$

Perhitungan perlu di hitung ulang.



Digambar Tegangan Tumpuan tumpuan arah X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $e = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya

dalam arah gaya tekan yang di sambungkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,82 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$C_1 = (0,82 \times f_c' \times b \times a) = (0,82 \times 32 \times 600 \times 203,244) = 302799 \text{ N} = 302,799 \text{ KN}$$

$$C_2 = 2000 \times (a - 20) \times f_c' = 2000 \times (222 - 200) \times 32 = 321638,2 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi tumpuan tekan :

$$C_2 \leq A_s f_y + (f_s' - 0,82 f_c')$$

$$\frac{e s f_y}{c} = \frac{C - d f}{c} = e s f_y = \frac{C - d f}{c} \times e c f_y = (239,11 - 70) \sqrt{239,11} \times 0,002 = 0,0021$$

$$f_s f_y = e s f_y \times E_s = 0,0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa (tidak)}$$

Karena $f_s > f_y$ berarti kondisi tumpuan tekan telah maka perhitungan selanjutnya di gunakan f_s

$$= 400 \text{ Mpa}$$

$$C_2 \leq A_s f_y + (f_s' - 0,82 f_c')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 59524.52 \text{ N} = 59,5244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$fs2' = \epsilon s2' \times Es = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < fy = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $fs2' < fy$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $fs2' = 34 \text{ Mpa}$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$Cs2 = 3014.4 \times (34 - 0,85 \times 35) = 12890 \text{ N} = 1,289 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$Ts2 = As2 \times fs2$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$fs2' = \epsilon s2' \times Es = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < fy = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

karena nilai $fs2 < fy$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $fs2 = 34 \text{ Mpa}$

$$Ts2 = As2 \times fs2$$

$$Ts2 = 3014.4 \times 400 = 643524 \text{ N} = 643,524 \text{ KN}$$

$$Ts1 = 1607.68 \times 43 = 102569 \text{ N} = 102,569 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$Cc1 + Cc 2 + Cs 1 + Cs2 = Ts1 + Ts2$$

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1332.024/2 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$C_{s1} = 1607,68 \times (400 - 0,82 \times 32) = 643234 \text{ N} = 643,234 \text{ kN}$$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0,82 f_c)$$

$$\frac{A_{s2}}{A_c} = \frac{C_{s2}}{C} = \frac{C - 43}{C} = 22\% = (22011 - 322,22) / 322,22 \times 0,0017 = 0,00017$$

$$f_{s2} = 322,22 \times f_s = 0,00017 \times 300000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{s2} = 34 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0,82 f_c)$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (34 - 0,82 \times 32) = 13840 \text{ N} = 13,84 \text{ kN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s1} = A_{s1} \times f_{s1}$$

$$\frac{A_{s1}}{A_c} = \frac{T_{s1}}{C} = \frac{C - 43}{C} = 22\% = (22011 - 322,22) / 322,22 \times 0,003 = 0,00017$$

$$f_{s1} = 322,22 \times f_s = 0,00017 \times 300000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s1} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{s1} = 34 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 400 = 643234 \text{ N} = 643,234 \text{ kN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 43 = 102560 \text{ N} = 102,560 \text{ kN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{s1} + C_{s2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$302,706 + 321,638 + 29,2344 + 13,80 = 643,234 + 102,560$$

$$745,241 \text{ kN} = 745,241 \text{ kN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$X = \frac{M_{u1} - A_{s1} \times 3600 - 1332,024 \times 2}{1133,988} = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 115 = 1018.988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum Pn$) > Mn (Mu/Ø = hasil StaadPro)

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} - 745,241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum Mn$) > Mn (Mu/Ø = hasil StaadPro)

$$\sum Mn = (Cc \times Z) + \sum(Cs_{1-2} \times Z_{1-2}) - \sum(Ts_{1-2} \times Z_{1-2})$$

$$= 1162417.290 + 96142.321 - 1168835.599$$

$$= 89724,012 \text{ kNmm}$$

$$= 89,724012 \text{ kNm} > 55,443 \text{ kNm (untuk arah Mx gaya T-B)}$$

.....ok.....

4.2.4. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 3

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running StaadPro pada lantai - 3:

- Mux = 2,908 KNm = 55443 Nmm
- Muz = 35,458 KNm = 27614 Nmm
- Vu = 284454 N
- Pu = 22903,31 N

Perhitungangan jarak atau spasi antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 3.6.2.bahwa spasi minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural <450mm.

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan sayap dinding geser (600 x 600):

$$\Delta_1 = \Delta_{10} = \frac{1}{2} \times 3000 - 70 = 1465 \text{ mm}$$

$$\Delta_2 = \Delta_{11} = \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 115 = 1018,988 \text{ mm}$$

Jarak perhitungan lainya dapat di tulis kan pada table 4.1

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) = M_n (Mud) = hasil StabPro)

$$362,709 + 321,838 + 29,2244 + 1,289 = 643,254 + 102,269$$

$$745,521 \text{ KN} - 745,521 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (Mud) = hasil StabPro)

$$\sum M_n = (C_c \times X) + \sum (C_s \times L_s \times X_{1-2}) - \sum (T_s \times X_{1-2})$$

$$= 1102417,290 + 901423,321 - 1108832,290$$

$$= 897540,12 \text{ KNmm}$$

$$= 89,754012 \text{ KNm} > 22,443 \text{ KNm} \text{ (untuk arah Mx pada T-B)}$$

.....ok.....

4.2.4. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 3

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running StabPro pada lantai - 3:

- M_{max} = 2,908 KNm = 22443 Nmm

- M_{min} = 32,428 KNm = 27614 Nmm

- V_u = 284424 N

- P_u = 2200331 N

Perhitungan jarak antar spasi antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal

3.6.2. bahwa spasi minimum antar tulangan dinding struktural antar masing-masing arah pada

dinding struktural < 450mm.

Menghitung jarak maksimum spasi antar tulangan setiap dinding geser (600 x 600):

$$\begin{aligned}
&= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan longitudinal}) \\
&= 600 - (2 \times 50) - (2 \times 12) - (2 \times \frac{1}{2} \times 16) \\
&= 460 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 150$ maka di dapat : $n = 3,0006$ buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan badan dinding geser (240 x 300)

$$\begin{aligned}
&= lw - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) \\
&= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12) \\
&= 2376 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 250$ mm, maka di dapat tulangan: $n = 10,5$ buah
= 11 buah.

jarak pada tulangan

$$\begin{aligned}
d1 &= \text{Tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + \frac{1}{2} \times \text{diameter tulangan tarik} \\
&= 50 + 12 + (\frac{1}{2} \times 16) \\
&= 70 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
d2 &= d1 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser} \\
&= 70 + 115 \\
&= 185 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
d3 &= d2 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser} \\
&= 185 + 115 \\
&= 300 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
d4 &= d3 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser} \\
&= 300 + 115
\end{aligned}$$



$$= 415 \text{ mm}$$

$d_5 = d_4 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

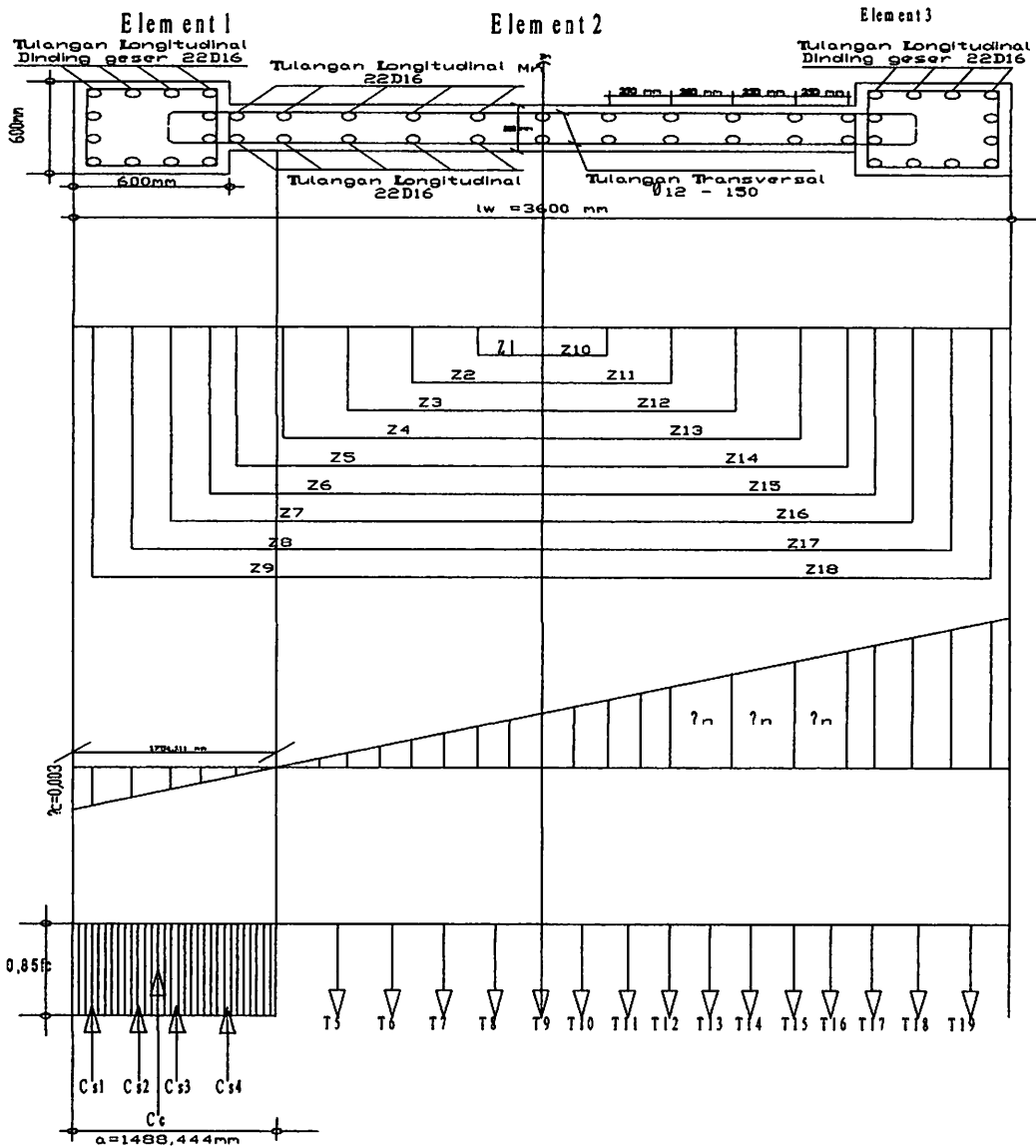
$$= 415 + 115$$

$$= 530 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lain dapat di tabelkan 4.1

- Perhitungan As tulangan

a. Tinjauan arah Z



Elemen 1 : $As_1 = As_4 = 4 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$

$As_2 = As_3 = 2 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$

Element 2 : $As_5 = As_{15} = 2 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$

$$\text{Element 3: } A_{s16} = A_{s19} = 4 \times 1/4 \times 3,14 \times 16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s17} = A_{s18} = 2 \times 1/4 \times 3,14 \times 16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

- Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $c = 1751,111 \text{ mm}$ untuk mengetahui besarnya gaya – gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton (C).

$$C_c = 0,85 \times f_c \times b \times h$$

$$= 0,85 \times 35 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000 \text{ N} = 1071 \text{ KN}$$

$$f_{sn} = \frac{c-dn}{c} \times \epsilon_c \times E_s$$

Dimana : $\epsilon_c = 0,003$ dan $E_s = 200000 \text{ Mpa}$

$$f_{s1} = \frac{1567,087 - 70}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 576,015 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s2} = \frac{1614,530 - 220}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 524,619 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s3} = \frac{1567,087 - 370}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s4} = \frac{1567,087 - 520}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 421,827 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s19} = \frac{5130 - 1567,087}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 1158,005 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah leleh. Apabila $f_s > f_y$ (tulangan leleh, maka di pakai

f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum leleh maka di pakai f_s . Perhitungan ini

berlaku juga untuk T_s . Untuk perhitungan lainnya dapat di tabelkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (C_s)

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$$C_{s1} = 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$A_{s10} = A_{s10} = 4 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s17} = A_{s18} = 5 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 1019,20 \text{ mm}^2$$

* Dengan mencoba – coba Garis Netral di bagian pada jarak $e = 1721,111$ mm untuk mengetahui

posisi gaya – gaya dalam area gaya tekan yang di sumbu beton (C).

$$C_c = 0,85 \times f_c \times b \times h$$

$$= 0,85 \times 32 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000 \text{ N} = 107,1 \text{ KN}$$

$$f_{cr} = \frac{c - d}{s} \times f_c \times \rho$$

$$\text{Dimana : } E_c = 0,003 \text{ dan } f_s = 500000 \text{ MPa}$$

$$f_{c1} = \frac{1721,111 \times 0,003 \times 500000}{1267,087 - 230} \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$f_{c2} = \frac{1614,230 - 230}{1721,111} \times 0,003 \times 500000 = 234,619 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$f_{c3} = \frac{1267,087 - 230}{1721,111} \times 0,003 \times 500000 = 473,323 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$f_{c4} = \frac{1267,087 - 230}{1721,111} \times 0,003 \times 500000 = 473,323 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$f_{c10} = \frac{2130 - 1267,087}{1721,111} \times 0,003 \times 500000 = 1128,002 \text{ MPa} > f_y = 400 \text{ MPa}$$

Garis perantara ini berarti tulangan sudah telah $f_c > f_y$ (tulangan telah msk di baksi

f_y dan juga sebaliknya $f_c > f_y$ maka tulangan beton telah msk di baksi f_c perantara ini

berlaku juga untuk T. Untuk perantara lainnya dapat di tampilkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (Cs)

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_s dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$C_{s1} = 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 321,536 \text{ KN}$$

$$\begin{aligned}
C_{s2} &= 401,920 \times 400 & = & 1607684 \text{ N} & = & 160,768 \text{ KN} \\
C_{s3} &= 401,920 \times 400 & = & 1607684 \text{ N} & = & 160,768 \text{ KN} \\
C_{s4} &= 803,84 \times 400 & = & 3215361 \text{ N} & = & 32,1536 \text{ KN} \\
C_{s5} &= 401,920 \times 353,036 & = & 1418921 \text{ N} & = & 141,8921 \text{ KN} \\
C_{s6} &= 401,920 \times 186,20 & = & 923151 \text{ N} & = & 92,3151 \text{ KN}
\end{aligned}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$T_{s7} = 401,920 \times 106,335 = 427380 \text{ N} = 42,7380 \text{ KN}$$

$$T_{s10} = 401,920 \times 263,716 = 1059930 \text{ N} = 105,9930 \text{ KN}$$

$$T_{s19} = 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

$$\text{Kontrol : } \sum H = 0$$

$$C_c + (\sum C_{s1-6}) = \sum T_{s8-19}$$

$$1071 + 909,433 = 1980,433$$

$$1980,433 = 1980,433$$

Tinggi balok tekan ekivalen (a)

$$c = 1751,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 1751,111 = 1488.444 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2} l_w - \frac{a}{2} = \frac{1}{2} \times 3600 - \frac{1488.444}{2} = 1055,778 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2} l_w - d_1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1055,778 - 115 = 940,778 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 C_2^1 &= 401,920 \times 400 = 160,768 \text{ N} = 160,768 \text{ KN} \\
 C_2^2 &= 401,920 \times 400 = 160,768 \text{ N} = 160,768 \text{ KN} \\
 C_2^3 &= 803,84 \times 400 = 321,536 \text{ N} = 321,536 \text{ KN} \\
 C_2^4 &= 401,920 \times 323,036 = 141,861 \text{ N} = 141,861 \text{ KN} \\
 C_2^5 &= 401,920 \times 186,250 = 75,121 \text{ N} = 75,121 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Ditanya: f_s > f_y dibakar f_y dan bila $f_s < f_y$ dibakar f_s

$$T_s^1 = 401,920 \times 106,335 = 42,738 \text{ N} = 42,738 \text{ KN}$$

$$T_s^2 = 401,920 \times 262,716 = 105,663 \text{ N} = 105,663 \text{ KN}$$

$$T_s^3 = 803,84 \times 400 = 321,536 \text{ N} = 321,536 \text{ KN}$$

Jarak perhitungan lainnya dapat diisolasi pada bagan 4.1

$$\text{Kontrol: } \sum H = 0$$

$$C_c + (\sum C_{si} - \emptyset) = \sum T_{sk} + \emptyset$$

$$1071 + 600,433 = 1980,433$$

$$1980,433 = 1980,433$$

Titik blok tekan ekuivalen (a)

$$c = 1721,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 1721,111 = 1488,444 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing-masing gaya terhadap titik.

$$X_2 = h/2 - a/2 = 2500 - 1488,444/2 = 1022,778 \text{ mm}$$

$$X_1 = X_2 - d = 1022,778 - 70 = 952,778 \text{ mm}$$

$$X_2 = X_1 - \text{spasi antar tulangan} = 1022,778 - 112 = 910,778 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940,778 - 115 = 825,778 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 825,778 - 115 = 710,778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam $(\sum P_n) > M_n$ ($M_u/\phi = \text{hasil StaadPro}$)

$$\sum P_n = C_c + (\sum C_{s1-8}) - \sum T_{s8-19} - P_u = 1071 + 909,433 - 1980,433 = 0.00 \text{ kn}$$

Jumlah momen nominal dalam $(\sum M_n) > M_n$ ($M_u/\phi = \text{hasil StaadPro}$)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_{s1-8} \times Z_{1-8}) + \sum (T_{s9} \times Z_9) - \sum (T_{s10-19} \times Z_{10-19})$$

$$= 1130738.0505 + 570827.794 + 25007.686 - 1072090.423$$

$$= 654483.108 \text{ knmm}$$

$$= 654,483 \text{ kNm} > 35,458 \text{ kNm (untuk arah } M_z \text{ gaya U-S)}$$

.....ok.....



$$Z_3 = Z_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940,778 - 115 = 825,778 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 825,778 - 115 = 710,778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam $(\sum P_n) > M_n$ ($M_u/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum P_n = C_c + (\sum C_{s1-8}) - \sum T_{s8-19} - P_u = 1071 + 909,433 - 1980,433 = 0.00 \text{ kn}$$

Jumlah momen nominal dalam $(\sum M_n) > M_n$ ($M_u/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_{s1-8} \times Z_{1-8}) + \sum (T_{s9} \times Z_9) - \sum (T_{s10-19} \times Z_{10-19})$$

$$= 1130738.0505 + 570827.794 + 25007.686 - 1072090.423$$

$$= 654483.108 \text{ knmm}$$

$$= 654,483 \text{ kNm} > 35,458 \text{ kNm (untuk arah } M_z \text{ gaya U - S)}$$

.....ok.....

b. Tinjauan arah X

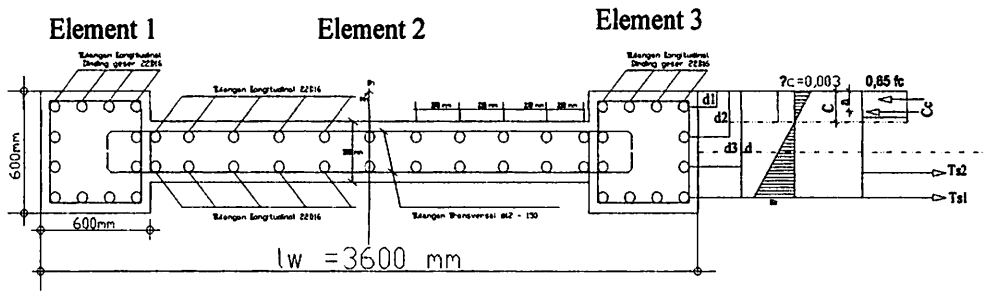


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

$$As1 = 8D16 = 1607.68 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 15D16 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

Di misalkan $c = h/2 = 600/2 = 300 \text{ mm}$

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times fc' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 255) \times 2 = 9103500 \text{ N} = 910,35 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 590 \times (a-20) \times 0,85 \times fc' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 965387500 \text{ N} = 965,387 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (300-70) / 300 \times 0,003 = 0.0023$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0023 \times 200000 = 460 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh)}$$

Karena $f_s1' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan f_s1

=400 Mpa.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 595243.52 \text{ N} = 595,244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (300-185) / 300 \times 0,003 = 0.00115$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0.00115 \times 200000 = 230 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 230 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (230 - 0,85 \times 350) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_{c'}} = \frac{c-d3}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d3}{c} \times \epsilon_{c}'$$

$$f_{s2} = \frac{335,66-300}{300} \times 600 = 71,320 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 71,320 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 71,320 = 214987.008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607.68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910,35 + 965,387 + 595,244 + 603,634 = 214,987 + 643,072$$

$$3074.6146 \text{ KN} = 857.972 \text{ KN}$$

$$f_{s2} = 3 \times 2 \times E_s = 0.00112 \times 200000 = 220 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (beton telen)}$$

Karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan beton telah maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{s2} = 220 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0.85 f_c)$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (220 - 0.85 \times 320) = 603633.6 \text{ N} = 603.634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{E_s}{E_c} = \frac{\epsilon - \epsilon_b}{\epsilon} = \epsilon_{s2} = \frac{\epsilon - \epsilon_b}{\epsilon} \times \epsilon_c$$

$$f_{s2} = \frac{328.60 - 300}{300} \times 400 = 37.133 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (beton telen)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik beton telah maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{s2} = 37.133 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 37.133 = 111987.008 \text{ N} = 111.987 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1007.68 \times 400 = 403072 \text{ N} = 403.072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{s1} + C_{s2} + C_{s1} + T_{s1} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910.32 + 622.387 + 202.244 + 603.634 = 111.987 + 403.072$$

$$3074.614 \text{ KN} = 827.072 \text{ KN}$$

Perhitungan perlu di hitung ulang.

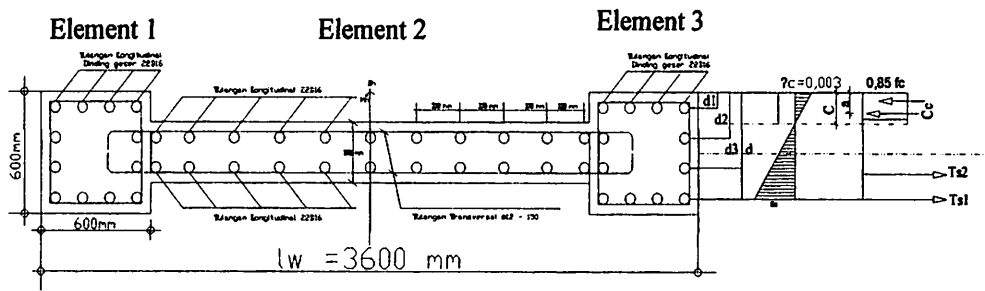


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$C_{c1} = (0,85 \times f_c' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 203,244) = 362796 \text{ N} = 362,796 \text{ KN}$$

$$C_{c2} = 5900 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 32163815 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_{s1} = A_{s1}' \times (f_{s1}' - 0,85f_c')$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_c'} = \frac{c-d_1}{c} = \epsilon_{s1}' = \frac{c-d_1}{c} \times \epsilon_c' = (239,11-70) / 239,11 \times 0,003 = 0,0021$$

$$f_{s1}' = \epsilon_{s1}' \times E_s = 0,0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa (Leleh)}$$

Karena $f_{s1}' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s1}' = 400$ Mpa.

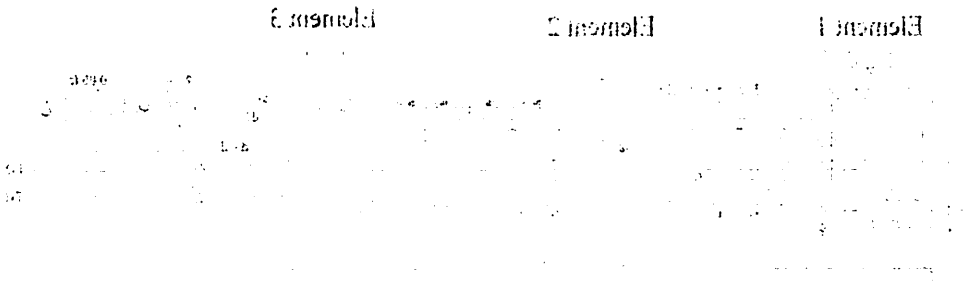
$$C_{s1} = A_{s1}' \times (f_{s1}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s1} = 1607,68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 59524,52 \text{ N} = 59,5244 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$\frac{\epsilon_{s2}'}{\epsilon_c'} = \frac{c-d_2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_2}{c} \times \epsilon_c' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$



Pisiran Tegangan Tegangan tahanan arah X

Dengan coba coba Garis Inersia di dapat $c = 239.11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya

dalam arah gaya tekan yang di smpangkan beton

$$a = b) \times c = 0.82 \times 239.11 = 207.344 \text{ mm}$$

$$C_{s1} = (0.82 \times 16' \times b \times a = (0.82 \times 32 \times 100 \times 207.344) = 365.266 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = 2900 \times (a-50) \times 16' = 2900 \times (225 - 50) \times 0.82 \times 32 = 32163812 \text{ N} = 321.638 \text{ KN}$$

Kondisi Tahanan tekan :

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s1} - 0.82f_c)$$

$$\frac{A_{s1}}{c} = \frac{C_{s1}}{c} = \frac{365.266}{239.11} = 1.528 \text{ , } \frac{C_{s2}}{c} = \frac{321.638}{239.11} = 1.345 \text{ , } \frac{C_{s1} + C_{s2}}{c} = 2.873$$

$$f_{s1} = \epsilon_{s1} \times E_s = 0.0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa (leleh)}$$

Karena $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tahanan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan f_{s1}

$$= 400 \text{ Mpa}$$

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s1} - 0.82f_c)$$

$$C_{s1} = 1607.68 \times (400 - 0.82 \times 32) = 29234.32 \text{ N} = 29.234 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0.82f_c)$$

$$\frac{A_{s2}}{c} = \frac{C_{s2}}{c} = \frac{321.638}{239.11} = 1.345 \text{ , } \frac{C_{s2}}{c} \times \epsilon_{s2} = (1.345 \times 225) \times 0.0022 \times 0.003 = 0.0017$$

$$f_{s2} = \epsilon_{s2} \times E_s = 0.0017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 34 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (34 - 0,85 \times 35) = 12890 \text{ N} = 1,289 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_{c'}} = \frac{c-d_2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_2}{c} \times \epsilon_{c'} = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum Leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 34 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 400 = 643524 \text{ N} = 643,524 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607.68 \times 43 = 102569 \text{ N} = 102,569 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2} l_w - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1332.024/2 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2} l_w - d_1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 115 = 1018.988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Karena nilai $f_{22} < f_y$ berarti kondisi tahanan tekan belum lebih maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{22} = 34 \text{ MPa}$

$$C_{22} = A_{22} \times (f_{22} - 0,82f_c)$$

$$C_{22} = 3014,4 \times (34 - 0,82 \times 32) = 15800 \text{ N} = 1,580 \text{ KN}$$

Kondisi Tahanan Tarik

$$T_{22} = A_{22} \times f_{22}$$

$$\frac{A_{22} \times f_{22}}{A_c} = \frac{C_{22} \times f_{22}}{C_c} = \frac{C_{22} \times f_{22}}{C_c} = \frac{15800 \times 34}{1000000} = 0,5372$$

$$f_{22} = 32 \times 0,5372 = 17,19 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa} \text{ (belum terjadi)}$$

karena nilai $f_{22} < f_y$ berarti kondisi tahanan tarik belum lebih maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{22} = 34 \text{ MPa}$

$$T_{22} = A_{22} \times f_{22}$$

$$T_{22} = 3014,4 \times 34 = 102490 \text{ N} = 102,490 \text{ KN}$$

$$T_{21} = 1607,68 \times 43 = 69320 \text{ N} = 69,320 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{e1} + C_{e2} + C_{21} + C_{22} = T_{21} + T_{22}$$

$$363,786 + 321,638 + 20,2544 + 1,580 = 69,320 + 102,490$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing-masing gaya terhadap titik

$$\sum M = \sum M_1 - \sum M_2 = 2 \times 3600 - 1333,0545 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$\sum M = \sum M_1 - \sum M_2 = 2 \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$\sum M = \sum M_1 - \sum M_2 = 1133,988 - 112 = 1018,988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainya dapat di tulis kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum Pn$) > Mn (Mu/ϕ = hasil StaadPro)

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} - 745,241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum Mn$) > Mn (Mu/ϕ = hasil StaadPro)

$$\sum Mn = (Cc \times Z) + \sum (Cs_{1-2} \times Z_{1-2}) - \sum (Ts_{1-2} \times Z_{1-2})$$

$$= 1162417.290 + 96142.321 - 1168835.599$$

$$= 89724,012 \text{ kNmm}$$

$$= 89,724012 \text{ kNm} > 2,908 \text{ kNm (untuk arah Mx gaya T -B)}$$

.....ok.....

4.2.5. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 4

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running StaadPro pada lantai - 4:

$$\text{- Mux} = 16,570 \text{ KNm} = 16570 \text{ Nmm}$$

$$\text{- Muz} = 11,155 \text{ KNm} = 11155 \text{ Nmm}$$

$$\text{- Vu} = 10387,02 \text{ N}$$

$$\text{- Pu} = 4042251,19 \text{ N}$$

Perhitungangan jarak atau spasi antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 3.6.2.bahwa spasi minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural <450mm.

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan sayap dinding geser (600 x 600):

$$= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 50) - (2 \times 12) - (2 \times \frac{1}{2} \times 16)$$

$$= 460 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 150$ maka di dapat : $n = 3,0006$ buah = 4 buah.

jumlah moment nominal dalam $\sum P_n > \phi M_n$ (nilai ϕ = hasil standar))

$$393,700 + 351,038 + 29,254 + 1,280 = 0,43,254 - 103,200$$

$$745,241 \text{ KN} - 0$$

jumlah moment nominal dalam $\sum M_n > \phi M_n$ (nilai ϕ = hasil standar))

$$\sum M_n = (C \times \Delta) + \sum (C_{1-2} \times \Delta_{1-2}) - \sum (T_{1-2} \times \Delta_{1-2})$$

$$= 1192417,290 + 98142,321 - 1168832,290$$

$$= 89754,012 \text{ KNmm}$$

$= 89,754012 \text{ KNm} > 2,908 \text{ KNm}$ (nilai ϕ = hasil standar T-B)

.....ok.....

4.3.2. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 4

- Moment terbesar yang di dapatkan dari hasil tuning StaadPro pada lantai - 4:

- MuX = 16,270 KNm = 16270 Nmm
- MuY = 11,122 KNm = 11122 Nmm
- Vu = 10387,02 N
- Pu = 4042221,19 N

Perhitungan jarak antar tulangan sesuai SNI (8-2847-2002 pasal 3.6.2. bahwa spasi minimum untuk dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural > 450mm.

Menghitung jarak antara spasi antar tulangan sayap dinding geser (600 x 600)

$$= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \text{diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 20) - (2 \times 12) - (2 \times 12) - (2 \times 12)$$

$$= 460 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan s = 120 maka di dapat : n = 3.000 buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan badan dinding geser (240 x 300)

$$= lw - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sengkang})$$

$$= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 250 \text{ mm}$, maka di dapat tulangan: $n = 10,5$ buah

= 11 buah.

jarak pada tulangan

$d_1 = \text{Tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + 1/2 \times \text{diameter tulangan tarik}$

$$= 50 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 70 \text{ mm}$$

$d_2 = d_1 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 70 + 115$$

$$= 185 \text{ mm}$$

$d_3 = d_2 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 185 + 115$$

$$= 300 \text{ mm}$$

$d_4 = d_3 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 300 + 115$$

$$= 415 \text{ mm}$$

$d_5 = d_4 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 415 + 115$$

$$= 530 \text{ mm}$$

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak mulai dari tulangan pada dinding geser (240 x 300)

$$= lw - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter selangkang})$$

$$= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Jika di rencanakan dengan jarak antar tulangan s = 250 maka di dapat tulangan = 10.2 buah

$$= 11 \text{ buah}$$

Jarak pada tulangan

$$d1 = \text{Tebal selimut beton} + \text{diameter selangkang} + 1/2 \times \text{diameter tulangan tarik}$$

$$= 20 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 28 \text{ mm}$$

$$d2 = d1 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 28 + 112$$

$$= 140 \text{ mm}$$

$$d3 = d2 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 140 + 112$$

$$= 252 \text{ mm}$$

$$d4 = d3 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

$$= 252 + 112$$

$$= 364 \text{ mm}$$

$$d5 = d4 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$$

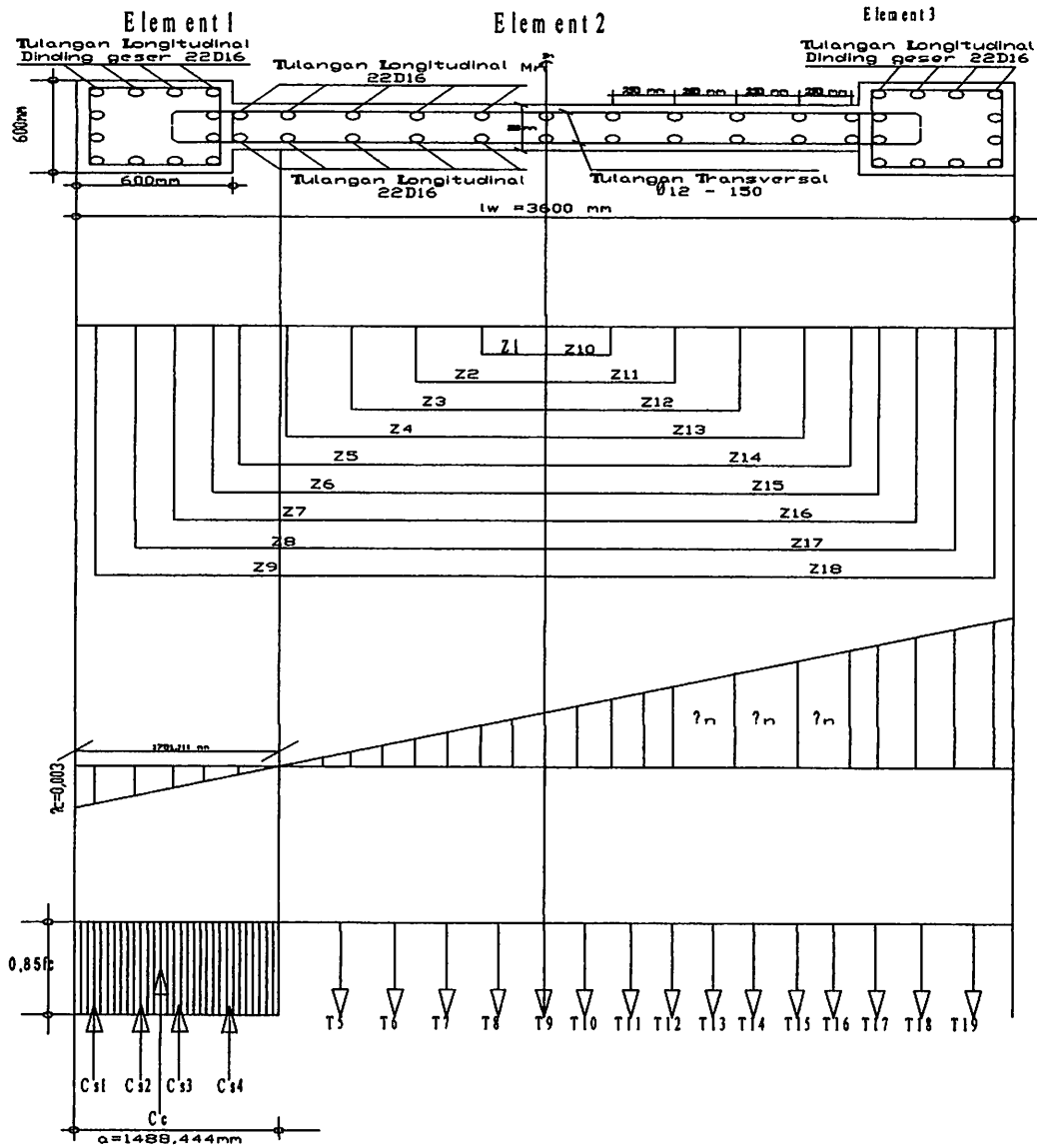
$$= 364 + 112$$

$$= 476 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lain dapat di tabelkan 4.1

- Perhitungan As tulangan

a. Tinjauan arah Z



$$\text{Elemen 1 : } A_{S1} = A_{S4} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803.84 \text{ mm}^2$$

$$A_{S2} = A_{S3} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } A_{S5} = A_{S15} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3: } A_{S16} = A_{S19} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803.84 \text{ mm}^2$$

$$A_{S17} = A_{S18} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

- Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $c = 1751,111$ mm untuk mengetahui besarnya gaya –gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton (C).

$$C_c = 0,85 \times f_c \times b \times d$$

$$= 0,85 \times 35 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000\text{N} = 1071\text{KN}$$

$$f_{sn} = \frac{c-dn}{c} \times \epsilon_c \times E_s$$

Dimana : $\epsilon_c = 0,003$ dan $E_s = 200000$ Mpa

$$f_{s1} = \frac{1567,087 - 70}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 576,015 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s2} = \frac{1614,530 - 220}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 524,619 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s3} = \frac{1567,087 - 370}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s4} = \frac{1567,087 - 520}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 421,827 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s19} = \frac{5130 - 1567,087}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 1158,005 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah leleh. Apabila $f_s > f_y$ (tulangan leleh, maka di pakai f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum leleh maka di pakai f_s . Perhitungan ini berlaku juga untuk T_s . Untuk perhitungan lainnya dapat di tabelkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (Cs)

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$$C_{s1} = 803,84 \times 400 = 3215361 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = 401,920 \times 400 = 1607684 \text{ N} = 160,768 \text{ KN}$$

$$C_{s3} = 401,920 \times 400 = 1607684 \text{ N} = 160,768 \text{ KN}$$

$$C_{s4} = 803,84 \times 400 = 3215361 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$C_{s5} = 401,920 \times 353,036 = 1418921 \text{ N} = 141,8921 \text{ KN}$$

$$C_{s6} = 401,920 \times 186,20 = 923151 \text{ N} = 92,3151 \text{ KN}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$T_{s7} = 401,920 \times 106,335 = 427380 \text{ N} = 42,7380 \text{ KN}$$

$$T_{s10} = 401,920 \times 263,716 = 1059930 \text{ N} = 105,9930 \text{ KN}$$

$$T_{s19} = 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

$$\text{Kontrol : } \sum H = 0$$

$$C_c + (\sum C_{s1-6}) = \sum T_{s8-19}$$

$$1071 + 909,433 = 1980,433$$

$$1980,433 = 1980,433$$

Tinggi balok tekan ekivalen (a)

$$c = 1751,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 1751,111 = 1488,444 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1488.444/2 = 1055,778 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1055,778 - 115 = 940,778 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940,778 - 115 = 825,778 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 825,778 - 115 = 710,778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam $(\sum P_n) > M_n$ ($M_u/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum P_n = C_c + (\sum C_{s1-8}) - \sum T_{s8-19} - P_u = 1071 + 909,433 - 1980,433 = 0.00 \text{ kn}$$

Jumlah momen nominal dalam $(\sum M_n) > M_n$ ($M_u/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_{s1-8} \times Z_{1-8}) + \sum (T_{s9} \times Z_9) - \sum (T_{s10-19} \times Z_{10-19})$$

$$= 1130738.0505 + 570827.794 + 25007.686 - 1072090.423$$

$$= 654483.108 \text{ knmm}$$

$$= 654,463 \text{ kNm} > 11,155 \text{ kNm (untuk arah } M_z \text{ gaya U –S)}$$

.....ok.....



b. Tinjauan arah X

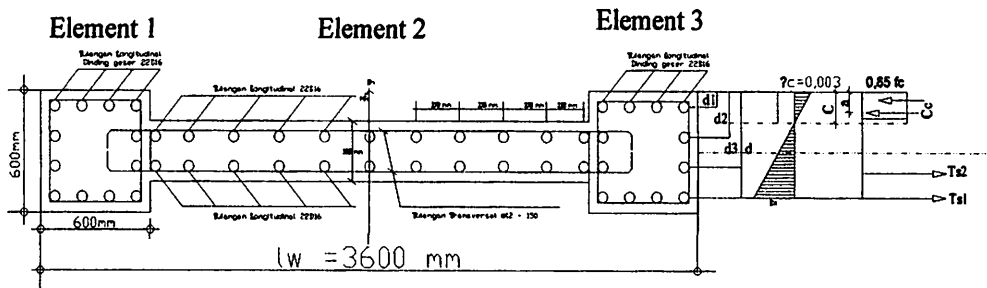


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

$$As1 = 8D16 = 1607.68 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 15D16 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Di misalkan } c = h/2 = 600/2 = 300 \text{ mm}$$

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times fc' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 255) \times 2 = 9103500 \text{ N} = 910,35 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 590 \times (a-20) \times 0,85 \times fc' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 965387500 \text{ N} = 965,387 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (300-70) / 300 \times 0,003 = 0.0023$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0023 \times 200000 = 460 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh)}$$

Karena $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan f_{s1}

=400 Mpa.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 595243.52 \text{ N} = 595,244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (300-185) / 300 \times 0,003 = 0.00115$$

d. Tinjauan arah X

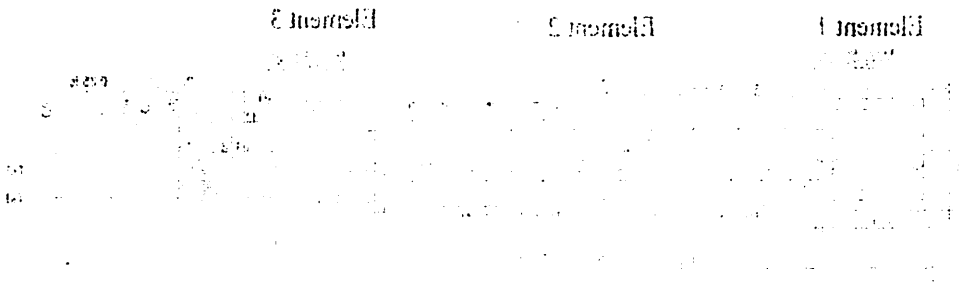


Diagram Rangkaian Tegangan tinjauan arah X

$$A_{s1} = 81016 = 1607,68 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = 121016 = 3014,4 \text{ mm}^2$$

Di misalkan $c = h/2 = 600/2 = 300 \text{ mm}$

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$C_{s1} = (0,85 \times 16,7 \times 81016 \times a) + (0,85 \times 32 \times 600 \times 255) \times 2 = 9103200 \text{ N} = 910,32 \text{ kN}$$

$$C_{s2} = 290 \times (a - 50) \times 0,85 \times 16,7 = 2900 \times (255 - 50) \times 0,85 \times 16,7 = 962387200 \text{ N} = 962,387 \text{ kN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s1} \times -0,85f_c)$$

$$\frac{A_{s1}}{s_{s1}} = \frac{C - d_1}{c} = \frac{C - d_1}{c} \times \frac{f_c}{f_{s1}} = (300 - 70) / 300 \times 0,003 = 0,0023$$

$$f_{s1} = \frac{C_{s1}}{A_{s1}} \times E_s = 0,0023 \times 200000 = 460 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa (leleh)}$$

Karena $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan f_{s1}

$$= 400 \text{ Mpa}$$

$$C_{s1} = A_{s1} \times (f_{s1} \times -0,85f_c)$$

$$C_{s1} = 1607,68 \times (400 - 0,85 \times 32) = 292243,25 \text{ N} = 292,244 \text{ kN}$$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} \times -0,85f_c)$$

$$\frac{A_{s2}}{s_{s2}} = \frac{C - d_2}{c} = \frac{C - d_2}{c} \times \frac{f_c}{f_{s2}} = (300 - 182) / 300 \times 0,003 = 0,0012$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0.00115 \times 200000 = 230 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 230 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (230 - 0,85 \times 350) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_{c'}} = \frac{C-d3}{C} = \epsilon_{s2}' = \frac{C-d3}{C} \times \epsilon_{c}'$$

$$f_{s2} = \frac{335,66-300}{300} \times 600 = 71,320 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 71,320 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 71,320 = 214987.008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607.68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910,35 + 965,387 + 595,244 + 603,634 = 214,987 + 643,072$$

$$3074.6146 \text{ KN} = 857.972 \text{ KN}$$

$$f_{s2} = 325,1 \times E_s = 0,00112 \times 200000 = 220 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{s2} = 220 \text{ MPa}$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0,825 f_c)$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (220 - 0,825 \times 320) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{e_{s2}}{e_{c2}} = \frac{C - d_{s2}}{C} = e_{s2} = \frac{C - d_{s2}}{C} \times e_{c2}$$

$$f_{s2} = \frac{325,1 \times 300}{300} \times 600 = 615,2 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{s2} = 400 \text{ MPa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 400 = 1205760 \text{ N} = 1205,76 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$0,1032 + 0,02387 + 202,544 + 603,634 = 514,987 + 643,072$$

$$3074,614 \text{ KN} = 827,925 \text{ KN}$$

Perhitungan perlu di hitung ulang.

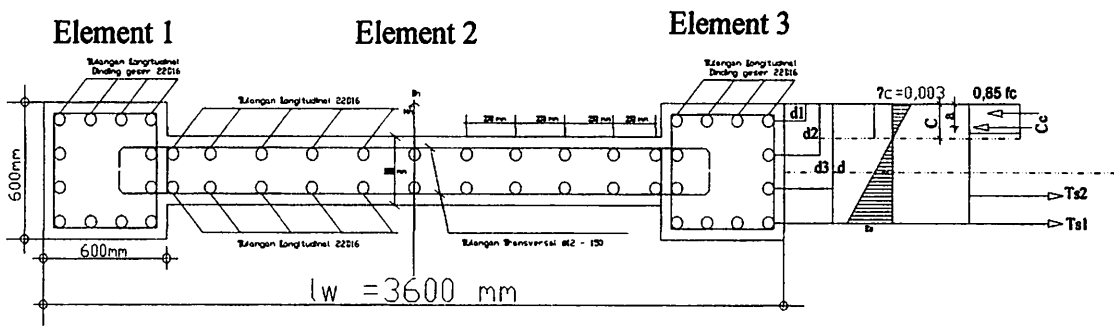


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times f_c' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 203,244) = 362796 \text{ N} = 362,796 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 5900 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 32163815 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (239,11-70) / 239,11 \times 0,003 = 0,0021$$

$$fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0,0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh)}$$

Karena $f_{s1} > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s1} = 400$ Mpa.

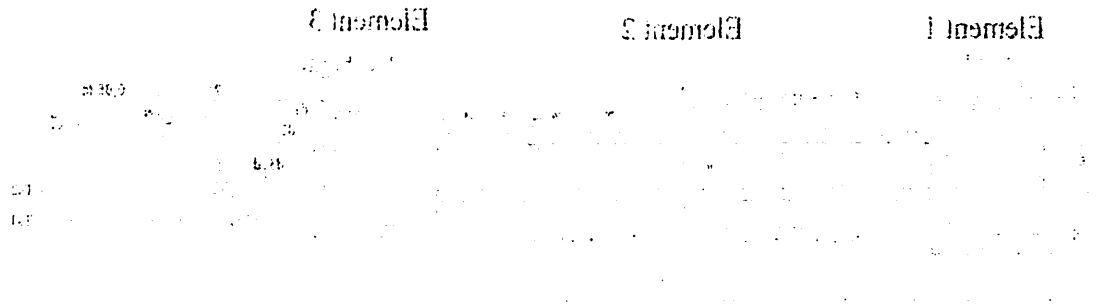
$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607,68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 59524,52 \text{ N} = 59,5244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$fs2' = \epsilon s2' \times Es = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum Leleh)}$$



Digambarkan Tegangan Torsi dan X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 239.11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya

dalam atau gaya tekan yang di sumpangkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0.85 \times 239.11 = 203.244 \text{ mm}$$

$$C_1 = (0.85 \times f_c' \times b \times a) = (0.85 \times 35 \times 600 \times 203.244) = 365796 \text{ N} = 365.796 \text{ KN}$$

$$C_2 = 5000 \times (a - 20) \times f_c' = 5000 \times (225 - 200) \times 0.85 \times 35 = 321638.15 \text{ N} = 321.638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_2 = A_s f_y \times (1.25 - 0.85 f_c')$$

$$\frac{A_s f_y}{C} = \frac{C - C_1}{C} = \frac{C - 411}{C} \times C_2 = (239.11 - 20) \sqrt{239.11} \times 0.003 = 0.0021$$

$$f_s = 321 \times E_s = 0.0021 \times 200000 = 454 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa (leleh)}$$

Karena $f_s > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan f_s

$$= 400 \text{ Mpa}$$

$$C_2 = A_s f_y \times (1.25 - 0.85 f_c')$$

$$C_2 = 1607.68 \times (400 - 0.85 \times 35) = 59254.25 \text{ N} = 59.254 \text{ KN}$$

$$C_2 = A_s f_y \times (1.25 - 0.85 f_c')$$

$$\frac{A_s f_y}{C} = \frac{C - C_2}{C} = \frac{C - 415}{C} \times C_2 = (239.11 - 352.28) \sqrt{239.22} \times 0.003 = 0.00017$$

$$f_s = 321 \times E_s = 0.00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

Karena nilai $f_s2' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s2' = 34 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_s2' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (34 - 0,85 \times 35) = 12890 \text{ N} = 1,289 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_s2$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon_c' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$f_s2' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum Leleh)}$$

karena nilai $f_s2 < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_s2 = 34 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_s2$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 400 = 643524 \text{ N} = 643,524 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607.68 \times 43 = 102569 \text{ N} = 102,569 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1332.024/2 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 115 = 1018.988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum lebih maka untuk perhitungan

$$\text{sebaliknya digunakan } f_{s2} = 34 \text{ Mpa}$$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{s2} - 0.82f_c)$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (34 - 0.82 \times 32) = 13890 \text{ N} = 13.89 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{M_u}{b \times d} = \frac{C - A_s \times f_{s2}}{c} = \frac{C - A_s \times f_{s2}}{c} \times \frac{c - d_s}{c} \times \frac{c}{c} = \frac{C - A_s \times f_{s2}}{c} \times \frac{c - d_s}{c} \times \frac{c}{c} = 0.0017$$

$$f_{s2} = 32 \times A_{s2} \times 0.0017 \times 300000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum lebih)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum lebih maka perhitungan selanjutnya di

$$\text{gunakan } f_{s2} = 34 \text{ Mpa}$$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 34 = 102500 \text{ N} = 102.500 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1007.68 \times 43 = 43320 \text{ N} = 43.320 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{s1} + C_{s2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$302796 + 321638 + 321638 + 102500 = 43320 + 102500$$

$$748592 \text{ KN} = 748592 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing-masing gaya terhadap tarik.

$$X_2 = N_2 \times w - A_{s2} \times d = 12 \times 3000 - 1333.0543 = 1133.988 \text{ mm}$$

$$X_1 = N_1 \times w - A_{s1} \times d = 12 \times 3000 - 70 = 1133.988 \text{ mm}$$

$$X_2 = X_1 - \text{spasi antar tulangan} = 1133.988 - 112 = 1018.988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table lain pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum P_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} - 745,241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_s_{1-2} \times Z_{1-2}) - \sum (T_{s1-2} \times Z_{1-2})$$

$$= 1162417.290 + 96142.321 - 1168835.599$$

$$= 89724,012 \text{ kNmm}$$

$$= 89,724012 \text{ kNm} > 16,570 \text{ kNm (untuk arah Mx gaya T -B)}$$

.....ok.....

4.2.6. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 5

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running StaadPro pada lantai - 5:

- M_{ux} = 16,570 kNm = 16570 Nmm

- M_{uz} = 11,155 kNm = 11155 Nmm

- V_u = 10387,02 N

- P_u = 4042251,19 N

Perhitungangan jarak atau spasi antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 3.6.2. bahwa spasi minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural <450mm.

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan sayap dinding geser (600 x 600):

$$= b_w - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 50) - (2 \times 12) - (2 \times \frac{1}{2} \times 16)$$

$$= 460 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 150$ maka di dapat : $n = 3,0006$ buah = 4 buah.

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (hasil standar)

$$362.706 + 321.038 + 20.224 + 1.389 = 685.357 + 102.369$$

$$787.726 \text{ KN} - 745.241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (hasil standar)

$$\sum M_n = (C_1 \times N) + \sum (C_2 \times N_{1-2}) - \sum (T_{1-2} \times N_{1-2})$$

$$= 1102417.290 + 08142.321 - 1168832.999$$

$$= 897246.612 \text{ Nmm}$$

$= 89724012 \text{ Nmm} > 16270 \text{ KNm}$ (untuk arah Mx pada T-B)

.....ok.....

4.3.6. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 2

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running standar pada lantai - 2:

- M_{max} = 16270 KNm = 16270 Nmm
- M_{min} = 11122 KNm = 11122 Nmm
- V_{max} = 10387,02 N
- P_{max} = 404222119 N

Perhitungan jarak antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal

3.6.2. pada spesi minimum untuk dinding struktural untuk masing-masing arah pada

dinding struktural > 420mm.

Menghitung jarak antara tulangan setiap dinding geser (600 x 600 mm)

$$= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \text{diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 20) - (2 \times 12) - (2 \times 16) = 510 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan s = 120 maka di dapat : n = 2.000 buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan badan dinding geser (240 x 300)

$$= lw - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sengkang})$$

$$= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 250 \text{ mm}$, maka di dapat tulangan: $n = 10,5$ buah

= 11 buah.

jarak pada tulangan

$d1 =$ Tebal selimut beton + diameter sengkang + $1/2 \times$ diameter tulangan tarik

$$= 50 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 70 \text{ mm}$$

$d2 = d1 +$ jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 70 + 115$$

$$= 185 \text{ mm}$$

$d3 = d2 +$ jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 185 + 115$$

$$= 300 \text{ mm}$$

$d4 = d3 +$ jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 300 + 115$$

$$= 415 \text{ mm}$$

$d5 = d4 +$ jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 415 + 115$$

$$= 530 \text{ mm}$$



Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan badan dinding geser (240 x 300)

$$= 1w - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sekrup})$$

$$= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 250$ mm, maka di dapat tulangan = 10,2 buah

= 11 buah.

Jarak pada tulangan

d1 = Tebal selimut beton + diameter sekrup + $(1/2 \times \text{diameter tulangan tarik}$

$$= 50 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 70 \text{ mm}$$

d2 = d1 + jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 70 + 112$$

$$= 182 \text{ mm}$$

d3 = d2 + jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 182 + 112$$

$$= 300 \text{ mm}$$

d4 = d3 + jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 300 + 112$$

$$= 412 \text{ mm}$$

d5 = d4 + jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 412 + 112$$

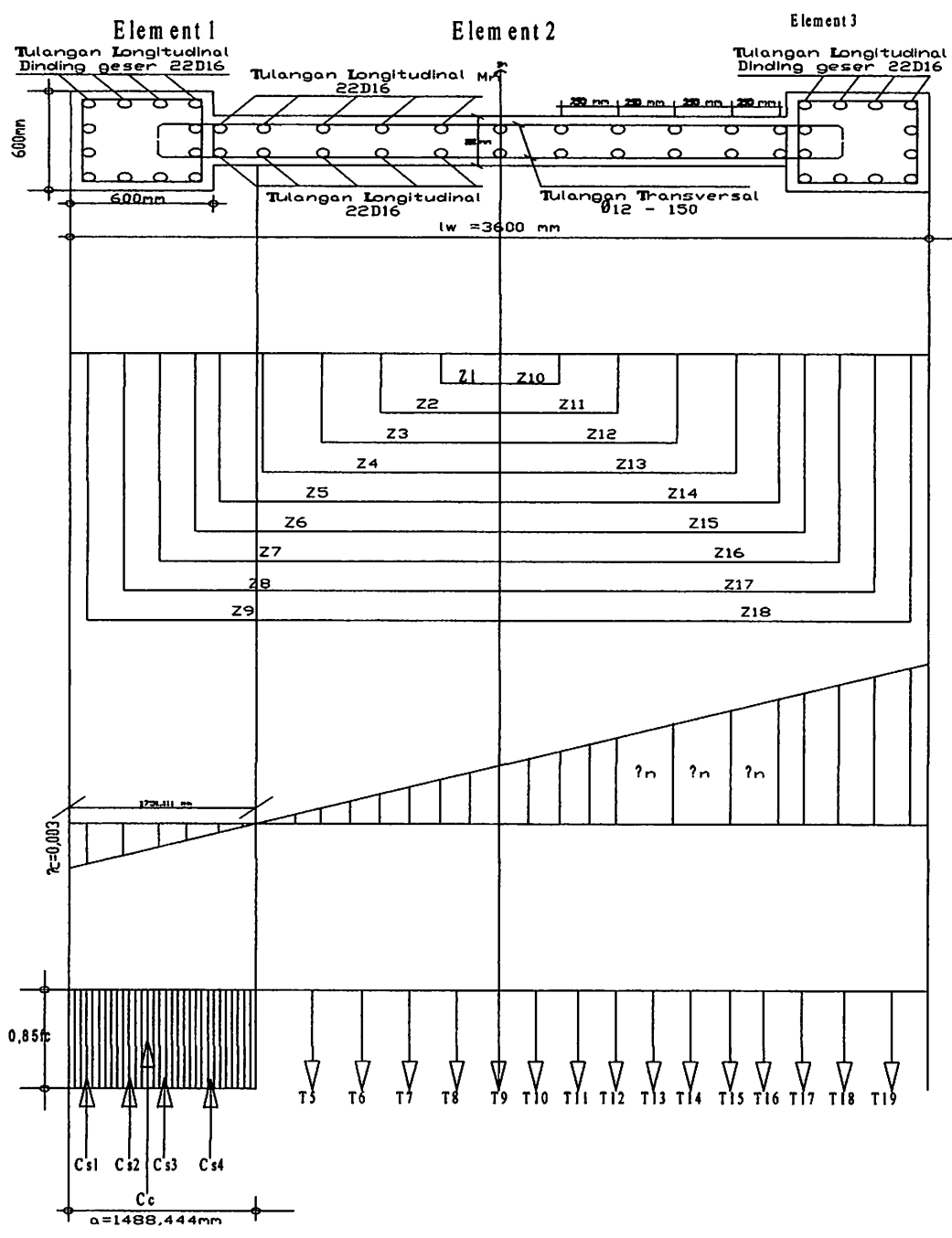
$$= 520 \text{ mm}$$



Untuk perhitungan lain dapat di tabelkan 4.1

- Perhitungan As tulangan

a. Tinjauan arah Z



$$\text{Elemen 1 : } A_{S1} = A_{S4} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{S2} = A_{S3} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } A_{S5} = A_{S15} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3: } A_{S16} = A_{S19} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{S17} = A_{S18} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

- Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $c = 1751,111 \text{ mm}$ untuk mengetahui besarnya gaya – gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton (C).

$$C_c = 0,85 \times f_c \times b \times w$$

$$= 0,85 \times 35 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000\text{N} = 1071\text{KN}$$

$$f_{sn} = \frac{c-dn}{c} \times \epsilon_c \times E_s$$

Dimana : $\epsilon_c = 0,003$ dan $E_s = 200000 \text{ Mpa}$

$$f_{s1} = \frac{1567,087 - 70}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 576,015 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s2} = \frac{1614,530 - 220}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 524,619 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s3} = \frac{1567,087 - 370}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s4} = \frac{1567,087 - 520}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 421,827 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s19} = \frac{5130 - 1567,087}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 1158,005 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah leleh. Apabila $f_s > f_y$ (tulangan leleh, maka di pakai f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum leleh maka di pakai f_s . perhitungan ini berlaku juga untuk T_s . Untuk perhitungan lainnya dapat di tabelkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (C_s)

$$\text{Element 1 : } A_{s1} = A_{s2} = 4x1\sqrt{4x3,14x16^2} = 203,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = A_{s3} = 2x1\sqrt{4x3,14x16^2} = 401,620 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } A_{s2} = A_{s3} = 2x1\sqrt{4x3,14x16^2} = 401,620 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3 : } A_{s3} = A_{s4} = 4x1\sqrt{4x3,14x16^2} = 203,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s4} = A_{s5} = 2x1\sqrt{4x3,14x16^2} = 401,620 \text{ mm}^2$$

• Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $e = 1721,11$ mm untuk mengetahui

besarnya gaya – gaya dalam atau gaya tekan yang di sembangkan beton (C).

$$C_c = 0,82 \times f_c \times b \times h$$

$$= 0,82 \times 25 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000 \text{ N} = 1071 \text{ KN}$$

$$f_{sn} = \frac{e - d_n}{s} \times C_c \times E_s$$

$$\text{Dimana : } E_s = 0,003 \text{ dan } E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$f_{s1} = \frac{1607,087 - 70}{1721,11} \times 0,003 \times 200000 = 276,012 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s2} = \frac{1614,330 - 250}{1721,11} \times 0,003 \times 200000 = 234,619 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s3} = \frac{1621,087 - 370}{1721,11} \times 0,003 \times 200000 = 473,233 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s4} = \frac{1627,087 - 490}{1721,11} \times 0,003 \times 200000 = 431,827 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s5} = \frac{1630 - 610}{1721,11} \times 0,003 \times 200000 = 1128,002 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Untuk mengetahui ini berarti tulangan sudah leleh. Apabila $f_s > f_y$ (ulangan leleh) maka di pakai

f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan beton leleh maka di pakai f_s perhitungannya ini

berbeda juga untuk 2. Untuk mengetahui lainnya dapat di tabalkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (C2)

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$$C_{s1} = 803,84 \times 400 = 3215361 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = 401,920 \times 400 = 1607684 \text{ N} = 160,768 \text{ KN}$$

$$C_{s3} = 401,920 \times 400 = 1607684 \text{ N} = 160,768 \text{ KN}$$

$$C_{s4} = 803,84 \times 400 = 3215361 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$C_{s5} = 401,920 \times 353,036 = 1418921 \text{ N} = 141,8921 \text{ KN}$$

$$C_{s6} = 401,920 \times 186,20 = 923151 \text{ N} = 92,3151 \text{ KN}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$T_{s7} = 401,920 \times 106,335 = 427380 \text{ N} = 42,7380 \text{ KN}$$

$$T_{s10} = 401,920 \times 263,716 = 1059930 \text{ N} = 105,9930 \text{ KN}$$

$$T_{s19} = 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

$$\text{Kontrol : } \sum H = 0$$

$$C_c + (\sum C_{s1-6}) = \sum T_{s8-19}$$

$$1071 + 909,433 = 1980,433$$

$$1980,433 = 1980,433$$

Tinggi balok tekan ekivalen (a)

$$c = 1751,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 1751,111 = 1488,444 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.



$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1488.444/2 = 1055,778 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1055,778 - 115 = 940,778 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940,778 - 115 = 825,778 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 825,778 - 115 = 710,778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam $(\sum P_n) > M_n$ ($M_u/\phi = \text{hasil StaadPro}$)

$$\sum P_n = C_c + (\sum C_{s1-8}) - \sum T_{s8-19} - P_u = 1071 + 909,433 - 1980,433 = 0.00 \text{ kn}$$

Jumlah momen nominal dalam $(\sum M_n) > M_n$ ($M_u/\phi = \text{hasil StaadPro}$)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_{s1-8} \times Z_{1-8}) + \sum (T_{s9} \times Z_9) - \sum (T_{s10-19} \times Z_{10-19})$$

$$= 1130738.0505 + 570827.794 + 25007.686 - 1072090.423$$

$$= 654483.108 \text{ knmm}$$

$$= 654,483 \text{ kNm} > 11,155 \text{ kNm (untuk arah } M_z \text{ gaya U-S)}$$

.....ok.....

.....or.....

$$= 924483 \text{ KJm} > 11^*122 \text{ KJm} \text{ (ouruk sarp vix baga n -2)}$$

$$= 924483^*108 \text{ KJm}$$

$$= 1120438^*0202 + 210821^*1204 + 22001^*080 - 1015080^*453$$

$$\sum M_u = (C_c \times \Sigma) + \sum(C_2^{1-2} \times \Sigma^{1-2}) + \sum(C_3 \times \Sigma^3) - \sum(C_4^{10-10} \times \Sigma^{10-10})$$

$$\text{ouruk sarp vix baga n (} \sum M_u > M_u \text{) = sarp sarp baga n}$$

$$\sum P_u = C_c + (\sum C_2^{1-2}) - \sum C_4^{10-10} - P_u = 1011 + 200^*423 - 1080^*433 = 0^*00 \text{ KJ}$$

$$\text{ouruk sarp vix baga n (} \sum P_u < M_u \text{) = sarp sarp baga n}$$

Ouruk sarp vix baga n sarp vix baga n qvix qvix sarp vix baga n sarp vix baga n

$$\Sigma^4 = \Sigma^{11} - \text{sarp vix baga n sarp vix baga n} = 822^*118 - 112 = 110^*118 \text{ sarp}$$

$$\Sigma^2 = \Sigma^{12} - \text{sarp vix baga n sarp vix baga n} = 822^*118 - 112 = 822^*118 \text{ sarp}$$

$$\Sigma^3 = \Sigma^{11} - \text{sarp vix baga n sarp vix baga n} = 1022^*118 - 112 = 840^*118 \text{ sarp}$$

$$\Sigma^1 = \Sigma^{10} - \text{sarp vix baga n sarp vix baga n} = 1000 \times 11 - 10 = 1122^*088 \text{ sarp}$$

$$\Sigma = \Sigma^{14} - \text{sarp vix baga n sarp vix baga n} = 1488^*118 - 1022^*118 = 1022^*118 \text{ sarp}$$

b. Tinjauan arah X

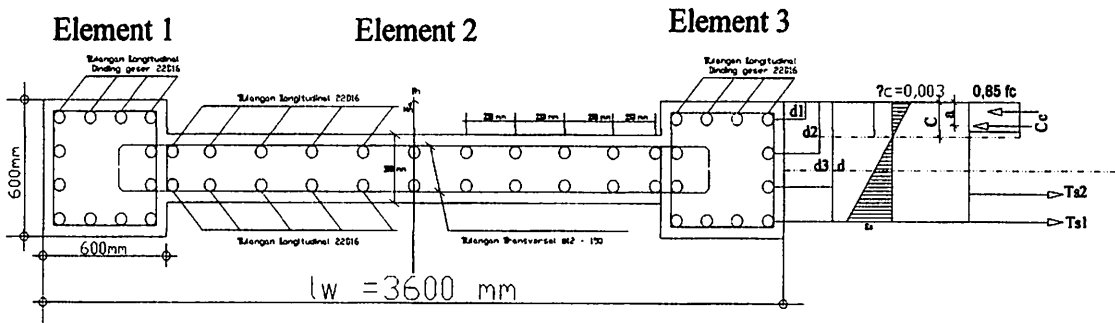


Diagram Regangan Tegangan tinjau arah X

$$As1 = 8D16 = 1607.68 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 15D16 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

Di misalkan $c = h/2 = 600/2 = 300 \text{ mm}$

$$a = \beta1 \times c = 0,85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times fc' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 255) \times 2 = 9103500 \text{ N} = 910,35 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 590 \times (a-20) \times 0,85 \times fc' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 965387500 \text{ N} = 965,387 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (300-70)/300 \times 0,003 = 0.0023$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0023 \times 200000 = 460 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh)}$$

Karena $f_s1' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_s1' = 400 \text{ Mpa}$.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 595243.52 \text{ N} = 595,244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (300-185) / 300 \times 0,003 = 0.00115$$

$$f s2' = \epsilon s2' \times E s = 0.00115 \times 200000 = 230 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f s2' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f s2' = 230 \text{ Mpa}$

$$C s2 = A s2' \times (f s2' - 0,85 f c')$$

$$C s2 = 3014.4 \times (230 - 0,85 \times 350) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T s2 = A s2 \times f s2$$

$$\frac{\epsilon s2}{\epsilon c'} = \frac{c-d3}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d3}{c} \times \epsilon c'$$

$$f s2 = \frac{335,66-300}{300} \times 600 = 71,320 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f s2 < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f s2 = 71,320 \text{ Mpa}$

$$T s2 = A s2 \times f s2$$

$$T s2 = 3014.4 \times 71,320 = 214987.008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T s1 = 1607.68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C c1 + C c 2 + C s 1 + C s2 = T s1 + T s2$$

$$910,35 + 965,387 + 595,244 + 603,634 = 214,987 + 643,072$$

$$3074.6146 \text{ KN} = 857.972 \text{ KN}$$

$$\frac{\epsilon_{22}}{\epsilon_{11}} = \frac{\sigma_{22} - \nu \sigma_{11}}{\sigma_{11}} = \epsilon_{22}' = \frac{\sigma_{22}}{E} - \nu \frac{\sigma_{11}}{E} = \frac{300 - 182}{300} \times 0.0012 = 0.00112$$

$$\epsilon_{22}' = \epsilon_{22} \times E_s = 0.00112 \times 200000 = 220 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum leleh)}$$

Karena nilai $\epsilon_{22}' < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $\epsilon_{22}' = 220 \text{ MPa}$

$$C_{s2} = A_{s2} \times \epsilon_{22}' \times E_s = 0.8216 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (220 - 0.82 \times 320) = 603.6336 \text{ N} = 603.634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$f_{s2} = A_{s2} \times \epsilon_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_{11}} = \frac{\sigma_{s2} - \nu \sigma_{11}}{\sigma_{11}} = \epsilon_{s2}' = \frac{\sigma_{s2}}{E} - \nu \frac{\sigma_{11}}{E}$$

$$f_{s2} = \frac{332.66 - 300}{300} \times 600 = 71.320 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{s2} = 71.320 \text{ MPa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 71.320 = 214.087.008 \text{ N} = 214.087 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607.68 \times 400 = 643.072 \text{ N} = 643.072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910.32 + 602.387 + 292.244 + 603.634 = 214.087 + 643.072$$

$$3074.614 \text{ KN} = 857.162 \text{ KN}$$

Perhitungan perlu di hitung ulang.

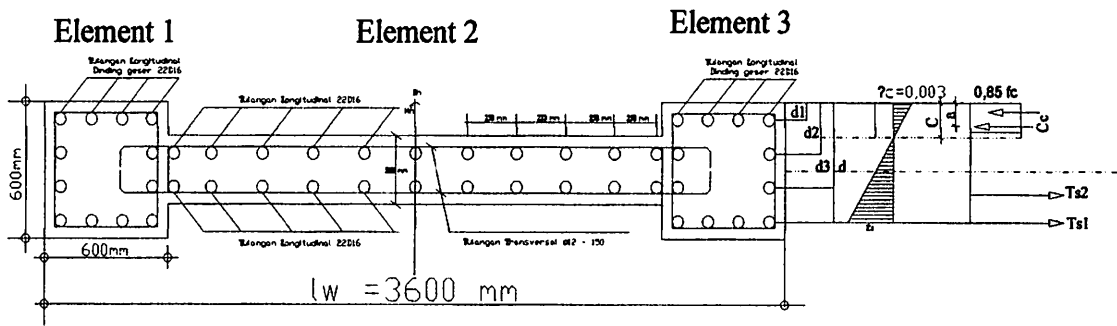


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times f_c' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 203,244) = 362796 \text{ N} = 362,796 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 5900 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 32163815 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (239,11-70) / 239,11 \times 0,003 = 0,0021$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0,0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh)}$$

Karena $fs1 > fy$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $fs1 = 400$ Mpa.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607,68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 59524,52 \text{ N} = 59,5244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$fs2' = \epsilon s2' \times Es = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 34 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_{c'})$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (34 - 0,85 \times 35) = 12890 \text{ N} = 1,289 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_{c'}} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon_{c'} = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum Leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 34 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 400 = 643524 \text{ N} = 643,524 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607.68 \times 43 = 102569 \text{ N} = 102,569 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2} l_w - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1332.024/2 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2} l_w - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 115 = 1018.988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam $(\sum P_n) > M_n$ ($M_u/\phi = \text{hasil StaadPro}$)

Karena nilai $f_{22} > f_y$ berarti kondisi tulangan tidak belum lebih maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{22} = 34 \text{ MPa}$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{22} - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (34 - 0,85 \times 35) = 13800 \text{ N} = 1,380 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{22}$$

$$\frac{m \cdot A_s \cdot f_y}{c} = \frac{c - d_s}{c} \cdot \rho_{s2} = \rho_{s2} = (239,11 - 52,22) \cdot 0,003 = 0,0017$$

$$f_{22} = f_y \cdot \rho_{s2} \cdot A_s = 0,0017 \times 200000 = 34 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum lebih)}$$

Karena nilai $f_{22} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum lebih maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{22} = 34 \text{ MPa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{22}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 34 = 102500 \text{ N} = 102,500 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 43 = 69529 \text{ N} = 69,529 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{s1} + C_{s2} + T_{s1} + T_{s2}$$

$$362,796 + 321,638 + 20,224 + 1,380 = 645,224 + 102,500$$

$$747,724 \text{ KN} = 747,724 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap titik

$$\Delta_2 = x_2 \cdot w - w_2 = x_2 \times 3600 - 1323,988 = 1123,988 \text{ mm}$$

$$\Delta_1 = x_1 \cdot w - w_1 = x_1 \times 3600 - 70 = 1123,988 \text{ mm}$$

$$\Delta_2 = \Delta_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1123,988 - 112 = 1011,988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

jumlah moment nominal dalam ($\sum P_n$) > M_n (MUR) = hasil standar

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} - 745,241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen nominal dalam $(\sum Mn) > Mn$ ($Mu/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum Mn = (Cc \times Z) + \sum(Cs_{1-2} \times Z_{1-2}) - \sum(Ts_{1-2} \times Z_{1-2})$$

$$= 1162417.290 + 96142.321 - 1168835.599$$

$$= 89724,012 \text{ kNmm}$$

$$= 89,724012 \text{ kNm} > 16,570 \text{ kNm (untuk arah Mx gaya T -B)}$$

.....ok.....

4.2.7. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 6

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running StaadPro pada lantai - 6:

- Mux = 10,968 KNm = 10968000 Nmm
- Muz = 42,805 KNm = 42805000 Nmm
- Vu = 12449,26 N
- Pu = 15011,15 N

Perhitungangan jarak atau spasi antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 3.6.2. bahwa spasi minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural <450mm.

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan sayap dinding geser (600 x 600):

$$= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 50) - (2 \times 12) - (2 \times \frac{1}{2} \times 16)$$

$$= 460 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 150$ maka di dapat : $n = 3,0006$ buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

$$365,790 + 321,038 + 20,2514 + 1,580 = 643,254 + 102,200$$

$$742,241 \text{ KN} - 742,241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen normal dalam $\sum M_n > M_n (M_n) =$ hasil standar)

$$\sum M_n = (C_0 \times X) + \sum (C_{1-2} \times X_{1-2}) - \sum (T_{1-2} \times X_{1-2})$$

$$= 1102417,200 + 90142,321 - 1108832,200$$

$$= 8924012 \text{ Nmm}$$

$$= 89,224012 \text{ KNm} > 10,270 \text{ KNm} \text{ (untuk arah WX gaya T-B)}$$

.....

4.2.7. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 0

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running standar pada lantai - 0 :

$$\text{- MuX} = 10,908 \text{ KNm} = 1090800 \text{ Nmm}$$

$$\text{- MuY} = 42,802 \text{ KNm} = 4280200 \text{ Nmm}$$

$$\text{- Vu} = 1249,30 \text{ N}$$

$$\text{- Pu} = 12014,12 \text{ N}$$

Perhitungan jarak antar tulangan jarak antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal

3.6.2. bahwa spesi minimum untuk dinding struktural untuk masing-masing arah pada

dinding struktural $> 450 \text{ mm}$.

Menghitung jarak antar tulangan setiap dinding geser (600×600) :

$$= bw - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times 16 \text{ diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 20) - (2 \times 12) - (2 \times 16 \times 10)$$

$$= 490 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 150$ maka di dapat : $n = 3,000$ buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan badan dinding geser (240 x 300)

$$= lw - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sengkang})$$

$$= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 250 \text{ mm}$, maka di dapat tulangan: $n = 10,5$ buah

= 11 buah.

jarak pada tulangan

$d1 = \text{Tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + 1/2 \times \text{diameter tulangan tarik}$

$$= 50 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 70 \text{ mm}$$

$d2 = d1 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 70 + 115$$

$$= 185 \text{ mm}$$

$d3 = d2 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 185 + 115$$

$$= 300 \text{ mm}$$

$d4 = d3 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

$$= 300 + 115$$

$$= 415 \text{ mm}$$

$d5 = d4 + \text{jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser}$

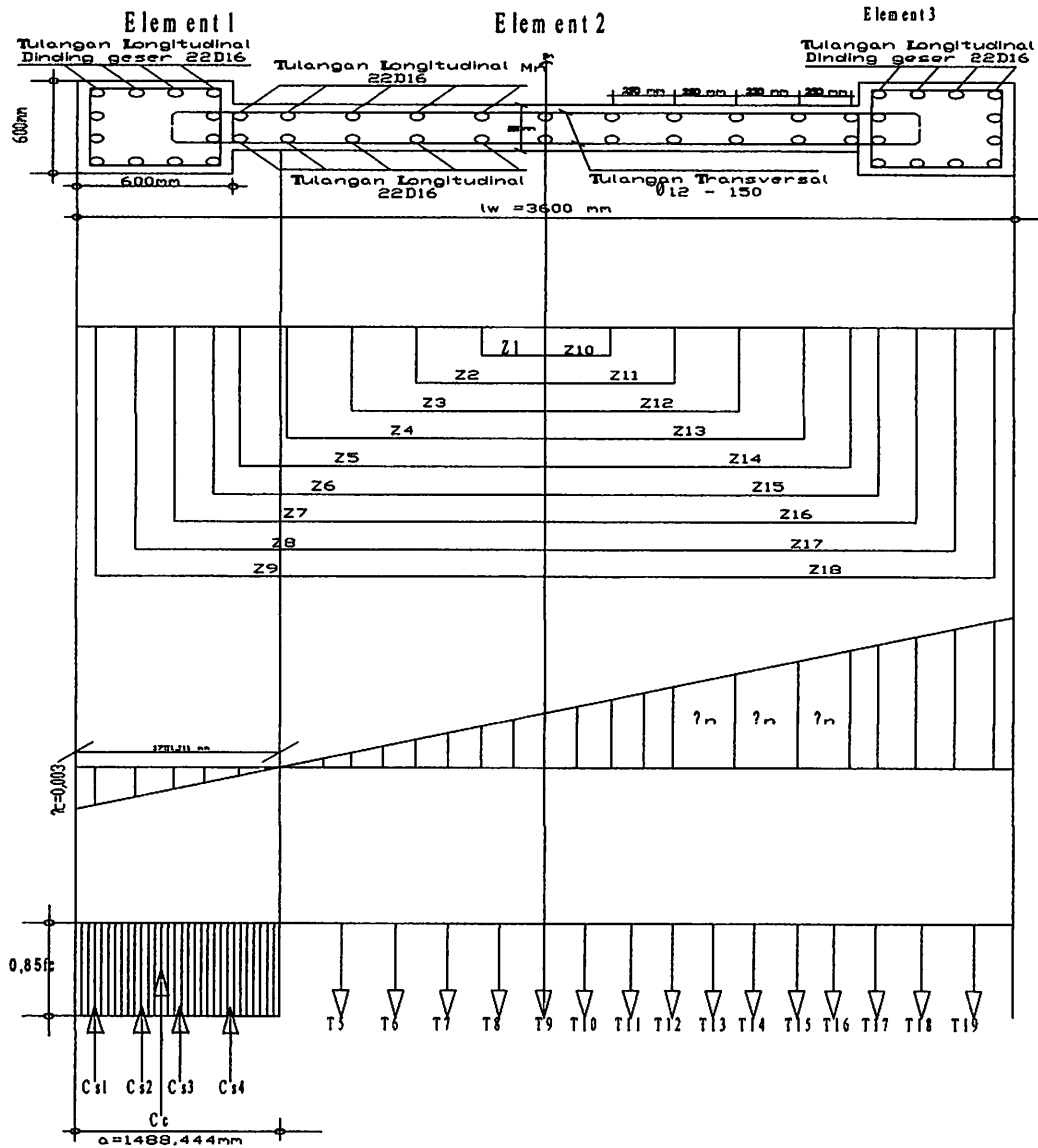
$$= 415 + 115$$

$$= 530 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lain dapat di tabelkan 4.1

• Perhitungan As tulangan

a. Tinjauan arah Z



$$\text{Elemen 1 : } A_{s1} = A_{s4} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803.84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = A_{s3} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } A_{s5} = A_{s15} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3: } A_{s16} = A_{s19} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803.84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s17} = A_{s18} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

- Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $c = 1751,111$ mm untuk mengetahui

besarnya gaya –gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton (C).

$$C_c = 0,85 \times f_c \times b \times d$$

$$= 0,85 \times 35 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000N = 1071KN$$

$$f_{sn} = \frac{c-dn}{c} \times \epsilon_c \times E_s$$

Dimana : $\epsilon_c = 0,003$ dan $E_s = 200000$ Mpa

$$f_{s1} = \frac{1567,087 - 70}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 576,015 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s2} = \frac{1614,530 - 220}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 524,619 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s3} = \frac{1567,087 - 370}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s4} = \frac{1567,087 - 520}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 421,827 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s19} = \frac{5130 - 1567,087}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 1158,005 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah leleh. Apabila $f_s > f_y$ (tulangan leleh, maka di pakai

f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum leleh maka di pakai f_s . Perhitungan ini

berlaku juga untuk T_s . Untuk perhitungan lainnya dapat di tabelkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (C_s)

Perhitungan tegangan baja (c)

berturut-turut untuk perhitungan lainnya dapat di tabakan pada tabel 4.1.

dan juga sebaliknya $f_x > f_y$ maka tahanan belum telah maka di pakai ts perhitungan ini

Untuk perhitungan ini berarti tahanan sudah telah. Apabila $f_x > f_y$ (tahanan telah maka di pakai

$$f_{21} = \frac{1587,087 - 250}{1781,111} \times 0,003 \times 200000 = 1128,002 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{24} = \frac{1587,087 - 250}{1781,111} \times 0,003 \times 200000 = 421,857 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{23} = \frac{1587,087 - 250}{1781,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,553 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{22} = \frac{1587,087 - 250}{1781,111} \times 0,003 \times 200000 = 254,619 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{21} = \frac{1587,087 - 250}{1781,111} \times 0,003 \times 200000 = 276,012 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Dimana : $E_c = 0.003$ dan $E_s = 200000 \text{ Mpa}$

$$f_{cr} = \frac{e \cdot h}{2} \cdot k \cdot E_c \cdot E_s$$

$$= 1071000 \text{ N} = 1071 \text{ KN}$$

$$= 0.82 \times 32 \times 600 \times 600$$

$$C_c = 0.82 \times 16 \times b \cdot w$$

besarnya gaya-gaya dalam akan gaya tahanan yang di sumpangkan beton (c).

• Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $c = 1721.111 \text{ mm}$ untuk mengetahui

$$A_{s1} = A_{s2} = 3 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 19^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3 : } A_{s1} = A_{s2} = 4 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 19^2} = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } A_{s1} = A_{s2} = 2 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 19^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1} = A_{s2} = 3 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 19^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 1 : } A_{s1} = A_{s2} = 4 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 19^2} = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$$C_{s1} = 803,84 \times 400 = 3215361 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = 401,920 \times 400 = 1607684 \text{ N} = 160,768 \text{ KN}$$

$$C_{s3} = 401,920 \times 400 = 1607684 \text{ N} = 160,768 \text{ KN}$$

$$C_{s4} = 803,84 \times 400 = 3215361 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$C_{s5} = 401,920 \times 353,036 = 1418921 \text{ N} = 141,8921 \text{ KN}$$

$$C_{s6} = 401,920 \times 186,20 = 923151 \text{ N} = 92,3151 \text{ KN}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$T_{s7} = 401,920 \times 106,335 = 427380 \text{ N} = 42,7380 \text{ KN}$$

$$T_{s10} = 401,920 \times 263,716 = 1059930 \text{ N} = 105,9930 \text{ KN}$$

$$T_{s19} = 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

Kontrol : $\sum H = 0$

$$C_c + (\sum C_{s1-6}) = \sum T_{s8-19}$$

$$1071 + 909,433 = 1980,433$$

$$1980,433 = 1980,433$$

Tinggi balok tekan ekivalen (a)

$$c = 1751,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 1751,111 = 1488,444 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$C_2 = A_2 \times f_2$$

Dimana : $f_2 > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_2 < f_y$ dipakai f_2 .

$$\begin{aligned} C_{21} &= 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 321,536 \text{ KN} \\ C_{22} &= 401,920 \times 400 = 160768 \text{ N} = 160,768 \text{ KN} \\ C_{23} &= 401,920 \times 400 = 160768 \text{ N} = 160,768 \text{ KN} \\ C_{24} &= 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 321,536 \text{ KN} \\ C_{25} &= 401,920 \times 323,029 = 141821 \text{ N} = 141,821 \text{ KN} \\ C_{26} &= 401,920 \times 180,70 = 72511 \text{ N} = 72,511 \text{ KN} \end{aligned}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_2 = A_2 \times f_2$$

Dimana : $f_2 > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_2 < f_y$ dipakai f_2 .

$$\begin{aligned} T_2 &= 401,920 \times 100,332 = 42380 \text{ N} = 42,380 \text{ KN} \\ T_{10} &= 401,920 \times 263,718 = 102993 \text{ N} = 102,993 \text{ KN} \\ T_{10} &= 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 321,536 \text{ KN} \end{aligned}$$

Jarak perhitungan lainnya dapat di tabel pada tabel 4.1

$$\text{Kontrol : } \sum H = 0$$

$$\begin{aligned} C_2 + (\sum C_{21-6}) &= \sum T_{28-10} \\ 1071 + 900,433 &= 1980,433 \\ 1980,433 &= 1980,433 \end{aligned}$$

Tinggi balok tekan ekuivalen (a)

$$c = 1721,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 1721,111 = 1488,444 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1488.444/2 = 1055,778 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1055,778 - 115 = 940,778 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940,778 - 115 = 825,778 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 825,778 - 115 = 710,778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum P_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$\sum P_n = C_c + (\sum C_{s1-8}) - \sum T_{s8-19} - P_u = 1071 + 909,433 - 1980,433 = 0.00 \text{ kn}$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_{s1-8} \times Z_{1-8}) + \sum (T_{s9} \times Z_9) - \sum (T_{s10-19} \times Z_{10-19})$$

$$= 1130738.0505 + 570827.794 + 25007.686 - 1072090.423$$

$$= 654483.108 \text{ knmm}$$

$$= 654,483 \text{ kNm} > 42,805 \text{ kNm (untuk arah } M_z \text{ gaya U-S)}$$

.....ok.....

$$X_1 = N \cdot W - W \cdot C = N \cdot 3600 - 1488.4445 = 1027.778 \text{ mm}$$

$$X_2 = N \cdot W - W \cdot D = N \cdot 3600 - 70 = 1137.988 \text{ mm}$$

$$X_3 = \Delta_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1027.778 - 112 = 940.778 \text{ mm}$$

$$X_4 = \Delta_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940.778 - 112 = 828.778 \text{ mm}$$

$$X_5 = \Delta_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 828.778 - 112 = 710.778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (MUD) = hasil standar)

$$\sum M_n = C_c + (\sum C_s \cdot l - 8) - \sum T_{s-l} - P_n = 1071 + 909.433 - 1980.433 = 0.00 \text{ km}$$

Jumlah moment nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (MUD) = hasil standar)

$$\sum M_n = (C_c \cdot X) + (\sum C_s \cdot l - 8) \cdot X - \sum T_{s-l} \cdot X - \sum X_{10-12}$$

$$= 1130338.0202 + 270827.294 + 22007.680 - 1075000.423$$

$$= 624483.108 \text{ mm}$$

$$= 624.483 \text{ km} > 42.802 \text{ km} \text{ (untuk arah Mx pada U-2)}$$

.....ok.....

b. Tinjauan arah X

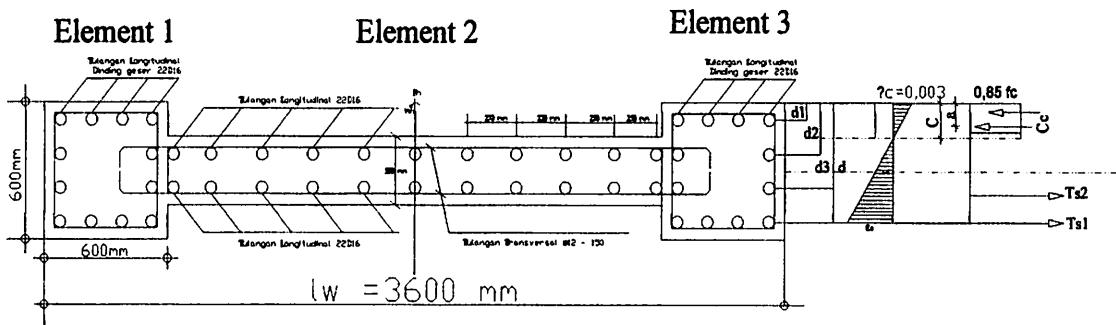


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

$$As1 = 8D16 = 1607.68 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 15D16 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

Di misalkan $c = h/2 = 600/2 = 300 \text{ mm}$

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times fc' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 255) \times 2 = 9103500 \text{ N} = 910,35 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 590 \times (a-20) \times 0,85 \times fc' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 965387500 \text{ N} = 965,387 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

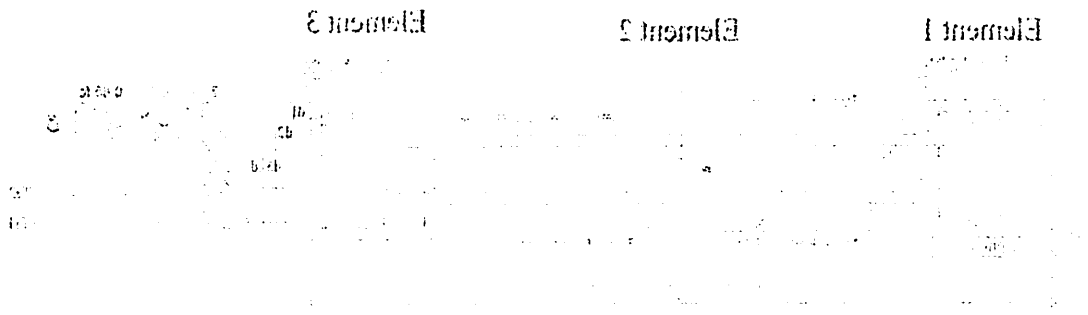
$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (300-70)/300 \times 0,003 = 0.0023$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0023 \times 200000 = 460 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa (Leleh)}$$

Karena $f_s1' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_s1' = 400 \text{ Mpa}$.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 595243.52 \text{ N} = 595,244 \text{ KN}$$



Digambar Keangsan Tegangan tinjauan awal X

$$A_1 = 8D16 = 1607.68 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 12D16 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

Di misalkan $c = h_2 = 600 \text{ mm}$

$$a = \beta_1 \times c = 0.85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$C_1 = (0.85 \times \beta_1 \times a \times f_c' = 800 \times 255) \times \beta_2 = 9103200 \text{ N} = 910.32 \text{ KN}$$

$$C_3 = 290 \times (6-20) \times 0.85 \times f_c' = 800 \times (255 - 500) \times 0.85 \times \beta_2 = 992382500 \text{ N} = 992.382 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_1 = A_1 \times (f_1' - 0.85f_c')$$

$$\frac{A_1 f_1'}{C_1} = \frac{C_1 - A_1 f_c'}{C_1} = \rho_{1, \text{tekan}} = \frac{C_1 - A_1 f_c'}{C_1} = (300-70) \times 300 \times 0.003 = 0.0023$$

$$f_1' = 3f_2' \times \rho_2 = 0.0023 \times 20000 = 460 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (Tidak)}$$

Karena $f_1' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan telah bekerja selanjutnya di gambar f1

$$= 400 \text{ Mpa}$$

$$C_1 = A_1 \times (f_1' - 0.85f_c')$$

$$C_1 = 1607.68 \times (400 - 0.85 \times 35) = 292543.25 \text{ N} = 292.544 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_{c1}'} = \frac{c-d_2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_2}{c} \times \epsilon_{c1}' = (300-185) / 300 \times 0,003 = 0,00115$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00115 \times 200000 = 230 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 230 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (230 - 0,85 \times 350) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_{c1}'} = \frac{c-d_3}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_3}{c} \times \epsilon_{c1}'$$

$$f_{s2} = \frac{335,66-300}{300} \times 600 = 71,320 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 71,320 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 71,320 = 214987,008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910,35 + 965,387 + 595,244 + 603,634 = 214,987 + 643,072$$

$$3074,6146 \text{ KN} = 857,972 \text{ KN}$$

$$C_{22} = A_{22} \times (f_{22} - 0,82f_c)$$

$$\frac{2210}{200} = \frac{0,43}{5} \times 222 = \frac{0,43}{5} \times 222 = (300-182) \times 200 \times 0,003 = 0,0012$$

$$f_{22} = 222 \times 1,2 = 266,4 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum leleh)}$$

Karena nilai $f_{22} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{22} = 266,4 \text{ MPa}$

$$C_{22} = A_{22} \times (f_{22} - 0,82f_c)$$

$$C_{22} = 3014,4 \times (266,4 - 0,82 \times 320) = 603032,9 \text{ N} = 603,033 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{22} = A_{22} \times f_{22}$$

$$\frac{2210}{200} = \frac{0,43}{5} \times 222 = \frac{0,43}{5} \times 222$$

$$f_{22} = \frac{2210 \times 5}{200 \times 0,43} = 71,320 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ MPa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{22} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{22} = 71,320 \text{ MPa}$

$$T_{22} = A_{22} \times f_{22}$$

$$T_{22} = 3014,4 \times 71,320 = 214987,008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T_{21} = 1007,08 \times 400 = 402832 \text{ N} = 402,832 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{21} + C_{22} + C_{21} + T_{21} + T_{22}$$

$$910,32 + 662,387 + 292,244 + 603,034 = 2464,985$$

$$3074,6146 \text{ KN} = 827,072 \text{ KN}$$

Perhitungan perlu di hitung ulang.

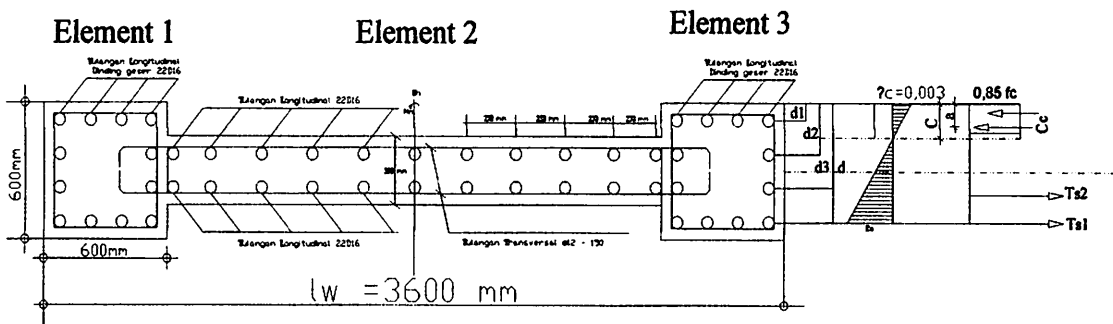


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times f_c' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 203,244) = 362796 \text{ N} = 362,796 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 5900 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 32163815 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (239,11-70) / 239,11 \times 0,003 = 0.0021$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh)}$$

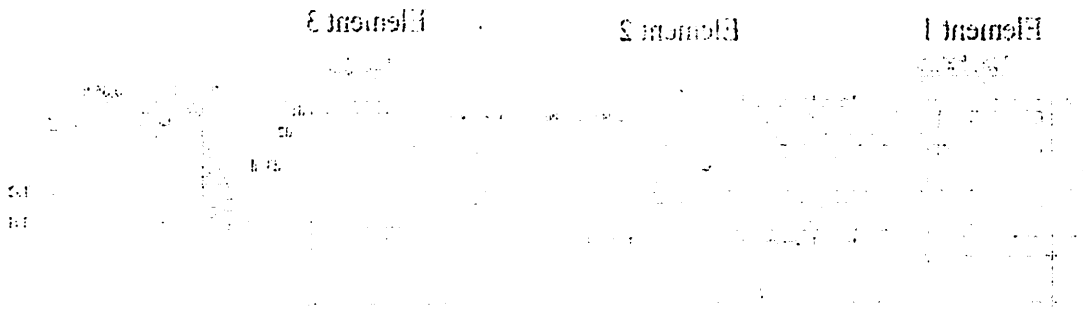
Karena $f_s1' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_s1' = 400$ Mpa.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 59524.52 \text{ N} = 59,5244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$



Digambarkan Tegangan tumpuan pada X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $e = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya

dalam arah gaya tekan yang di sampingkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,82 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$C_{t1} = (0,82 \times 10' \times b \times a) = (0,82 \times 32 \times 400 \times 203,244) = 265,798 \text{ KN}$$

$$C_{t2} = 2000 \times (a-20) \times \beta_1 = 2000 \times (225 - 20) \times 0,82 \times 32 = 321,93812 \text{ N} = 321,938 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C_{s1} = A_{s1} \times (\beta_1 - 0,82\beta_1)$$

$$\frac{A_{s1}}{A_g} = \frac{C - d_1}{C} = \epsilon_{s1}' = \frac{C - d_1}{C} \times \epsilon_{c1}' = (239,11 - 70) / 239,11 \times 0,003 = 0,0021$$

$$\beta_1 \times \epsilon_{s1}' \times E_s = 0,0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa (Leleh)}$$

Karena $\beta_1 > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan β_1

$$= 400 \text{ Mpa}$$

$$C_{s1} = A_{s1} \times (\beta_1 - 0,82\beta_1)$$

$$C_{s1} = 1607,68 \times (400 - 0,82 \times 400) = 262,24 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (\beta_2 - 0,82\beta_2)$$

$$\frac{A_{s2}}{A_g} = \frac{C - d_2}{C} = \epsilon_{s2}' = \frac{C - d_2}{C} \times \epsilon_{c2}' = (239,11 - 225,22) / 225,22 \times 0,003 = 0,0017$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 34 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (34 - 0,85 \times 35) = 12890 \text{ N} = 1,289 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_{c1}'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon_{c1}' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 34 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 400 = 643524 \text{ N} = 643,524 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 43 = 102569 \text{ N} = 102,569 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2} l_w - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1332,024/2 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2} l_w - d_1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 115 = 1018,988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times f_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Lelah)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum lelah maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 34 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times f_{s2}' = 0,8216'$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (34 - 0,82 \times 35) = 13800 \text{ N} = 1,380 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s1}}{\epsilon_{s2}} = \frac{c-d_2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_2}{c} \times \epsilon_{cu}' = (0,3011 - 0,2222) / 0,2222 \times 0,003 = 0,00017$$

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times f_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Lelah)}$$

karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum lelah maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{s2}' = 34 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 400 = 0,43254 \text{ N} = 0,43254 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,98 \times 43 = 102569 \text{ N} = 102,569 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$302,786 + 321,938 + 20,2544 + 1,380 = 0,43254 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap titik

$$X_2 = N_2 \cdot l_w - N_2 \cdot d_2 = N_2 \times 3600 - 1333,024 \times 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$X_1 = N_1 \cdot l_w - d_1 = N_1 \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$X_7 = X_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 112 = 1012,988 \text{ mm}$$

Jarak perhitungan lainya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum P_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$
$$745,241 \text{ KN} - 745,241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_{s_{1-2}} \times Z_{1-2}) - \sum (T_{s_{1-2}} \times Z_{1-2})$$

$$= 1162417.290 + 96142.321 - 1168835.599$$

$$= 89724,012 \text{ kNmm}$$

$$= 89,724012 \text{ kNm} > 10,968 \text{ (untuk arah } M_x \text{ gaya T-B)}$$

.....ok.....



4.2.8. Perhitungan Tulangan Pada Lantai 7

- Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil running StaadPro pada lantai - 7:

- M_{ux} = 55,443 KNm = 55443 Nmm

- M_{uz} = 27,614 KNm = 27614 Nmm

- V_u = 35386,99 N

- P_u = 366759,38 N

Perhitungangan jarak atau spasi antar tulangan sesuai SNI 03-2847-2002 pasal 3.6.2.bahwa spasi minimum untuk tulangan dinding struktural untuk masing-masing arah pada dinding struktural <450mm.

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan sayap dinding geser (600 x 600):

$$= b_w - (2 \times \text{tebal selimut}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 600 - (2 \times 50) - (2 \times 12) - (2 \times \frac{1}{2} \times 16)$$

$$= 460 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 150$ maka di dapat : $n = 3,0006$ buah = 4 buah.

Maka jarak sesungguhnya antar tulangan

Menghitung jarak murni spasi antar tulangan badan dinding geser (240 x 300)

$$= lw - (2 \times \text{tebal sayap}) - (2 \times \text{diameter sengkang})$$

$$= 3600 - (2 \times 600) - (2 \times 12)$$

$$= 2376 \text{ mm}$$

Bila di rencanakan dengan jarak antar tulangan $s = 250$ mm, maka di dapat tulangan: $n = 10,5$ buah

= 11 buah.

jarak pada tulangan

$d_1 =$ Tebal selimut beton + diameter sengkang + $1/2$ x diameter tulangan tarik

$$= 50 + 12 + (1/2 \times 16)$$

$$= 70 \text{ mm}$$

$d_2 = d_1$ + jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 70 + 115$$

$$= 185 \text{ mm}$$

$d_3 = d_2$ + jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 185 + 115$$

$$= 300 \text{ mm}$$

$d_4 = d_3$ + jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

$$= 300 + 115$$

$$= 415 \text{ mm}$$

$d_5 = d_4$ + jarak sesungguhnya antar tulangan pada sayap dinding geser

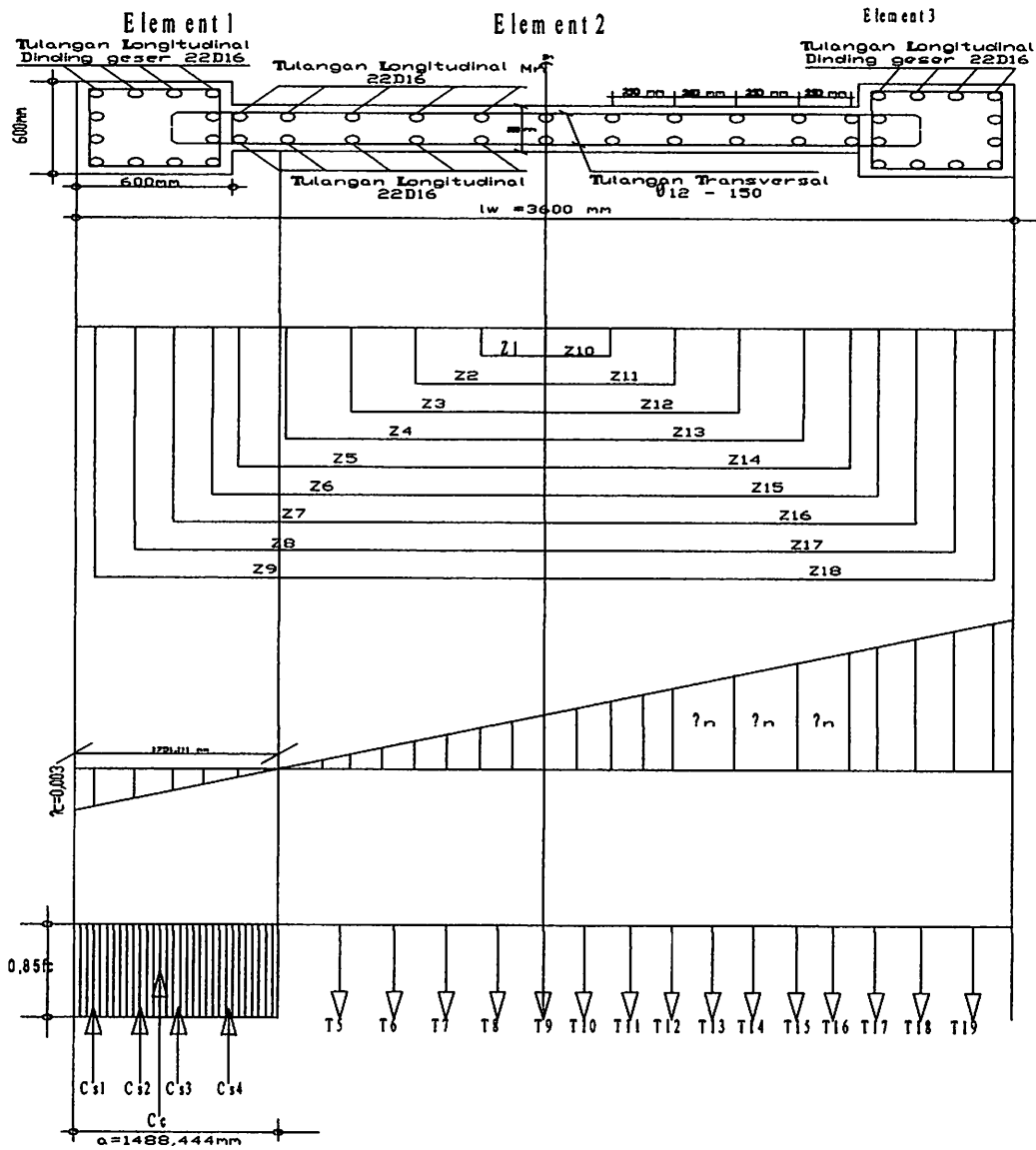
$$= 415 + 115$$

= 530 mm

Untuk perhitungan lain dapat di tabelkan 4.1

- Perhitungan As tulangan

a. Tinjauan arah Z



$$\text{Elemen 1 : } As_1 = As_4 = 4x1/4x3,14x16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$As_2 = As_3 = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 2 : } As_5 = As_{15} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Element 3: } As_{16} = As_{19} = 4x1/4x3,14x16^2 = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$As_{17} = As_{18} = 2x1/4x3,14x16^2 = 401,920 \text{ mm}^2$$

- Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $c = 1751,111 \text{ mm}$ untuk mengetahui besarnya gaya –gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton (C).

$$Cc = 0,85 \times fc \times bw$$

$$= 0,85 \times 35 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000\text{N} = 1071\text{KN}$$

$$f_{sn} = \frac{c-dn}{c} \times \epsilon_c \times E_s$$

Dimana : $\epsilon_c = 0,003$ dan $E_s = 200000 \text{ Mpa}$

$$f_{s1} = \frac{1567,087 - 70}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 576,015 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s2} = \frac{1614,530 - 220}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 524,619 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s3} = \frac{1567,087 - 370}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s4} = \frac{1567,087 - 520}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 421,827 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$f_{s19} = \frac{5130 - 1567,087}{1751,111} \times 0,003 \times 200000 = 1158,005 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$\text{Elemen 1 : } A_{s1} = A_{s1c} = 4 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = A_{s2c} = 2 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Elemen 2 : } A_{s2} = A_{s2c} = 2 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

$$\text{Elemen 3 : } A_{s3c} = A_{s3c} = 4 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 803,84 \text{ mm}^2$$

$$A_{s4} = A_{s4c} = 2 \times 1 \sqrt{4 \times 3,14 \times 16^2} = 401,920 \text{ mm}^2$$

• Dengan mencoba – coba Garis Netral di dapat pada jarak $e = 172,111$ mm untuk menggunakan

besarnya gaya – gaya dalam main gaya tekan yang di sumbuangkan beton (C).

$$C_c = 0,82 \times 16 \times 16$$

$$= 0,82 \times 32 \times 600 \times 600$$

$$= 1071000 \text{ N} = 107,1 \text{ KN}$$

$$A_{sr} = \frac{e - d_n}{c} \times C_c \times E_s$$

$$\text{Jumlah : } C_c = 0,003 \text{ dan } E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$A_{s1} = \frac{172,111 - 150}{172,111} \times 0,003 \times 200000 = 276,012 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$A_{s2} = \frac{172,111 - 161,420 - 50}{172,111} \times 0,003 \times 200000 = 254,819 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$A_{s3} = \frac{172,111 - 150,082 - 370}{172,111} \times 0,003 \times 200000 = 473,223 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$A_{s4} = \frac{172,111 - 150,082 - 250}{172,111} \times 0,003 \times 200000 = 451,827 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$A_{s10} = \frac{172,111 - 150 - 150,082}{172,111} \times 0,003 \times 200000 = 1128,002 \text{ Mpa} > f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah leleh. Apabila $f_s > f_y$ (tulangan leleh, maka di pakai f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum leleh maka di pakai f_s . Perhitungan ini berlaku juga untuk T_s . Untuk perhitungan lainnya dapat di tabelkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (C_s)

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$$C_{s1} = 803,84 \times 400 = 3215361 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$C_{s2} = 401,920 \times 400 = 1607684 \text{ N} = 160,768 \text{ KN}$$

$$C_{s3} = 401,920 \times 400 = 1607684 \text{ N} = 160,768 \text{ KN}$$

$$C_{s4} = 803,84 \times 400 = 3215361 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

$$C_{s5} = 401,920 \times 353,036 = 1418921 \text{ N} = 141,8921 \text{ KN}$$

$$C_{s6} = 401,920 \times 186,20 = 923151 \text{ N} = 92,3151 \text{ KN}$$

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s

$$T_{s7} = 401,920 \times 106,335 = 427380 \text{ N} = 42,7380 \text{ KN}$$

$$T_{s10} = 401,920 \times 263,716 = 1059930 \text{ N} = 105,9930 \text{ KN}$$

$$T_{s19} = 803,84 \times 400 = 321536 \text{ N} = 32,1536 \text{ KN}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di tabel kan pada tabel 4.1

Kontrol : $\sum H = 0$

$$C_c + (\sum C_{s1-6}) = \sum T_{s8-19}$$

$$1071 + 909,433 = 1980,433$$

$$1980,433 = 1980,433$$

Untuk perhitungan ini berarti tulangan sudah lebih ($f_s > f_y$) (tulangan lebih, maka di pakai f_y dan juga sebaliknya $f_s < f_y$ maka tulangan belum lebih maka di pakai f_s perhitungan ini berlaku juga untuk Ts Untuk perhitungan lainnya dapat di tabalkan pada tabel 4.1.

Perhitungan tegangan baja (C_s)

$$C_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$C_{s1} = 803,84 \times 400$	=	321536 N	= 321536 KN
$C_{s2} = 401,920 \times 400$	=	160768 N	= 160768 KN
$C_{s3} = 401,920 \times 400$	=	160768 N	= 160768 KN
$C_{s4} = 803,84 \times 400$	=	321536 N	= 321536 KN
$C_{s5} = 401,920 \times 323,039$	=	131821 N	= 131821 KN
$C_{s6} = 401,920 \times 186,20$	=	74812 N	= 74812 KN

Perhitungan tegangan tarik beton

$$T_s = A_s \times f_s$$

Dimana : $f_s > f_y$ dipakai f_y dan bila $f_s < f_y$ dipakai f_s .

$T_{s7} = 401,920 \times 106,332$	= 427380 N	= 427380 KN
$T_{s8} = 401,920 \times 203,716$	= 1029930 N	= 1029930 KN
$T_{s9} = 803,84 \times 400$	= 321536 N	= 321536 KN

Tarik perhitungan lainnya dapat di tabalkan pada tabel 4.1

Kontrol : $\sum H = 0$

$$C_c + (\sum C_{s1-6}) = \sum T_{s7-10}$$

1071 + 909,433	=	1980,433
1980,433	=	1980,433

Tinggi balok tekan ekivalen (a)

$$c = 1751,111 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 1751,111 = 1488.444 \text{ mm}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1488.444/2 = 1055,778 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1055,778 - 115 = 940,778 \text{ mm}$$

$$Z_3 = Z_{12} - \text{spasi antar tulangan} = 940,778 - 115 = 825,778 \text{ mm}$$

$$Z_4 = Z_{13} - \text{spasi antar tulangan} = 825,778 - 115 = 710,778 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Jumlah moment nominal dalam $(\sum Pn) > Mn$ ($Mu/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum Pn = Cc + (\sum Cs_{1-8}) - \sum Ts_{8-19} - Pu = 1071 + 909,433 - 1980,433 = 0.00 \text{ kn}$$

Jumlah momen nominal dalam $(\sum Mn) > Mn$ ($Mu/\phi =$ hasil StaadPro)

$$\sum Mn = (Cc \times Z) + \sum (Cs_{1-8} \times Z_{1-8}) + \sum (Ts_9 \times Z_9) - \sum (Ts_{10-19} \times Z_{10-19})$$

$$= 1130738.0505 + 570827.794 + 25007.686 - 1072090.423$$

$$= 654483.108 \text{ knmm}$$

$$= 654,483 \text{ kNm} > 27,614 \text{ kNm (untuk arah } Mz \text{ gaya U –S)}$$

.....ok.....

.....or.....

$$= 024483 \text{ km} > 23014 \text{ km (untuk arah utara saja } n=2)$$

$$= 024483 \cdot 102100000$$

$$= 11301380202 + 230831204 + 52001080 - 1012000152$$

$$\sum M_u = (C_c \times \Delta) + \sum (C_{21-8} \times \Delta^{1-8}) + \sum (12^{10} \times \Delta^0) - \sum (12^{10} \times \Delta^{10-10})$$

untuk momen nominal dalam ($\sum M_u$) > M_u (M) = hasil standar)

$$\sum P_u = C_c + (\sum C_{21-8}) - \sum 12^{10} - P_u = 101 + 808432 - 1080432 = 0.00 \text{ kN}$$

untuk momen nominal dalam ($\sum P_u$) > M_u (M) = hasil standar)

untuk perhitungan tulangan dapat di tulis dan bisa tulis +1

$$\Delta^2 = \Delta^3 - \text{hasil arah tulangan} = 877258 - 112 = 877146 \text{ mm}$$

$$\Delta^3 = \Delta^4 - \text{hasil arah tulangan} = 877046 - 112 = 876934 \text{ mm}$$

$$\Delta^4 = \Delta^5 - \text{hasil arah tulangan} = 10221201 - 112 = 10221089 \text{ mm}$$

$$\Delta^6 = \Delta^7 = \Delta^8 - 91 = \Delta^8 \times 3000 - 10 = 1123088 \text{ mm}$$

$$\Delta^9 = \Delta^8 - 91 = \Delta^8 \times 3000 - 1484415 = 10221201 \text{ mm}$$

hasilnya di cari hasil masing-masing - masing-masing tulangan

$$\sigma = 0.82 \times c = 0.82 \times 121111 = 100311 \text{ mm}$$

$$c = 121111 \text{ mm}$$

Tulangan dapat tulangan (s)

b. Tinjauan arah X

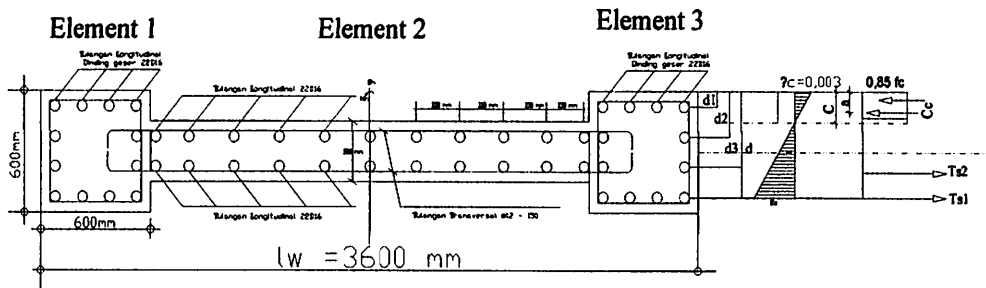


Diagram Regangan Tegangan tinjauan arah X

$$As1 = 8D16 = 1607.68 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 15D16 = 3014.4 \text{ mm}^2$$

Di misalkan $c = h/2 = 600/2 = 300 \text{ mm}$

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 300 = 255 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times f_c' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 255) \times 2 = 9103500 \text{ N} = 910,35 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 590 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 965387500 \text{ N} = 965,387 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (300-70)/300 \times 0,003 = 0.0023$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0023 \times 200000 = 460 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa (Leleh)}$$

Karena $f_s1' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_s1' = 400 \text{ Mpa}$.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 595243.52 \text{ N} = 595,244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s2'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (300-185)/300 \times 0,003 = 0.00115$$

$$\frac{v_{21}}{v_{21}} = \frac{c}{c-v_{23}} = v_{23} = \frac{c}{c-v_{23}} v_{23} = (300-182) \cdot 300 \times 0.003 = 0.00112$$

$$C_{23} = v_{23} \times (1 \pm v_{23} \times 0.8216)$$

$$C_{21} = 100 \Delta \cdot 0.8 \times (400 - 0.822 \times 32) = 202543.25 \text{ И} = 202.543 \text{ КИ}$$

$$C_{21} = v_{21} \times (1 \pm v_{21} \times 0.8216)$$

$$= 400 \text{ МПа}$$

Кэцэна $\lambda > \lambda$ рөлүн кочура илүүнөн текен текер мажы берүүнүнөн асраууна q кыларан λ

$$E_{21} = E_{21} \times E^2 = 0.0033 \times 300000 = 400 \text{ МПа} > \lambda = 400 \text{ МПа (Гелер)}$$

$$\frac{v_{21}}{v_{21}} = \frac{c}{c-v_{21}} = v_{21} = \frac{c}{c-v_{21}} v_{23} = (300-10) \cdot 300 \times 0.003 = 0.0033$$

$$C_{21} = v_{21} \times (1 \pm v_{21} \times 0.8216)$$

Кочура: Дөрөңөн текен:

$$C_{23} = 200 \times (9-50) \times 0.82 \times 10 = 2000 \times (522 - 500) \times 0.82 \times 32 = 802382200 \text{ И} = 802.382 \text{ КИ}$$

$$C_{21} = 10.82 \times 10 \times 0 \times 0 \times 0 = (0.82 \times 32 \times 000 \times 522) \times 5 = 8103200 \text{ И} = 810.32 \text{ КИ}$$

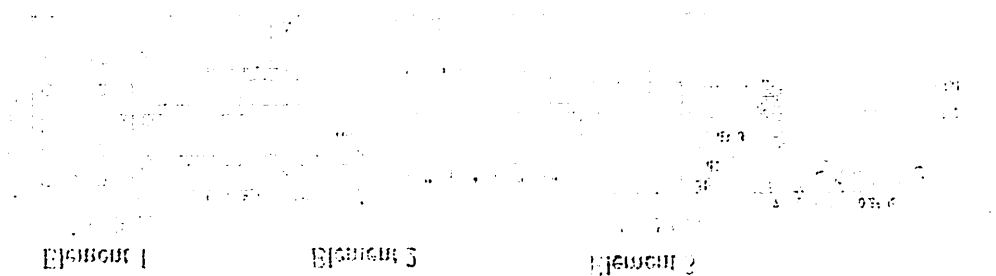
$$s = h_1 \times c = 0.82 \times 300 = 522 \text{ мм}$$

$$D_1 \text{ илүүнөн } c = \mu \Delta = 0.003 = 300 \text{ мм}$$

$$v_{23} = 12D10 = 3014.4 \text{ мм}_2$$

$$v_{21} = 8D10 = 100 \Delta \cdot 0.8 \text{ мм}_2$$

Дөрөңөн кочура илүүнөн текен λ



λ илүүнөн текен λ

$$f_{s2}' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0.00115 \times 200000 = 230 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum Leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2}' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_{s2}' = 230 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_{s2}' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (230 - 0,85 \times 350) = 603633,6 \text{ N} = 603,634 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s2}}{\epsilon_c'} = \frac{c-d3}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d3}{c} \times \epsilon_c'$$

$$f_{s2} = \frac{335,66-300}{300} \times 600 = 71,320 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_{s2} = 71,320 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 71,320 = 214987.008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607.68 \times 400 = 643072 \text{ N} = 643,072 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910,35 + 965,387 + 595,244 + 603,634 = 214,987 + 643,072$$

$$3074.6146 \text{ KN} = 857.972 \text{ KN}$$

Perhitungan perlu di hitung ulang.

$$f_{s2} = 325, \times f_{s2} = 0.00112 \times 200000 = 230 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

Karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{s2} = 230 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2} \times f_{s2} = (182, -0,8216)$$

$$C_{s2} = 30144, \times (230 - 0,82 \times 320) = 803033,6 \text{ N} = 803,034 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{e_{s2}}{e} = \frac{C - d_2}{C} = e_{s2}' = \frac{C - d_2}{C} \times e_{s2}$$

$$f_{s2} = \frac{132,66 - 300}{100} \times 400 = 71,320 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{s2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{s2} = 71,320 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 30144, \times 71,320 = 214987,008 \text{ N} = 214,987 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,08 \times 400 = 643032 \text{ N} = 643,032 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$910,32 + 822,387 + 222,344 + 803,034 = 214,987 + 643,032$$

$$3074,916 \text{ KN} = 827,972 \text{ KN}$$

Perhitungan beta di hitung ulang.

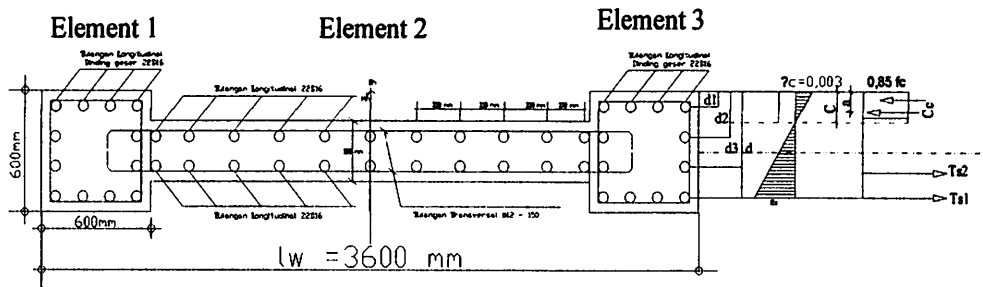


Diagram Regangan Tegangan tinjaun arah X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $c = 239,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbangkan beton

$$a = \beta_1 \times c = 0,85 \times 239,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$Cc1 = (0,85 \times f_c' \times b \times a) = (0,85 \times 35 \times 600 \times 203,244) = 362796 \text{ N} = 362,796 \text{ KN}$$

$$Cc2 = 5900 \times (a-20) \times 0,85 \times f_c' = 5900 \times (255 - 200) \times 0,85 \times 35 = 32163815 \text{ N} = 321,638 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s1'}{\epsilon c'} = \frac{c-d1}{c} = \epsilon s1' = \frac{c-d1}{c} \times \epsilon c' = (239,11-70) / 239,11 \times 0,003 = 0.0021$$

$$Fs1' = \epsilon s1' \times Es = 0.0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (Leleh)}$$

Karena $f_s1' > f_y$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_s1' = 400$ Mpa.

$$Cs1 = As1' \times (fs1' - 0,85fc')$$

$$Cs1 = 1607.68 \times (400 - 0,85 \times 35) = 59524.52 \text{ N} = 59,5244 \text{ KN}$$

$$Cs2 = As2' \times (fs2' - 0,85fc')$$

$$\frac{\epsilon s2'}{\epsilon c'} = \frac{c-d2}{c} = \epsilon s2' = \frac{c-d2}{c} \times \epsilon c' = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$fs2' = \epsilon s2' \times Es = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < fy = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum Leleh)}$$

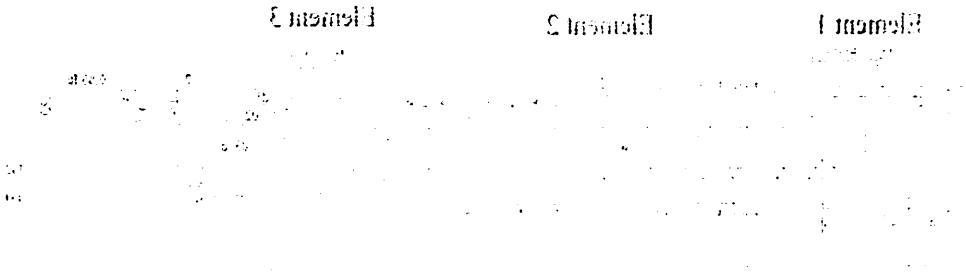


Diagram Regangan Tegangan tahanan acak X

Dengan coba coba Garis Netral di dapat $e = 230,11$ mm untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dalam atau gaya tekan yang di sumbuangkan beton

$$s = B1 \times e = 0,82 \times 230,11 = 203,244 \text{ mm}$$

$$C21 = (0,82 \times 15' \times b \times a) = (0,82 \times 32 \times 600 \times 203,244) = 305796 \text{ N} = 305,796 \text{ KN}$$

$$C22 = 2000 \times (a-20) \times 0,82 \times 15' = 2000 \times (222 - 200) \times 0,82 \times 32 = 32193812 \text{ N} = 321,938 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan tekan :

$$C21 = A21' \times (21' - 0,8215c')$$

$$\frac{21' - c'}{c'} = \frac{21' - 0}{c'} = 21' = \frac{205796}{c'} \times c' = (230,11 - 20) \sqrt{230,11} \times 0,003 = 0,0021$$

$$21' = 221' \times 0,0021 \times 200000 = 424 \text{ Mpa} > 15' = 400 \text{ Mpa (leleh)}$$

Karena $21' > 15'$ berarti kondisi tulangan tekan leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $15' = 400 \text{ Mpa}$.

$$C21 = A21' \times (21' - 0,8215c')$$

$$C21 = 1607,68 \times (400 - 0,82 \times 32) = 2022422 \text{ N} = 202,242 \text{ KN}$$

$$C22 = A22' \times (22' - 0,8215c')$$

$$\frac{22' - c'}{c'} = \frac{22' - 0}{c'} = 22' = \frac{205796}{c'} \times c' = (230,11 - 222) \sqrt{222} \times 0,003 = 0,00017$$

$$22' = 222' \times 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < 15' = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

Karena nilai $f_s2' < f_y$ berate kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan selanjutnya digunakan $f_s2' = 34 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times (f_s2' - 0,85f_c')$$

$$C_{s2} = 3014.4 \times (34 - 0,85 \times 35) = 12890 \text{ N} = 1,289 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_{c'}} = \frac{c-d_2}{c} = \epsilon_{s2}' = \frac{c-d_2}{c} \times \epsilon_{c'} = (239,11-225,55) / 225,55 \times 0,003 = 0,00017$$

$$f_s2' = \epsilon_{s2}' \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa} \text{ (belum Leleh)}$$

karena nilai $f_s2 < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di gunakan $f_s2 = 34 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{s2}$$

$$T_{s2} = 3014.4 \times 400 = 643524 \text{ N} = 643,524 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607.68 \times 43 = 102569 \text{ N} = 102,569 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} = 745,241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$Z = \frac{1}{2}lw - a/2 = \frac{1}{2} \times 3600 - 1332.024/2 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_1 = Z_{10} = \frac{1}{2}lw - d_1 = \frac{1}{2} \times 3600 - 70 = 1133,988 \text{ mm}$$

$$Z_2 = Z_{11} - \text{spasi antar tulangan} = 1133,988 - 115 = 1018.988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainnya dapat di table kan pada table 4.1

Karena nilai $f_{t2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tekan belum leleh maka untuk perhitungan

selanjutnya digunakan $f_{t2} = 34 \text{ Mpa}$

$$C_{s2} = A_{s2} \times (f_{t2} - 0,85f_c)$$

$$C_{s2} = 3014,4 \times (34 - 0,85 \times 32) = 13800 \text{ N} = 1,380 \text{ KN}$$

Kondisi Tulangan Tarik

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{t2}$$

$$\frac{A_{s2}}{A_g} = \frac{C_{s2}}{C} = \frac{C_{s2}}{C - d_{s2}} = \frac{0,36(11 - 22,22)(32)}{0,36 \times 22,22} \times 0,0017 = 0,00017$$

$$f_{t2} = 32,2 \times E_s = 0,00017 \times 200000 = 34 \text{ Mpa} < f_y = 400 \text{ Mpa (belum leleh)}$$

karena nilai $f_{t2} < f_y$ berarti kondisi tulangan tarik belum leleh maka perhitungan selanjutnya di

gunakan $f_{t2} = 34 \text{ Mpa}$

$$T_{s2} = A_{s2} \times f_{t2}$$

$$T_{s2} = 3014,4 \times 34 = 102500 \text{ N} = 102,500 \text{ KN}$$

$$T_{s1} = 1607,68 \times 43 = 69220 \text{ N} = 69,220 \text{ KN}$$

$$\sum H = 0$$

$$C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2} = T_{s1} + T_{s2}$$

$$365796 + 321638 + 292344 + 1380 = 69220 + 102500$$

$$742241 \text{ KN} = 742241 \text{ KN}$$

selanjutnya di cari jarak masing – masing gaya terhadap tarik.

$$X_2 = N_2 W_2 - A_2 = N_2 \times 3600 - 1332,0342 = 1132,988 \text{ mm}$$

$$X_1 = N_1 W_1 - A_1 = N_1 \times 3600 - 70 = 1132,988 \text{ mm}$$

$$X_2 = X_{11} - spesi antar tulangan = 1132,988 - 112 = 1018,988 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan lainya dapat di table kan beda table 4.1

Jumlah moment nominal dalam ($\sum P_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$362,796 + 321,638 + 59,5244 + 1,289 = 643,524 + 102,569$$

$$745,241 \text{ KN} - 745,241 \text{ KN} = 0$$

Jumlah momen nominal dalam ($\sum M_n$) > M_n (M_u/ϕ = hasil StaadPro)

$$\sum M_n = (C_c \times Z) + \sum (C_{s_{1-2}} \times Z_{1-2}) - \sum (T_{s_{1-2}} \times Z_{1-2})$$

$$= 1162417.290 + 96142.321 - 1168835.599$$

$$= 89724,012 \text{ kNmm}$$

$$= 89,724012 \text{ kNm} > 55,443 \text{ (untuk arah } M_x \text{ gaya T -B)}$$

.....ok.....

4.3.1 Kontrol Stabilitas

Sesuai dengan SNI 03 – 2847 – 2002 Pasal S23.6.6. halaman 327: menerangkan tentang komponen batas untuk dinding struktur beton khusus:

$$c > \frac{l_w}{600 \cdot (\delta u / h_w)} \quad \text{Dimana : Dari hasil analisa struktur dengan beban gempa maka } \delta u / h_w \geq 0,007$$

dan nilai $c = 113,29 \text{ mm}$

$$1751,111 > \frac{3600}{600 \cdot (0,007)}$$

$1751,111 \text{ mm} > 857.142 \text{ mm}$. Ini menunjukkan nilai c yang kecil sehingga tidak diperlukan Komponen Batas. Suatu indikasi bahwa beban aksial Dinding Struktural ini relative besar.

Tinggi pengeangan yang harus dipasang secara vertikal dari penampang kritis $\geq l_w$ atau $\frac{Mu}{4 \cdot Vu}$

$$l_w = 3600 \text{ mm}$$

$$\frac{Mu}{4 \cdot Vu} = \frac{17300}{4 \cdot 2320} = 3592666 \text{ mm} = 3,5926 \text{ m} \approx 3,6 \text{ m}$$

Dari nilai l_w dan $\frac{Mu}{4 \cdot Vu}$ diambil nilai terbesar = 3600 mm jadi tinggi pengeang = 3600 mm

dari besar dasar dinding struktur.

$$KB = (c - 0,1 l_w) \text{ atau } KB = \frac{c}{2}$$

$$KB = (c - 0,1 l_w)$$

$$= (1751,111 - 0,1 \cdot 3600)$$

$$= 1391,111 \text{ mm}$$

$$KB = \frac{c}{2} = \frac{1751,111}{2} = 875,555 \text{ mm}$$

4.3.1 Kontrol Stabilitas

Sesuai dengan SNI 03 - 2847 - 2002 Pasal 22.3.6.6. halaman 327, menentukan tahanan

komponen batas untuk dinding struktur beton klasas:

$$e > \frac{M_{max}}{600 \cdot \left(\frac{b \cdot h}{1000} \right)} \quad \text{Dimana : } M_{max} \text{ adalah struktur dengan beban gempa maka } \frac{M_{max}}{b \cdot h} \leq 0.007$$

dan nilai $e = 113,29 \text{ mm}$

$$1721,111 > \frac{3600}{600 \cdot (0.007)}$$

$1721,111 \text{ mm} > 857,143 \text{ mm}$, ini menunjukkan nilai e yang kecil sehingga tidak diperbolehkan

Komponen Batas. Suatu indikasi bahwa beban aksial Dinding Struktur ini relative besar.

Tinggi pengeangan yang harus dipasang secara vertikal dari pemampang kritis $\leq \frac{4 \cdot l_w}{4}$

$$l_w = 3600 \text{ mm}$$

$$\frac{4 \cdot l_w}{4} = \frac{17200}{4} = 4250 \text{ mm} = 4.250 \text{ m} \approx 3.6 \text{ m}$$

Dari nilai l_w dan $\frac{4 \cdot l_w}{4}$ diambil nilai terbesar = 3600 mm jadi tinggi pengeangan = 3600 mm

dan besar dasar dinding struktur.

$$KB = (c - 0.1 l_w) \text{ atau } KB = \frac{c}{2}$$

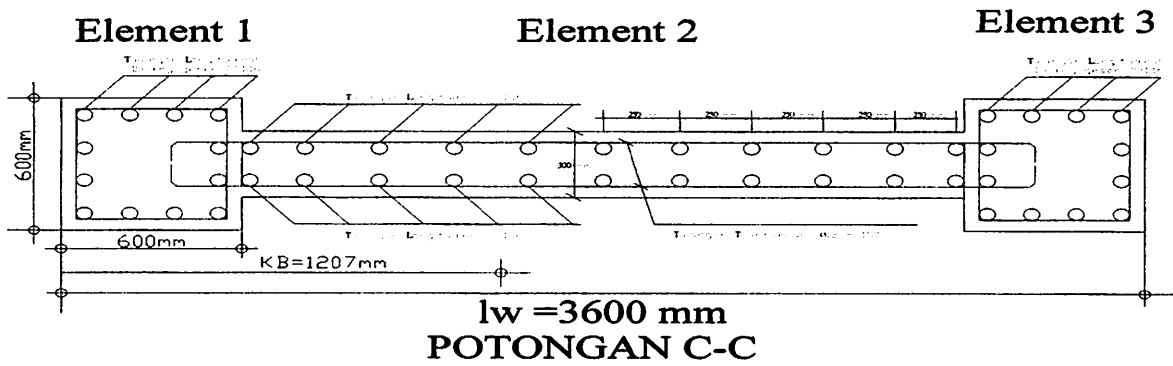
$$KB = (c - 0.1 l_w)$$

$$= (1721,111 - 0.1 \cdot 3600)$$

$$= 1361,111 \text{ mm}$$

$$KB = \frac{c}{2} = \frac{1721,111}{2} = 857,255 \text{ mm}$$

Diambil nilai KB terbesar, KB = 1207 mm



Gambar 4.29. Penampang dengan Komponen Batas

Spasi tulangan transversal

$$s \leq \frac{1}{4} \text{ dimensi terkecil} = \frac{1}{4} \cdot 600 = 150 \text{ mm}$$

$$s \leq 6 \times d_h = 6 \times 22 = 132 \text{ mm}$$

$$s \leq 150 \text{ mm}$$

diambil spasi tulangan tranversal $s = 150 \text{ mm}$

$$A_{sh} \geq 0,3 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f'c}{f_{yh}} \right) \left[\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right]$$

$$A_{sh} \geq 0,09 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f'c}{f_{yh}} \right)$$

Digunakan A_{sh} adalah $A_{sh} \geq 0,09 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f'c}{f_{yh}} \right)$

Tulangan pengekang $\phi 12$

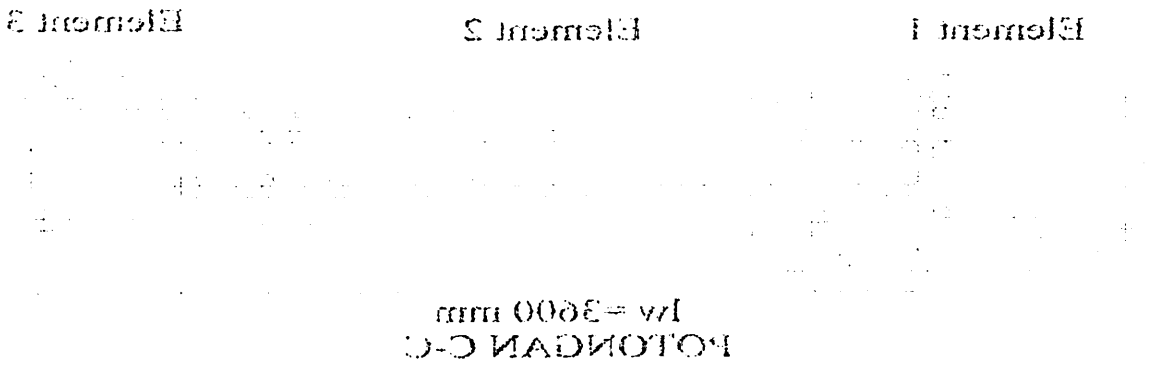
Selimut beton = 50 mm

$$h_{cx} = 600 - (2 \times 50) - 12 = 488 \text{ mm}$$

$$h_{cy} = 600 - (2 \times 50) - 12 = 488 \text{ mm}$$

Pada bagian Dinding struktural :

Dipilih nilai f_{cr} terbesar, $f_{cr} = 1207 \text{ mm}^2$



Gambar 4.29. Penampang dengan komponen batas

Spasi tulangan transversal

$$s \leq \frac{b}{4} \text{ dimensi terkecil} = \frac{800}{4} = 200 \text{ mm}$$

$$s \leq 6 \times d_b = 6 \times 22 = 132 \text{ mm}$$

$$s \leq 120 \text{ mm}$$

dipilih spasi tulangan transversal $s = 120 \text{ mm}$

$$\left[\frac{A_{st}}{A_g} \right] \left[\frac{f_{cr}}{f_y} \right] \leq 0.3$$

$$\left[\frac{A_{st}}{A_g} \right] \leq 0.09$$

$$\text{Digunakan } A_{st} \text{ adalah } A_{st} \leq 0.09 \left[\frac{A_g f_{cr}}{f_y} \right]$$

Tulangan bengkokan $\phi 12$

Selimum beton = 20 mm

$$j_c = 600 - (2 \times 20) - 12 = 488 \text{ mm}$$

$$j_c = 600 - (2 \times 20) - 12 = 488 \text{ mm}$$

Pada bagian Dinding struktural :

$$hc_b = 300 - (2 \times 50) - 12 = 188 \text{ mm}$$

$$Ash_x \geq 0,09 \left(\frac{150.488.35}{400} \right)$$

$$Ash_x = 4270 \text{ mm}^2$$

Dipakai 4 ϕ 12 – 150, As ada = 452,160 mm²

$$Ash_y \geq 0,09 \left(\frac{150.488.35}{400} \right)$$

$$Ash_y = 6405 \text{ mm}^2$$

Dipakai 4 ϕ 12 – 150, As ada = 452,160 mm²

$$Ash_x \geq 0,09 \left(\frac{150.188.35}{400} \right)$$

$$Ash_{\text{badan}} = 2467 \text{ mm}^2$$

Dipakai 2 ϕ 12 – 150, As ada = 226,18 mm²

❖ Untuk mencegah tulangan memanjang menekuk maka perlu dikontrol sebagai berikut :

$$Ate = \frac{\sum Ab f_y}{16 f_{yt}} \cdot \frac{s}{100}$$

$$s = 150 \text{ mm}$$

$$Ab = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 16^2 = 200,96 \text{ mm}^2$$

$$Ate = \frac{380,133 \cdot 400}{16 \cdot 400} \cdot \frac{150}{100}$$

$$= 35,637 \text{ mm}^2 < Ash, \text{ dipakai } \phi \text{ 12 – 150 (Tulangan Confinement yang menentukan)}$$



4.3.2. Panjang Penyaluran

Berdasarkan buku Karangan T. Paulay dan M.J.N. Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Mansonry Building, halaman 150 maka panjang sambungan lewatan l_s sama dengan l_d , dimana :

$$L_d = m_{db} \times l_{db}$$

Dimana :

$$l_{db} = \frac{1,38 \times A_b \times f_y}{c \times \sqrt{f_c}}$$

$$M_{db} = \text{faktor modifikasi} = 1,3$$

$$A_b = \text{Luas tulangan} \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right)$$

$$c = 3 \times \text{diameter tulangan longitudinal pada Dinding geser}$$

Dalam perencanaan dinding geser diameter tulangan longitudinal adalah D16.

$$A_b = \frac{1}{4} \times \pi \times 16^2 = 200,960 \text{ mm}^2$$

$$c = 3 \times 16 = 48 \text{ mm}$$

$$l_{db} = \frac{1,38 \times 200,960 \times 400}{48 \times \sqrt{35}} = 390,637 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi : } L_d = m_{db} \times l_{db} = L_d = 1,3 \times 390,637 = 507,828 \text{ mm}$$

4.3.3. Sambungan lewatan tulangan Vertikal pada Dinding Geser (Shear Wall)

Sesuai SNI 03- 2884-2002 pasal 14.2.2 Tabel.11 (3) Hal.178 – 179 panjang sambungan lewatan $\emptyset 16$ dari dinding geser dihitung menggunakan Rumus

$$\frac{l_d}{d_b} = \frac{18 \times f_y \times \alpha \times \beta \times \lambda}{25 \sqrt{f_c}}$$

4.3.2. Panjang Ties

berdasarkan buku Kuranan T. Pauly dan M.L.N. Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Masonry Building. balok beton 150 maka panjang sambungan ties adalah sama dengan la dimana :

$$l_t = m \times l_w$$

Dimana :

$$l_w = \frac{1.38 \times l_b \times \sqrt{f_c}}{c \times \sqrt{f_y}}$$

M_{wb} = faktor modifikasi = 1.3

$$A_b = \text{luas balok} \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right)$$

c = 3 x diameter tulangan longitudinal pada dinding geser

Dalam perencanaan dinding geser diameter tulangan longitudinal adalah D10.

$$A_b = \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 = 78.5 \text{ mm}^2$$

$$c = 3 \times 10 = 30 \text{ mm}$$

$$l_w = \frac{1.38 \times 200,000 \times 400}{48 \times \sqrt{32}} = 200,037 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi : } l_t = m \times l_w = 1.3 \times 200,037 = 260,048 \text{ mm}$$

4.3.3. Sambungan ties tulangan Vertikal pada Dinding Geser (Shear Wall)

sesuai SNI 03-2884-2002 pasal 14.2.2 Tabel 11 (3) Hal 178 -- 179 panjang sambungan

ties pada dinding geser dihitung menggunakan Rumus

$$l_t = \frac{l_b \times \sqrt{f_c} \times \sqrt{f_y}}{48 \times \sqrt{f_c}}$$

Di mana:

- $\alpha = 1,0$ (factor lokasi tulangan tradisional untuk merefleksikan pengaruh yang merugikan posisi tulangan teratas oleh pengecoran)
- $\beta = 1,0$ (factor pelapis yang mereflesikan pengaruh pelapis epoksi)
- $\lambda =$ (factor yang merefleksikan kuat tarik ringan yang umumnya lebih rendah dan reduksinya tahanan belah yang di hasilkan penting dalam penyaluran tulangan ulir)

maka:

$$\frac{Id}{db} = \frac{18 \times 400 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0}{25\sqrt{35}}$$

$$= \frac{Id}{16} = 48,681$$

$$Id = 48,681 \times 16$$

$$= 778,894 \text{ mm}$$

$$Id = 779 \text{ mm}$$

Jadi:

- Tulangan minimum $\rho_{\text{min}} = 0,0025$
- Tulangan memanjang vertical di boundary element / sayap DS = 24D16-15
- Tulangan memanjang di badang DS = 22D16
- Tulangan Transversal sesuai tinggi perlantainya di badan DS = $\emptyset 12 - 150$
- Tulangan confinement di boundary element arah x dan y = $\emptyset 12 - 150$
- Panjang daerah yang perlu confinement: KB = 150 mm
- Tinggi vertical daerah yang perlu confinement = 3600 mm
- Sambungan lewatan: Id = 779 mm

- $\alpha = 1.0$ (factor lokasi muatan tambahan untuk merefleksikan pengaruh yang merugikan posisi tahanan teras oleh pergerakan)
- $\beta = 1.0$ (factor pelapis yang merefleksikan pengaruh pelapis epoksi)
- $\lambda = 1.0$ (factor yang merefleksikan kawat tarik tahanan yang umumnya lebih rendah dan reduksinya tahanan belah yang di hasilkan dengan adanya tahanan lain)

maka:

$$\frac{f_b}{f_c} = \frac{1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0}{2.5\sqrt{32}}$$

$$\frac{f_b}{f_c} = 48.081$$

$$f_b = 48.081 \times f_c$$

$$= 778.897 \text{ mm}$$

$$f_b = 779 \text{ mm} \quad \text{jadi:}$$

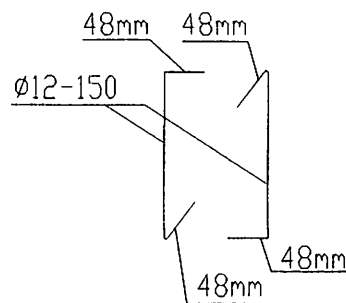
- Tahanan minimum $f_{bt} = 0.0025$
- Tahanan memanjang vertical di bidang elemen $f_{bt} = 2.41016-12$
- Tahanan memanjang di bidang DS = 2.21016
- Tahanan Transversal sesuai tinggi penyalang di bidang DS = 0.12 - 120
- Tahanan confinement di bidang elemen arah x dan y = 0.12 - 120
- Panjang daerah yang perlu confinement: $K_B = 120 \text{ mm}$
- Tinggi vertical daerah yang perlu confinement = 3600 mm
- Sambungan lewatan: $f_b = 779 \text{ mm}$

4.3.4. Penyaluran Tulangan Berkait Dalam Kondisi tarik

Sesuai dengan SNI 03- 2847-2002 penyaluran tulangan berkait dalam kondisi tarik Ps.14.5.1. bahwa :tulangan Diameter 10 sampai 25 dipakai 4db.

Jadi, untuk tulangan:

- a. $\emptyset 12 = 4db = 4 \times 12 = 48 \text{ mm}$
- b. $D16 = 4db = 4 \times 16 = 64 \text{ mm}$



4.3.5. Analisa Keseluruhan Struktur

Dalam analisa suatu dinding geser ada beberapa hal yang perlu di perhatikan diantaranya adalah istilah –istilah yang dipakai diantaranya dalam SNI 03 -2847-2002 disebutkan dengan istilah Dinding Struktural. Pada umumnya dinding geser lebih familiar disebut *Shear wall*.

Skripsi ini menggunakan system *kantilever Shear wall* dimana beban gempa (Earthquake Load) didistribusikan melalui pusat massa sehingga portal dan dinding geser bekerja sama untuk menahan lateral load. Yang perlu di perhatikan dalam system ini adalah sesuai SNI -1726 - 2002 Tabel 3 faktor daktilitas maksimum. perhitungan pertama menggunakan Tebal menjadi $b_w = 40 \text{ cm}$ tidak memenuhi syarat, sehingga di perkecil lagi menjadi $b_w = 30 \text{ cm}$ sudah memenuhi ketentuan di atas. Struktur yang benar –benar kaku. Iniberarti dinding geser ini menerus dari lantai dasar sampai lantai atas.

4.3.4. Penyebaran Tulangan Bertitik Dalam Kondisi Tarik

Sesuai dengan SNI 03-2847-2002 penyebaran tulangan bertitik dalam kondisi tarik

Ps.14.2.1. bahwa tulangan Diameter 10 sampai 22 dipakai 4db.

Jadi anak tulangan:

$$a. \quad 0.12 = 4db = 4 \times 12 = 48 \text{ mm}$$

$$b. \quad 0.16 = 4db = 4 \times 16 = 64 \text{ mm}$$

4.3.5. Analisis Keseluruhan Struktur

Dalam analisis suatu dinding geser ada beberapa hal yang perlu di perhatikan diantara nya adalah istilah-istilah yang dipakai diantaranya dalam SNI 03-2847-2002 disebutkan dengan

istilah Dinding Struktural.Pada umumnya dinding geser lebih familiar disebut www.waw.

Skripsi ini menggunakan sistem koefisien www.waw dimana beban gempa (berdasarkan

Load) ditransmisikan melalui pusat massa sehingga portal dan dinding geser bekerja sama

untuk menahan lateral load.Yang perlu di perhatikan dalam sistem ini adalah sesuai SNI-1706-

2002 Tabel 3 faktor daktilitas maksimum.pertimbangan pertama menggunakan Tabel menjadi bw

= 40 cm tidak memenuhi syarat.sehingga di perkecil lagi menjadi bw = 30 cm sudah memenuhi

ketentuan di atas.Struktur yang benar-benar kaku terhadap dinding geser ini menahan dan lateral

beban sampai lantai atas.

Momen dan gaya yang bekerja didapat dari hasil output StaadPo. Setelah semua gaya di dapat maka dilakukan dengan perhitungan penulangan yang mana pertama dicek jarak antar tulangan sesuai aturan dalam SNI. Untuk menentukan letak garis netral “ c” dilakukan langkah – langkah sebagai berikut:

- 1) Menentukan data dan mutu bahan
- 2) Menentukan jarak sesungguhnya antar tulangan
- 3) Jumlah tulangan
- 4) Asumsikan bagian yang termasuk daerah tekan dan daerah tarik
- 5) Kontrol f_s dan f_y di ambil yang terkecil
- 6) Kontrol $\sum H = 0$ apabila tidak memenuhi maka perhitungan diulangi dari nomor 1 sampai 5.
- 7) $\sum M_n > M_u$ (Momen dalam yang di hitung tidak boleh kecil dari pada momen yang terjadi)
- 8) Apabila control momen terlalu besar maka perhitungan di ulangi lagi dari nomor 1 sampai 7 dengan perhatikan diameter tulangan.

jumlah Δ dengan beraturan di antara n dan $n+1$

- g) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- h) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- i) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- j) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- k) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- l) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- m) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- n) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- o) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- p) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- q) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- r) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- s) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- t) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- u) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- v) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- w) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- x) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- y) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$
- z) Untuk n dan $n+1$ dengan beraturan di antara n dan $n+1$

jumlah Δ dengan beraturan di antara n dan $n+1$

jumlah Δ dengan beraturan di antara n dan $n+1$

jumlah Δ dengan beraturan di antara n dan $n+1$

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari pendetailan-pendetailan tulangan masing-masing komponen struktur telah dikontrol untuk tahan terhadap beban yang bekerja sesuai syarat yang telah di atur dalam SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002 agar berperilaku daktail, maka akan menjamin gedung yang di rancang tahan terhadap Beban gempa.

Sistem Dinding Geser kantilever merupakan sistem yang efektif dalam perencanaan Struktur yang kaku dan tahan gempa, karena memanfaatkan menambah kekuatan Struktural agar sama - sama menahan beban gempa berdasarkan kekakuan masing-masing struktur.

Portal yang dihitung dan di analisa adalah portal line I-II, tingkat 1 - 7. Dari perencanaan pada laporan skripsi ini saya memperoleh hasil diantaranya adalah sebagai berikut :

- Dinding geser sebagai dinding structural direncanakan dengan dimensi bagian ujung 60/60 dan tebal badan 30 cm

- Tulangan pada Dinding Geser Line I – II,tingkat 1-7
 - Tulangan vertical atau tulangan longitudinal = 46D16

 - Tulangan horizontal atau tulangan transversal /senggang =Ø 12 -150

 - Tulangan horizontal atau tulangan transversal atau senggang pada sendi plastis dan pada sambungan lewatan tulangan vertical = Ø 12 -150

 - Sambungan lewatan tulangan vertical pada Dinding Geser Id = 779 mm

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian-penelitian mengenai masing-masing komponen struktur telah diketahui untuk tahanan terhadap beban yang bekerja sesuai syarat yang terdapat di standar SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002 agar diperoleh daktilitas maka akan merajutlah gedung yang di rancang tahanan terhadap beban gempa.

Sistem Dinding Geser kantilever merupakan sistem yang efektif dalam perencanaan Struktur yang kaku dan tahanan gempa, karena memanfaatkan momen pada lekatan struktural agar sama - sama menahan beban gempa berdasarkan kekakuan masing-masing struktur.

Portal yang dihitung dan di analisa adalah portal tipe I-II, tingkat I - V. Dari perencanaan pada laporan skripsi ini saya memperoleh hasil dimana yang adalah sebagai berikut :

> Dinding geser sebagai dinding structural diperlakukan dengan dimensi bagian ujung 600×600 dan tebal badan 30 cm

> Tulangan pada Dinding Geser Tipe I - II tingkat I - V

- Tulangan vertical atau tulangan longitudinal = $4\phi 16$
- Tulangan horizontal atau tulangan transversal kerangka = $\phi 12 - 150$
- Tulangan horizontal atau tulangan transversal atau sengkang pada sendi plastis dan pada sambungan lewatan tulangan vertical = $\phi 12 - 150$
- Sambungan lewatan tulangan vertical pada Dinding Geser $l_d = 770$ mm

5.2. Saran

Dengan kemajuan teknologi komputerisasi saat ini, perencanaan struktur gedung portal dengan konsep daktilitas penuh gempa dinamis 3D, kita dapat menggunakan fasilitas program STAADPRO yang mampu menghasilkan penulangan dan hasil output STAADPRO secara langsung, tetapi tetap memperhatikan peraturan – peraturan yang ada akan lebih efesiensi dan dapat menghemat biaya pelaksanaan pekerjaan.

Dengan kemajuan teknologi komputerisasi saat ini, perencanaan struktur gedung dapat dengan konsep daktilitas penuh gempa dinamis 3D. Kita dapat menggunakan fasilitas program STAADPRO yang mampu menghasilkan perhitungan dan hasil output STAADPRO secara langsung, tetapi tetap mempertahankan ketahanan – ketahanan yang akan lebih efisien dan dapat menghemat biaya pelaksanaan pekerjaan.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Ia Tuhan hambamu sangat bersyukur atas segala karunia yang Engkau curahkan bagi hambamu ini, dengan tak sadar bahwa Engkau sangat mencintai hambamu sebelum dunia dijadikan, Engkau selalu menyelamatkan hambamu dalam setiap tantangan dan rintangan yang datang silih berganti melalui perantaraan Kristus Tuhan kami

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA:

Terutama Kedua orang tua saya tercinta... (Domingos Martins dan Amelia Costa), saya sangat bangga atas perjuangan, pengorbanan, didikan Bapa & Mama yang mendidik kami sembilan bersaudara selama masih kecil sampai dewasa hingga saya bisa kuliah dan Wisuda saat ini, saya sangat mengapresiasi atas dukungan dari delapan saudaraku yang tercinta (umbelina romel,tonito,reliana,erviro,arambo,adinos dan simtima) baik Moral, Spiritual, Material selama saya kuliah, saya selalu berdoa agar kasih dan karunia Tuhan selalu menyertai keluarga kita...

Kepada paman saya Bento da Costa Xavier,dan tante Isabel Maria Lay yang selalu memberi motivasi dan saran serta materialnya.

Kepada paman saya Jacinto dan Francisca da costa yang selalu memberi motivasi dan saran serta materialnya.

Dan kepada semua keluarga besar saya di cribas yang memberi motivasi kepada saya selama ini.

Kepada calon istri ku Eliana Flora Pereira yang selalu memberi motivasi baik moral,spiritual dan material selama saya kuliah kampus ITN Malang dan kepada semua family yang tak saya sebutkan nama anda semua...

Kepada semua teman sekuliah di kampus ITN Malang, saya ingin memberikan suatu kata motivasi kepada teman -teman: "Love what you do and do what you love to Achieve what you have been dream in your future life", jadi berjuanglah terus untuk mencapai cita-cita kita... saya sangat berterima kasih kepada teman - teman seperjuangan yang saling membantu satu sama lain selama kita kuliah di kampus ITN Malang.

Terima kasih untuk semuanya.,

Florindo da costa martins

ALAM TERTERBUKAH

la Tuhan berfirman sangat berkahlah orang-orang yang takut Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya.

ALAM TERTERBUKAH

... dan Tuhan berfirman kepada orang-orang yang takut akan Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya. ...

... dan Tuhan berfirman kepada orang-orang yang takut akan Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya.

... dan Tuhan berfirman kepada orang-orang yang takut akan Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya.

... dan Tuhan berfirman kepada orang-orang yang takut akan Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya.

... dan Tuhan berfirman kepada orang-orang yang takut akan Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya.

... dan Tuhan berfirman kepada orang-orang yang takut akan Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya.

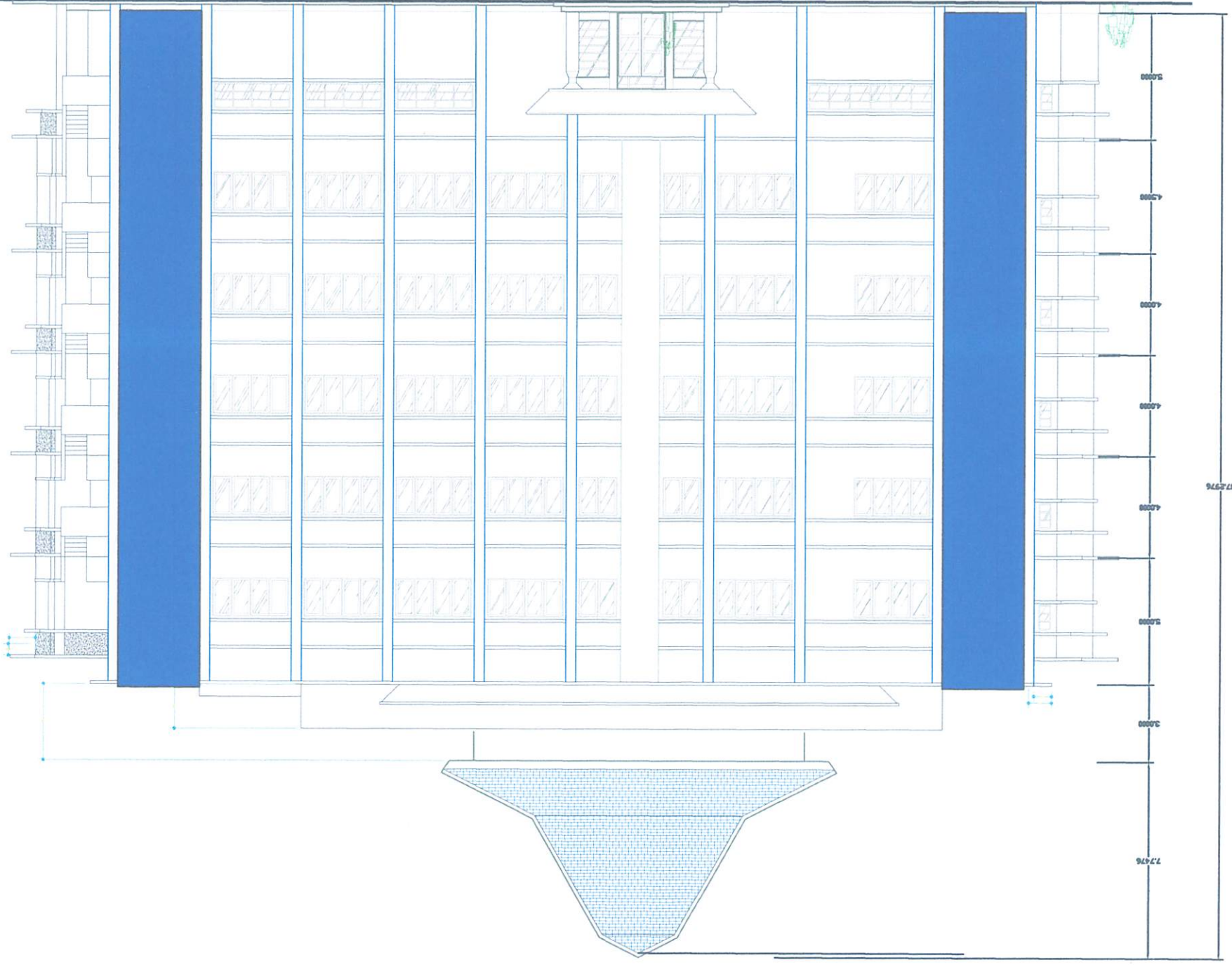
... dan Tuhan berfirman kepada orang-orang yang takut akan Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya.

... dan Tuhan berfirman kepada orang-orang yang takut akan Tuhan, yang
beribadah kepada Tuhan, yang berpegang teguh kepada janji-janjinya, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya, yang takut akan Tuhan, yang
tidak berpaling dari perintah-perintahnya.

DAFTAR PUSTAKA

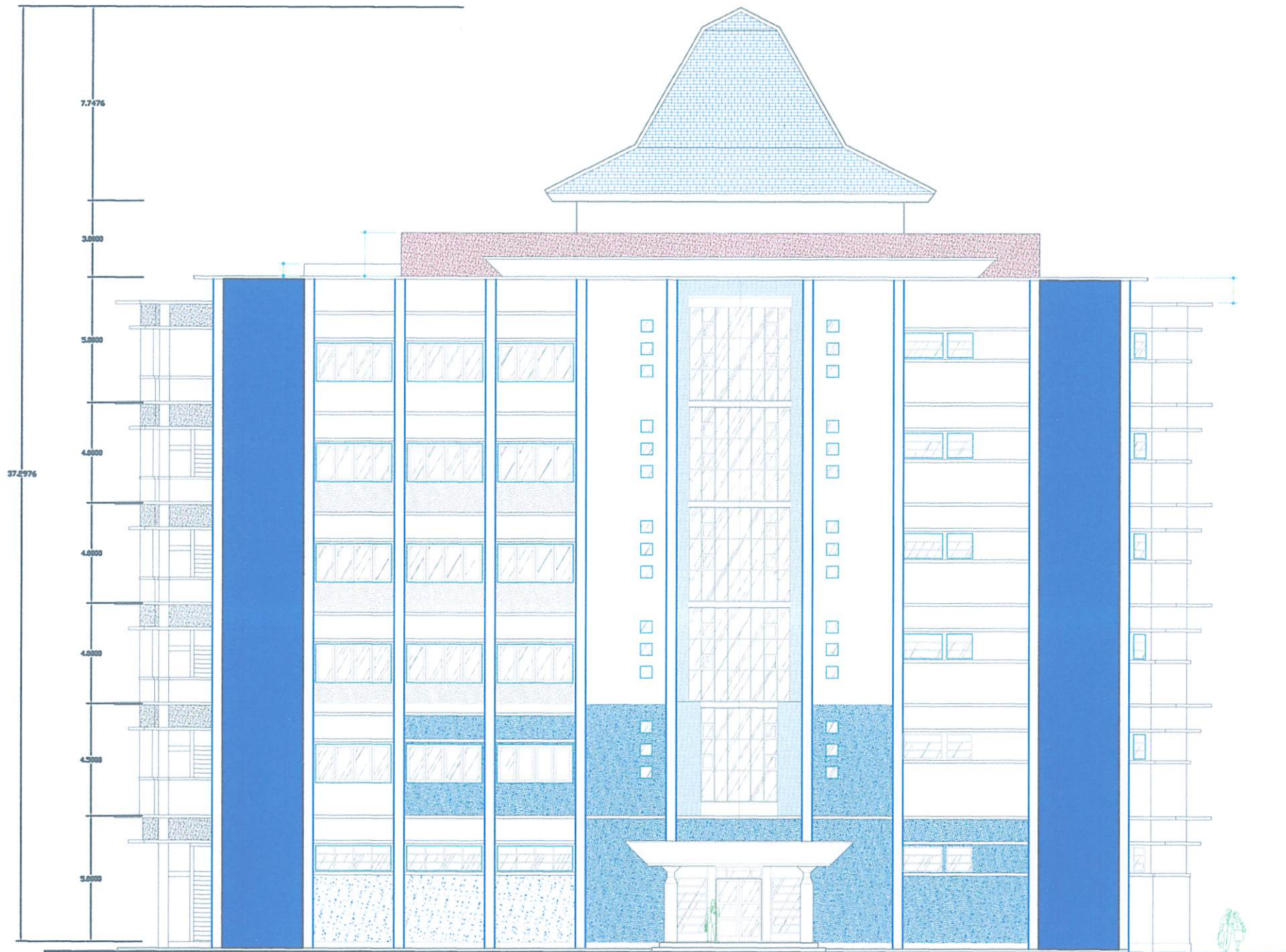
1. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, *Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*, SNI 03 – 2847 – 2002
2. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, *Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*, SNI 03 – 1726 – 2002
3. Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung*, SKBI-1.3.53.1987
4. Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*, SKBI-1.3.53.1987
5. Prof. Ir. Rachmat Purwono, M.Sc, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa (Sesuai SNI-1726 dan SNI-2847)*
6. Paulay, T., and Priestley M.J.N, “ *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*” John Wiley & Sons, INC. 1991
7. R. Park and T. Paulay “*Reinforced Concrete Structures*” John Wiley & Sons, INC. 1974
8. Chu-Kia Wang and Charles G. Salmon, *Desain Beton Bertulang*. Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 1994.
9. Jack C. McCormac, *Desain Beton Bertulang*. Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 2003
10. Alkaff Firdaus, M., *STAAD 2004 untuk Tingkat Menengah*, Maxicom, Palembang, 2006

LAMPIRAN



37.2976

7.2476



37.2976

7.7476

3.0000

5.0000

4.0000

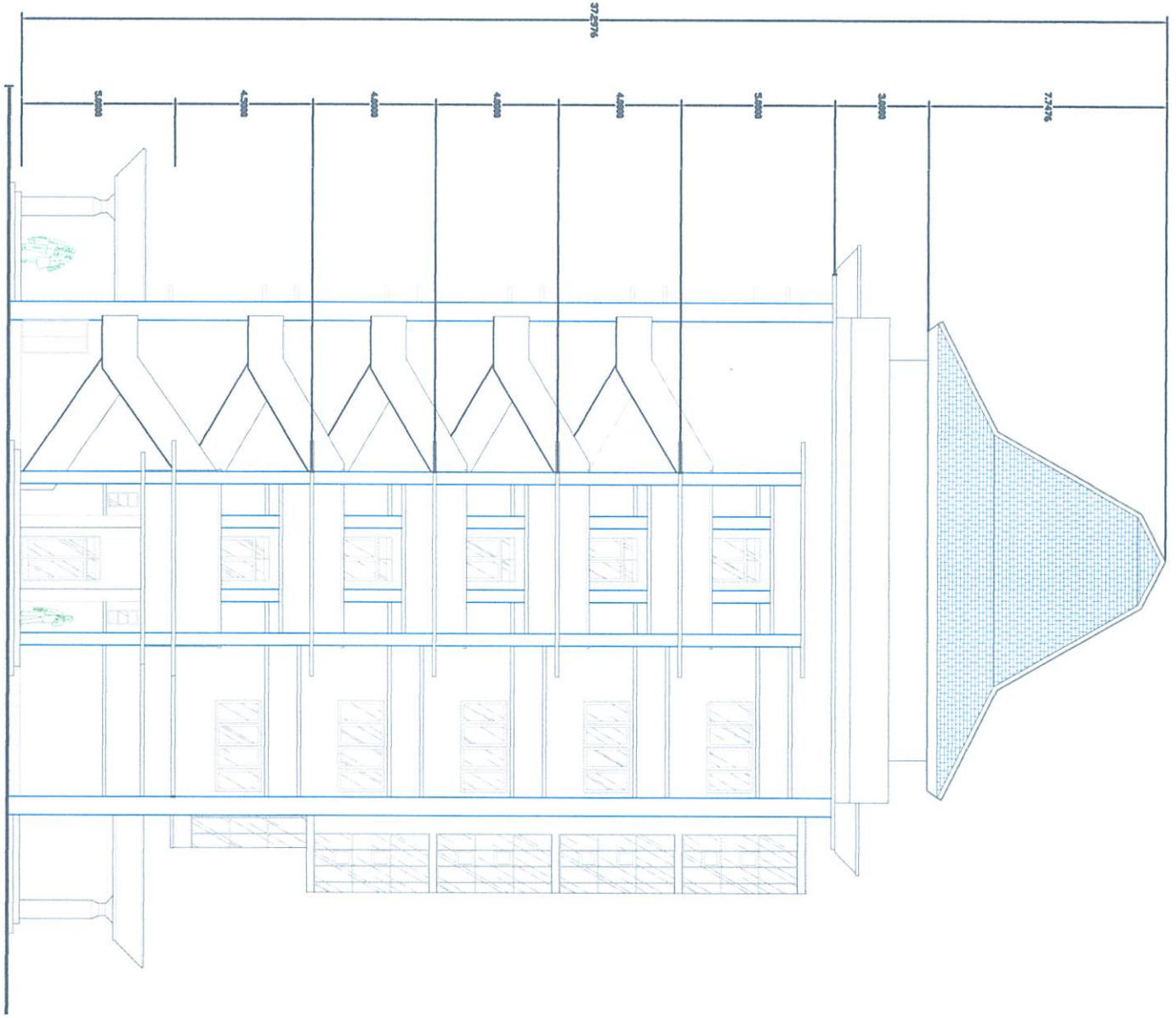
4.0000

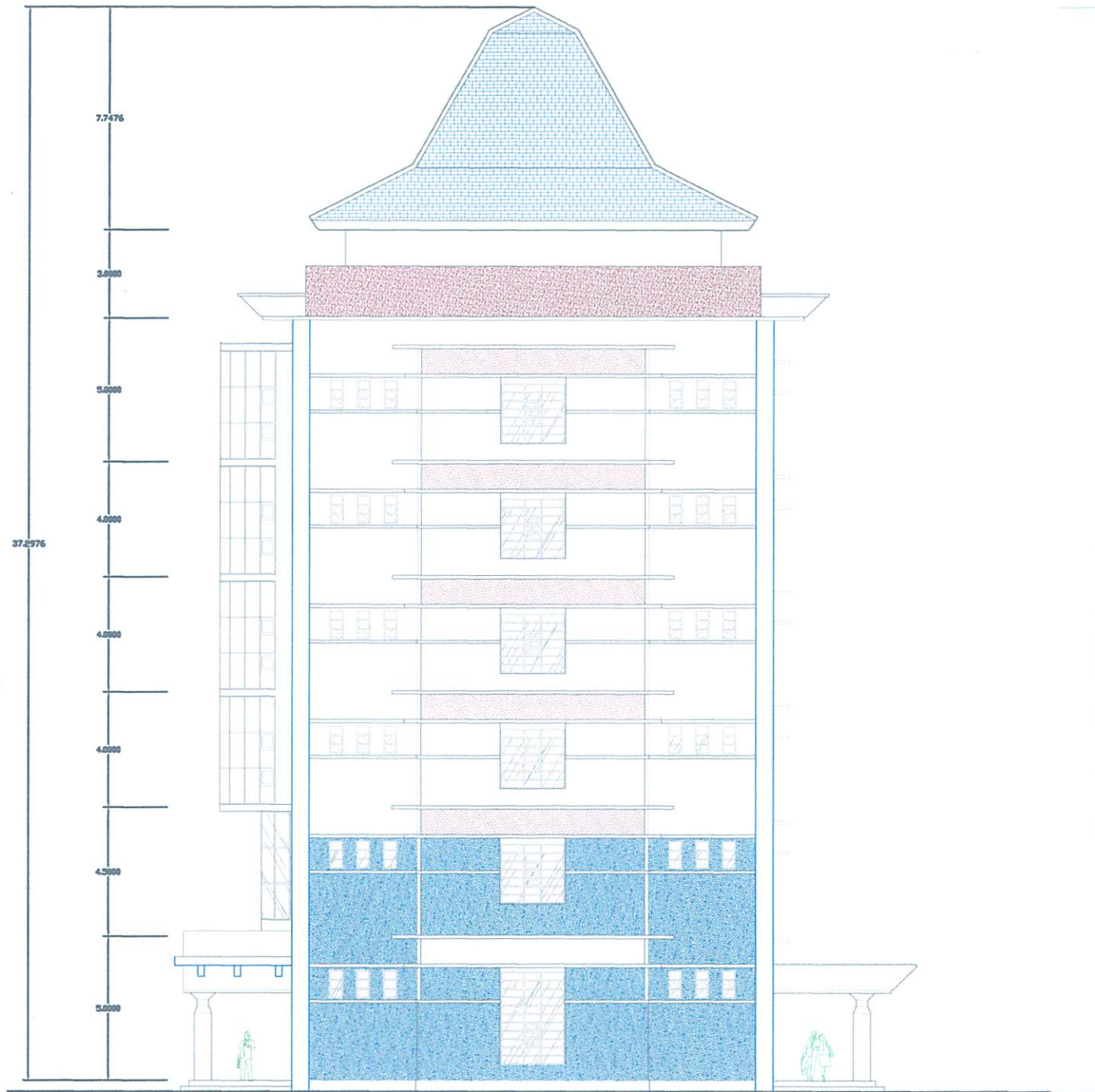
4.0000

4.5000

5.0000

TAMPAK DEPAN





TAMPAK SAMPING KIRI



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

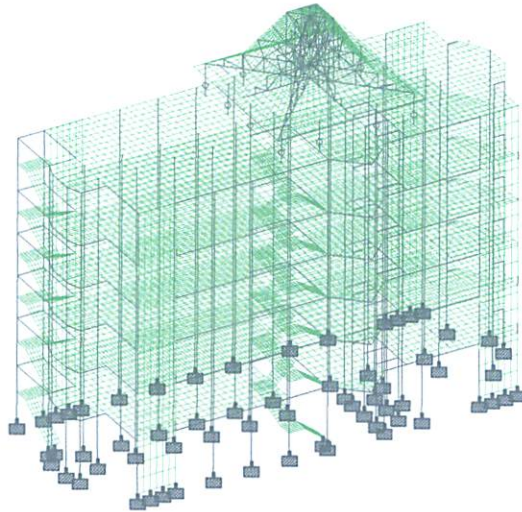
Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

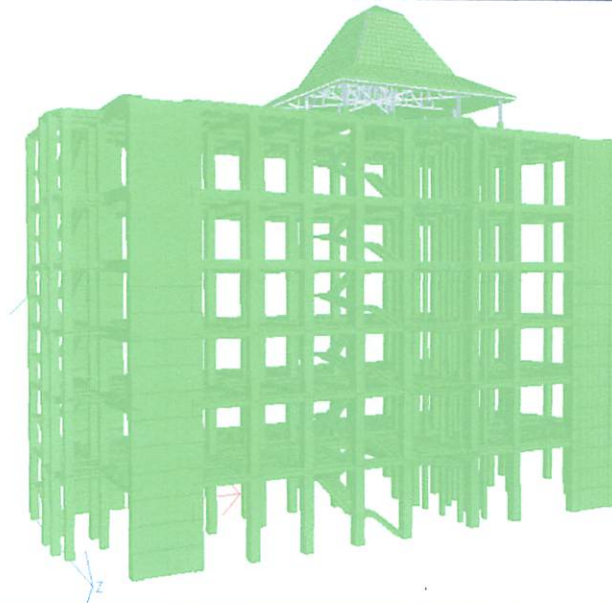
Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59



Whole Structure



3D Rendered View



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

2

Rev

Part

Ref

By FLORINDO

Date 21-Feb-13

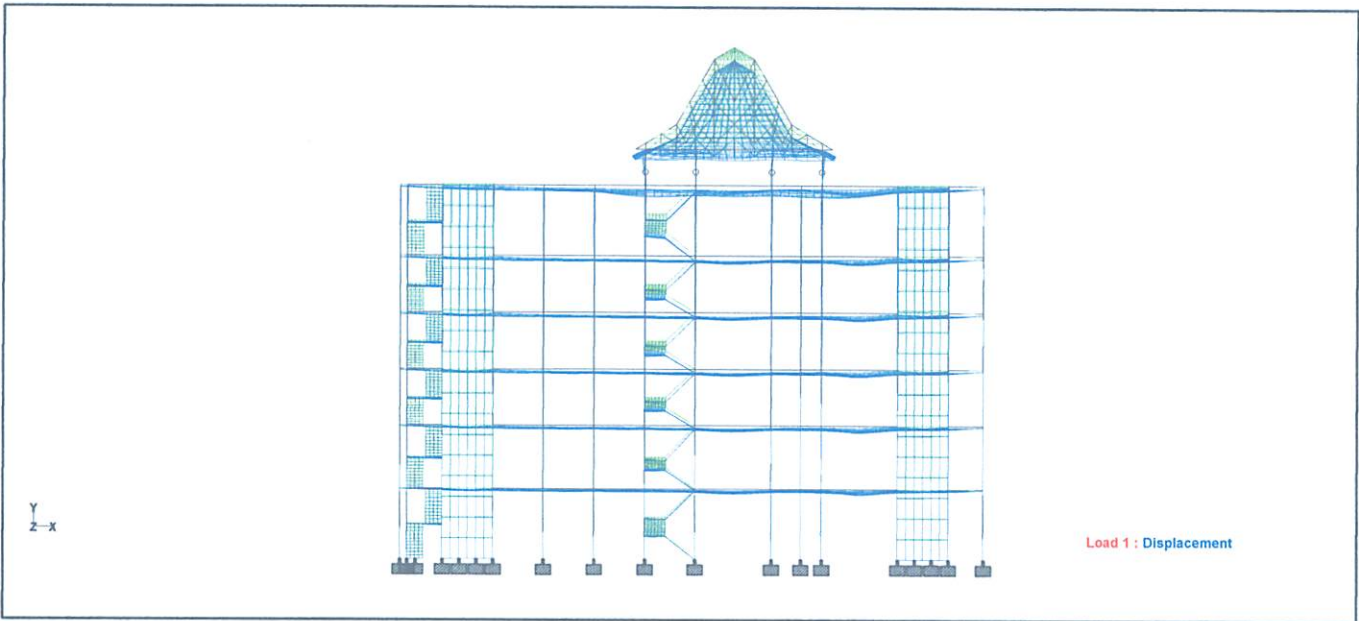
Chd BAMBANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Job Title LAST PAPER

Client ITN MALANG



Whole Structure Displacements 0.005cm:1cm 1 SELF WEIGHT



Whole Structure



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

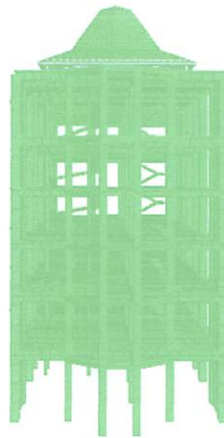
Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

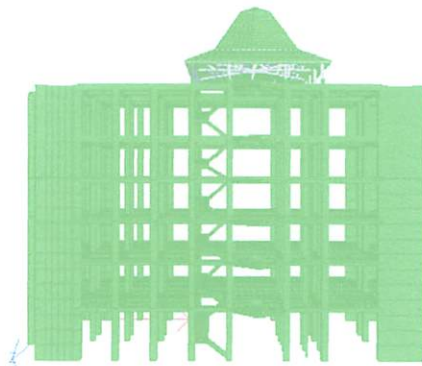
Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

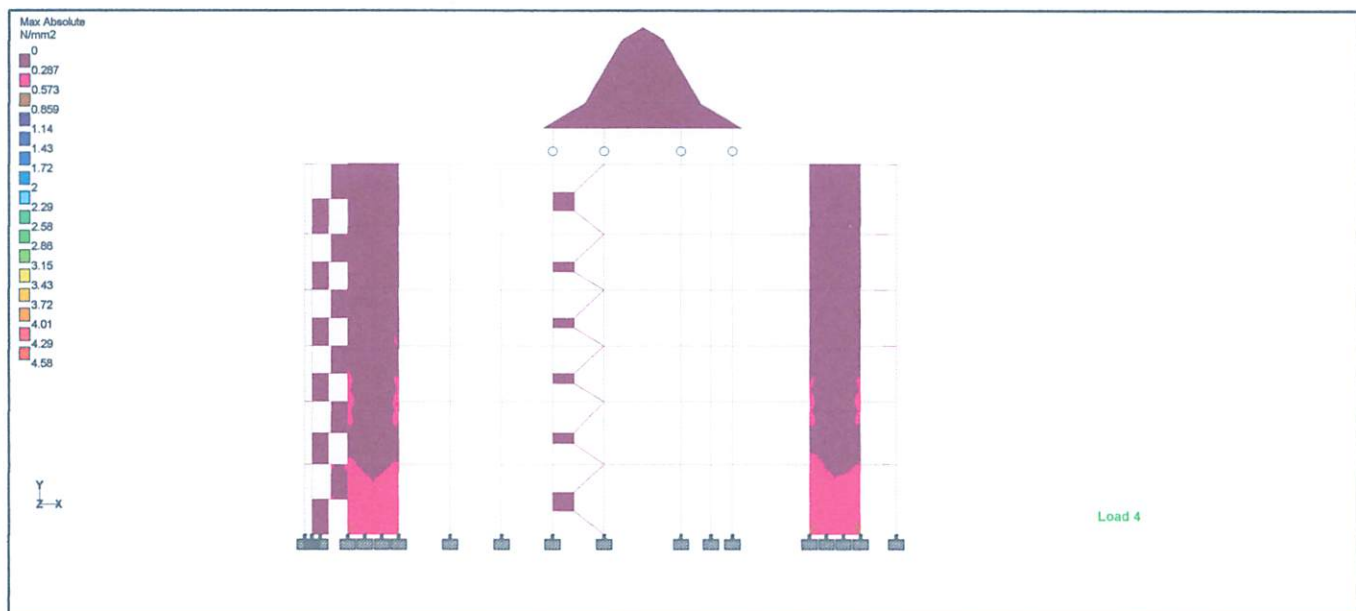
Date/Time 25-Jul-2013 11:59



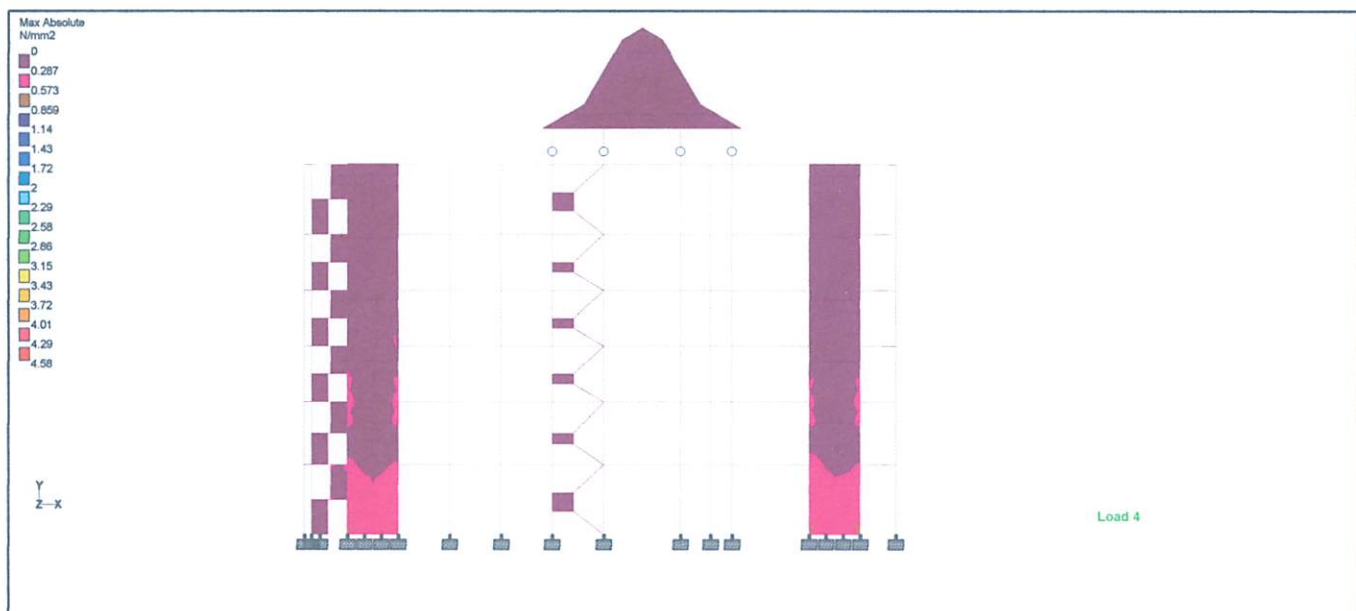
3D Rendered View



3D Rendered View

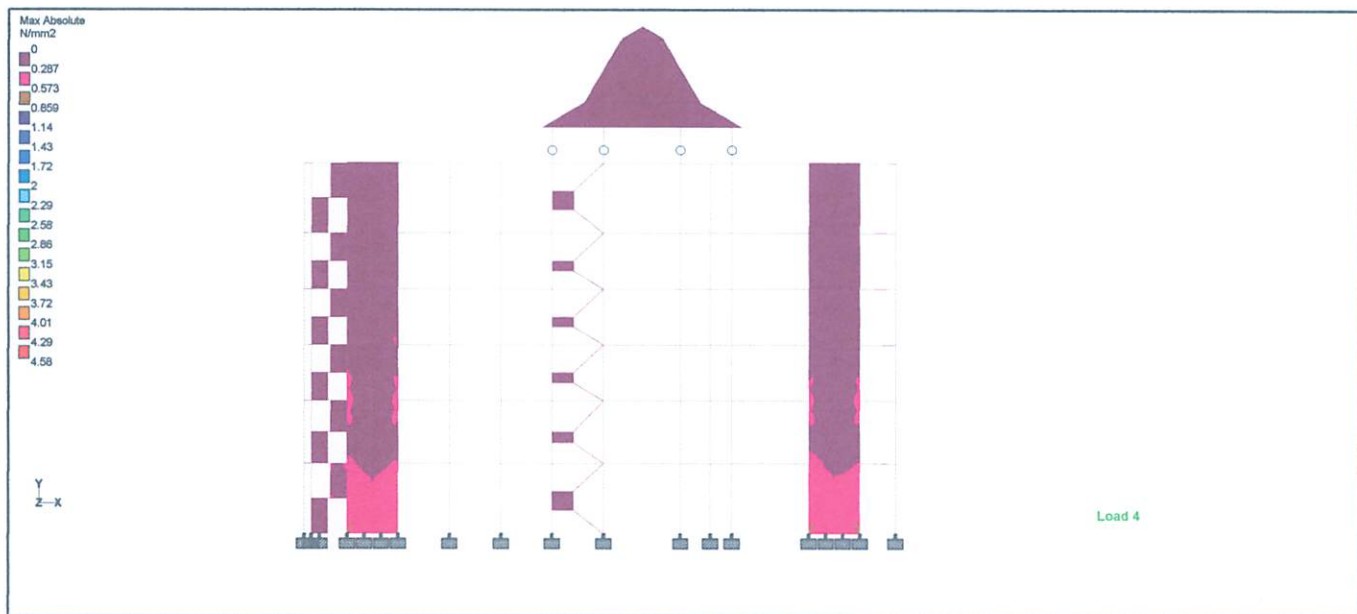


Whole Structure

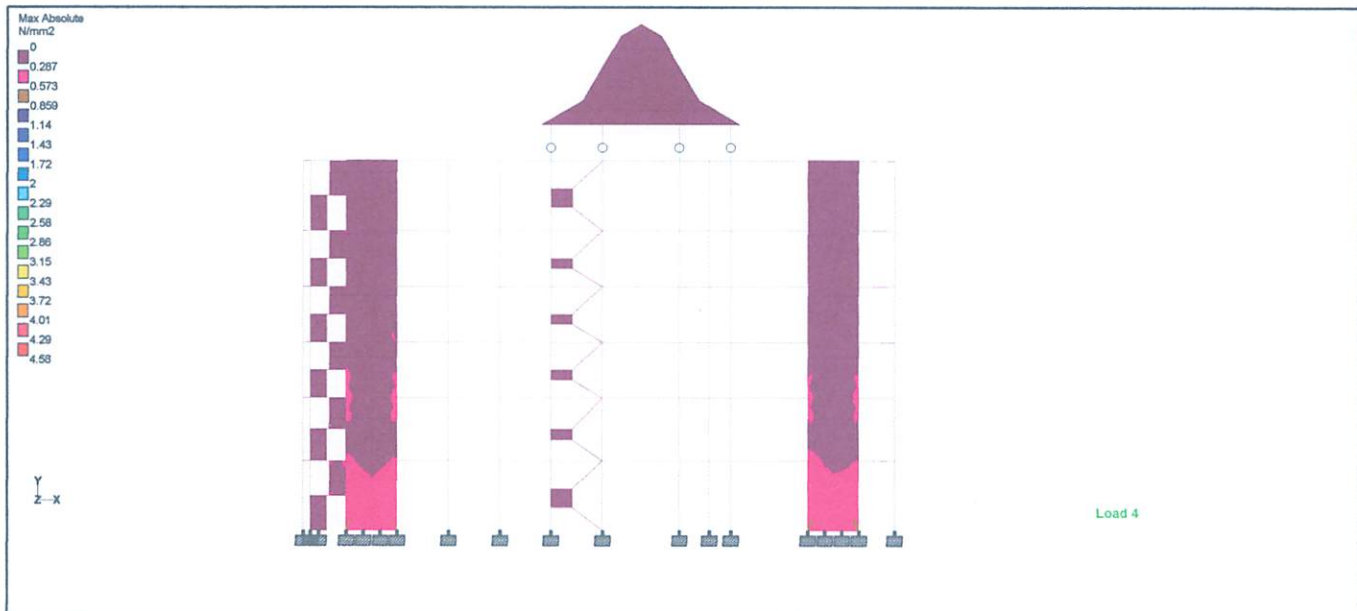


Whole Structure





Whole Structure



Whole Structure



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

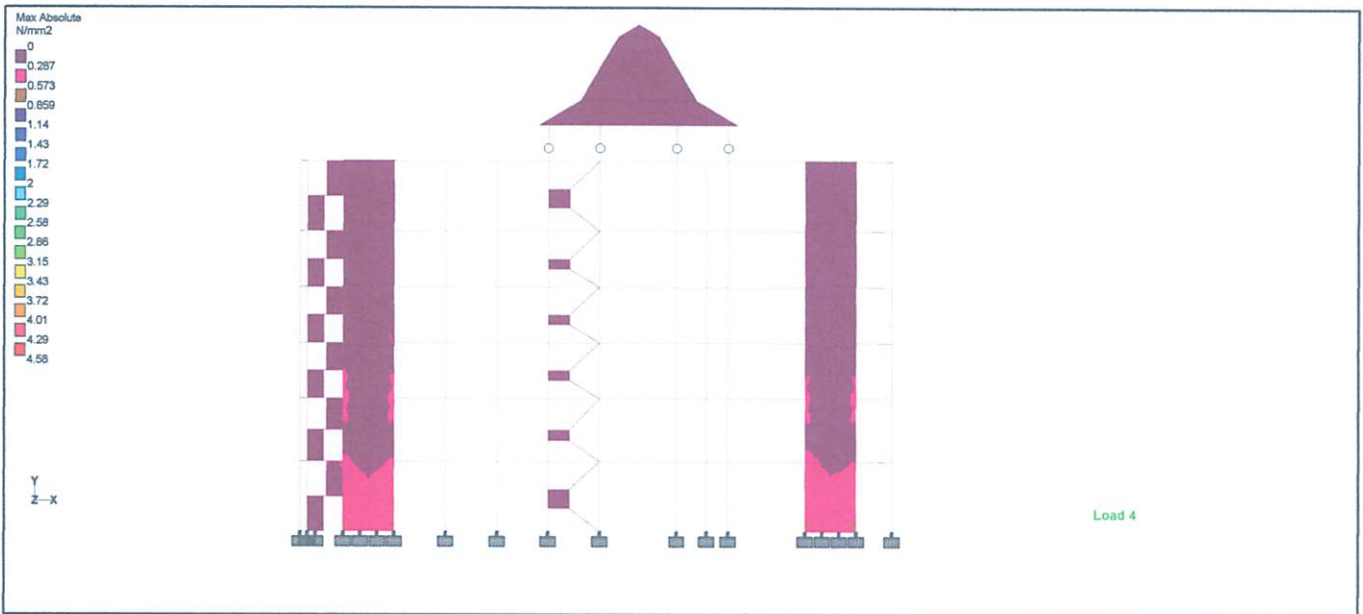
Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

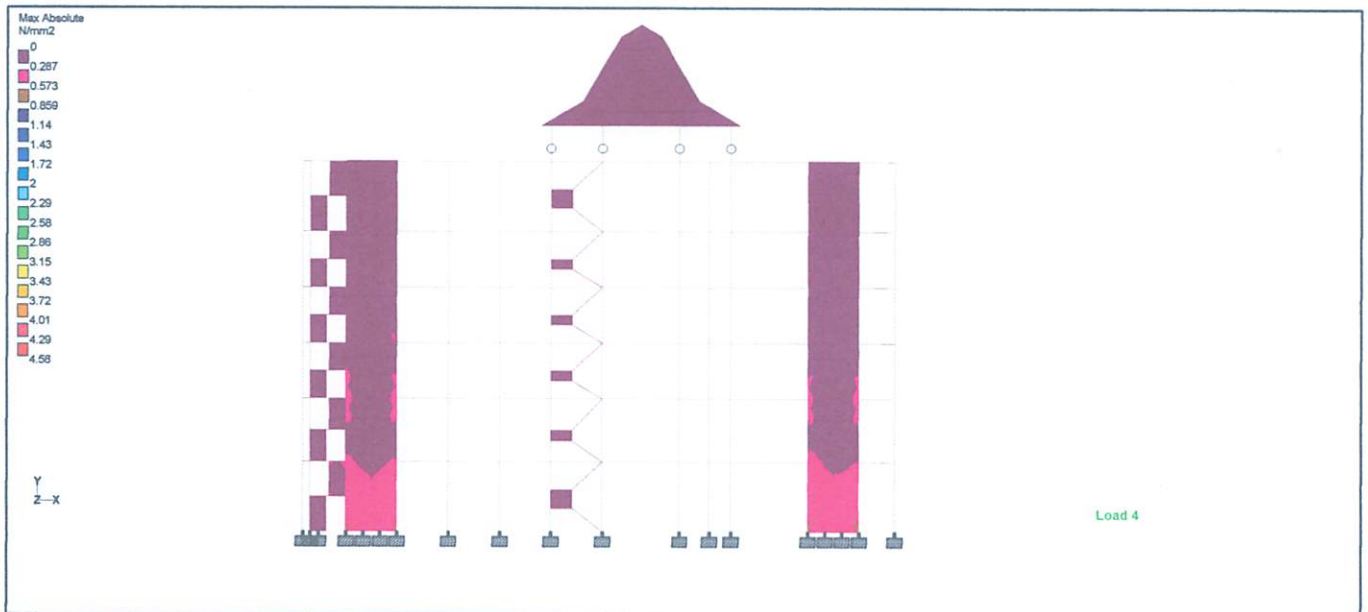
Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

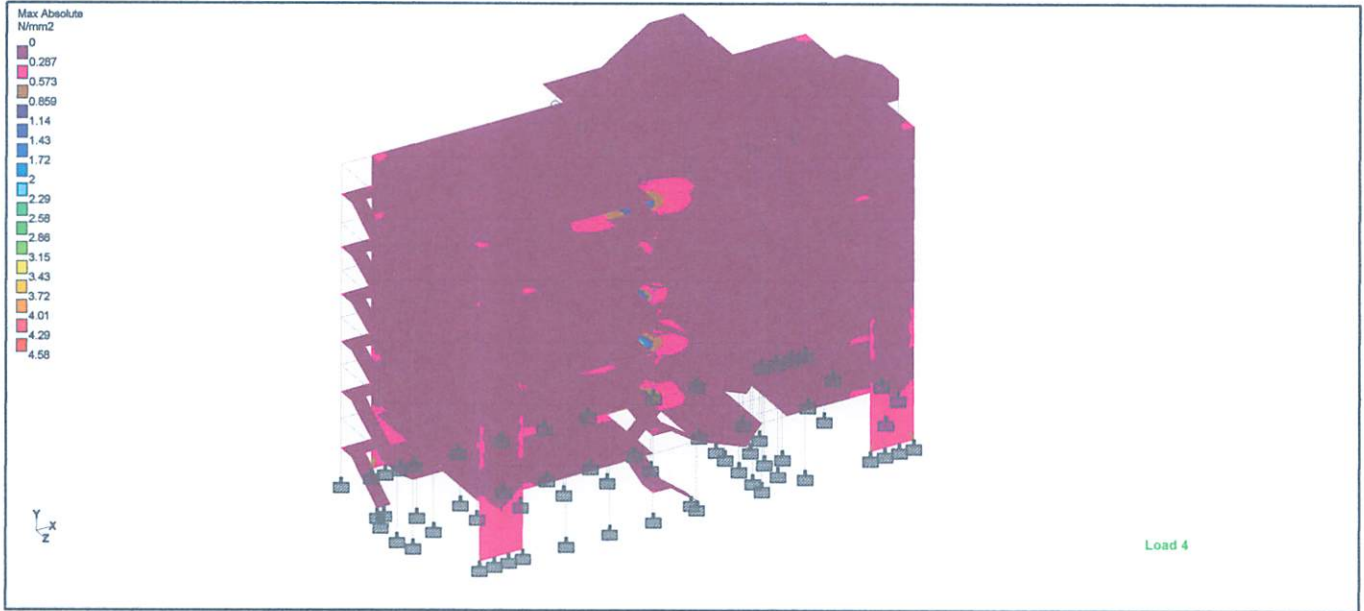
Date/Time 25-Jul-2013 11:59



Whole Structure



Whole Structure



Whole Structure

STAAD SPACE
START JOB INFORMATION
JOB NAME LAST PAPER
JOB CLIENT ITN MALANG
ENGINEER NAME FLORINDO
CHECKER NAME BAMBANG
APPROVED NAME SUDIRMAN
ENGINEER DATE 21-Feb-13
END JOB INFORMATION

INPUT WIDTH 79
UNIT METER KG

JOINT COORDINATES

1 0 0 0; 2 41 0 9; 3 41 0 6.6; 4 2.5 0 15.6; 5 38.5 0 15.6; 6 38.5 0 0;
7 2.5 0 0; 8 6.1 0 15.6; 9 9.7 0 15.6; 10 13.3 0 15.6; 11 16.9 0 15.6;
12 34.9 0 15.6; 13 29.5 0 15.6; 14 20.5 0 15.6; 15 25.9 0 15.6; 16 6.1 0 0;
17 9.7 0 0; 18 13.3 0 0; 19 16.9 0 0; 20 20.5 0 0; 21 25.9 0 0; 22 29.5 0 0;
23 34.9 0 0; 24 29.5 0 9; 25 25.9 0 9; 26 20.5 0 9; 27 16.9 0 9; 28 13.3 0 9;
29 9.7 0 9; 30 6.1 0 9; 31 2.5 0 9; 32 34.9 0 6.6; 33 29.5 0 6.6;
34 25.9 0 6.6; 35 20.5 0 6.6; 36 16.9 0 6.6; 37 13.3 0 6.6; 38 9.7 0 6.6;
39 6.1 0 6.6; 40 2.5 0 6.6; 41 38.5 0 11.6; 42 38.5 0 4; 43 0 0 5.2;
44 -0.5 0 6.6; 45 -0.5 0 9; 46 0 0 10.4; 47 25.9 0 12.3; 48 28 0 10.3;
49 25.9 0 10.3; 50 0 5 0; 51 41 5 9; 52 41 5 6.6; 53 2.5 5 15.6;
54 38.5 5 15.6; 55 38.5 5 0; 56 2.5 5 0; 57 6.1 5 15.6; 58 9.7 5 15.6;
59 13.3 5 15.6; 60 16.9 5 15.6; 61 34.9 5 15.6; 62 29.5 5 15.6; 63 20.5 5 15.6;
64 25.9 5 15.6; 65 6.1 5 0; 66 9.7 5 0; 67 13.3 5 0; 68 16.9 5 0; 69 20.5 5 0;
70 25.9 5 0; 71 29.5 5 0; 72 34.9 5 0; 73 38.5 5 9; 74 34.9 5 9; 75 29.5 5 9;
76 25.9 5 9; 77 20.5 5 9; 78 16.9 5 9; 79 13.3 5 9; 80 9.7 5 9; 81 6.1 5 9;
82 2.5 5 9; 83 38.5 5 6.6; 84 34.9 5 6.6; 85 29.5 5 6.6; 86 25.9 5 6.6;
87 20.5 5 6.6; 88 16.9 5 6.6; 89 13.3 5 6.6; 90 9.7 5 6.6; 91 6.1 5 6.6;
92 2.5 5 6.6; 93 38.5 5 11.6; 94 38.5 5 4; 95 39.5 5 11.6; 96 39.5 5 4;
97 20.5 5 3.3; 98 25.9 5 3.3; 99 29.5 5 3.3; 100 34.9 5 3.3; 101 0 5 5.2;
102 -0.5 5 6.6; 103 -0.5 5 9; 104 0 5 10.4; 105 2.5 5 10.4; 106 2.5 5 5.2;
107 4.3 5 6.6; 108 4.3 5 9; 109 20.5 5 12.3; 110 25.9 5 12.3; 111 28 5 15.6;
112 28 5 9; 113 32.5 5 15.6; 114 32.5 5 9; 115 31.3 5 9; 116 34.9 5 11.6;
117 32.5 5 11.6; 118 34.9 5 10.3; 119 32.5 5 10.3; 120 31.3 5 10.3;
121 29.5 5 10.3; 122 28 5 10.3; 123 25.9 5 10.3; 124 38.5 5 10.3;
125 32.5 5 12.2667; 126 32.5 5 12.9333; 127 34.9 5 12.9333; 128 34.9 5 14.2667;
129 36.3 5 12.9333; 130 36.3 5 14.2667; 131 23.2 5 12.3; 132 23.2 5 15.6;
133 16.9 5 12.3; 134 13.3 5 12.3; 135 9.7 5 12.3; 136 6.1 5 12.3;
137 2.5 5 12.3; 138 16.9 5 3.3; 139 13.3 5 3.3; 140 9.7 5 3.3; 141 6.1 5 3.3;
142 4.3 5 3.3; 143 2.5 5 3.3; 144 38.5 5 3.3; 145 28 5 12.3; 146 25.9 5 14.3;
147 28 5 14.3; 148 36.3 5 11.6; 149 36.3 5 10.3; 150 34.9 0 9; 151 25.9 0 14.3;
152 28 0 12.3; 153 28 0 14.3; 154 29.5 5 12.3; 155 29.5 0 12.3; 156 0 9.5 0;
157 41 9.5 9; 158 41 9.5 6.6; 159 2.5 9.5 15.6; 160 38.5 9.5 15.6;
161 38.5 9.5 0; 162 2.5 9.5 0; 163 6.1 9.5 15.6; 164 9.7 9.5 15.6;
165 13.3 9.5 15.6; 166 16.9 9.5 15.6; 167 34.9 9.5 15.6; 168 29.5 9.5 15.6;
169 20.5 9.5 15.6; 170 25.9 9.5 15.6; 171 6.1 9.5 0; 172 9.7 9.5 0;
173 13.3 9.5 0; 174 16.9 9.5 0; 175 20.5 9.5 0; 176 25.9 9.5 0; 177 29.5 9.5 0;
178 34.9 9.5 0; 179 38.5 9.5 9; 180 34.9 9.5 9; 181 29.5 9.5 9; 182 25.9 9.5 9;
183 20.5 9.5 9; 184 16.9 9.5 9; 185 13.3 9.5 9; 186 9.7 9.5 9; 187 6.1 9.5 9;
188 2.5 9.5 9; 189 38.5 9.5 6.6; 190 34.9 9.5 6.6; 191 29.5 9.5 6.6;
192 25.9 9.5 6.6; 193 20.5 9.5 6.6; 194 16.9 9.5 6.6; 195 13.3 9.5 6.6;
196 9.7 9.5 6.6; 197 6.1 9.5 6.6; 198 2.5 9.5 6.6; 199 38.5 9.5 11.6;
200 38.5 9.5 4; 201 39.5 9.5 11.6; 202 39.5 9.5 4; 203 20.5 9.5 3.3;
204 25.9 9.5 3.3; 205 29.5 9.5 3.3; 206 34.9 9.5 3.3; 207 0 9.5 5.2;
208 -0.5 9.5 6.6; 209 -0.5 9.5 9; 210 0 9.5 10.4; 211 2.5 9.5 10.4;
212 2.5 9.5 5.2; 213 4.3 9.5 6.6; 214 4.3 9.5 9; 215 20.5 9.5 12.3;
216 25.9 9.5 12.3; 217 28 9.5 15.6; 218 28 9.5 9; 219 32.5 9.5 15.6;
220 32.5 9.5 9; 221 31.3 9.5 9; 222 34.9 9.5 11.6; 223 32.5 9.5 11.6;
224 34.9 9.5 10.3; 225 32.5 9.5 10.3; 226 31.3 9.5 10.3; 227 29.5 9.5 10.3;
228 28 9.5 10.3; 229 25.9 9.5 10.3; 230 38.5 9.5 10.3; 231 32.5 9.5 14.2667;
232 32.5 9.5 12.9333; 233 34.9 9.5 12.9333; 234 34.9 9.5 14.2667;
235 36.3 9.5 12.9333; 236 36.3 9.5 14.2667; 237 23.2 9.5 12.3;
238 16.9 9.5 12.3; 239 13.3 9.5 12.3; 240 9.7 9.5 12.3; 241 6.1 9.5 12.3;
242 2.5 9.5 12.3; 243 16.9 9.5 3.3; 244 13.3 9.5 3.3; 245 9.7 9.5 3.3;
246 6.1 9.5 3.3; 247 4.3 9.5 3.3; 248 2.5 9.5 3.3; 249 38.5 9.5 3.3;
250 28 9.5 12.3; 251 25.9 9.5 14.3; 252 28 9.5 14.3; 253 36.3 9.5 11.6;
254 36.3 9.5 10.3; 255 29.5 9.5 12.3; 256 0 13.5 0; 257 41 13.5 9;
258 41 13.5 6.6; 259 2.5 13.5 15.6; 260 38.5 13.5 15.6; 261 38.5 13.5 0;
262 2.5 13.5 0; 263 6.1 13.5 15.6; 264 9.7 13.5 15.6; 265 13.3 13.5 15.6;
266 16.9 13.5 15.6; 267 34.9 13.5 15.6; 268 29.5 13.5 15.6; 269 20.5 13.5 15.6;
270 25.9 13.5 15.6; 271 6.1 13.5 0; 272 9.7 13.5 0; 273 13.3 13.5 0;
274 16.9 13.5 0; 275 20.5 13.5 0; 276 25.9 13.5 0; 277 29.5 13.5 0;
278 34.9 13.5 0; 279 38.5 13.5 9; 280 34.9 13.5 9; 281 29.5 13.5 9;
282 25.9 13.5 9; 283 20.5 13.5 9; 284 16.9 13.5 9; 285 13.3 13.5 9;
286 9.7 13.5 9; 287 6.1 13.5 9; 288 2.5 13.5 9; 289 38.5 13.5 6.6;
290 34.9 13.5 6.6; 291 29.5 13.5 6.6; 292 25.9 13.5 6.6; 293 20.5 13.5 6.6;

294 16.9 13.5 6.6; 295 13.3 13.5 6.6; 296 9.7 13.5 6.6; 297 6.1 13.5 6.6;
298 2.5 13.5 6.6; 299 38.5 13.5 11.6; 300 38.5 13.5 4; 301 39.5 13.5 11.6;
302 39.5 13.5 4; 303 20.5 13.5 3.3; 304 25.9 13.5 3.3; 305 29.5 13.5 3.3;
306 34.9 13.5 3.3; 307 0 13.5 5.2; 308 -0.5 13.5 6.6; 309 -0.5 13.5 9;
310 0 13.5 10.4; 311 2.5 13.5 10.4; 312 2.5 13.5 5.2; 313 4.3 13.5 6.6;
314 4.3 13.5 9; 315 20.5 13.5 12.3; 316 25.9 13.5 12.3; 317 28 13.5 15.6;
318 28 13.5 9; 319 32.5 13.5 15.6; 320 32.5 13.5 9; 321 31.3 13.5 9;
322 34.9 13.5 11.6; 323 32.5 13.5 11.6; 324 34.9 13.5 10.3; 325 32.5 13.5 10.3;
326 31.3 13.5 10.3; 327 29.5 13.5 10.3; 328 28 13.5 10.3; 329 25.9 13.5 10.3;
330 38.5 13.5 10.3; 331 32.5 13.5 14.2667; 332 32.5 13.5 12.9333;
333 34.9 13.5 12.9333; 334 34.9 13.5 14.2667; 335 36.3 13.5 12.9333;
336 36.3 13.5 14.2667; 337 23.2 13.5 12.3; 338 16.9 13.5 12.3;
339 13.3 13.5 12.3; 340 9.7 13.5 12.3; 341 6.1 13.5 12.3; 342 2.5 13.5 12.3;
343 16.9 13.5 3.3; 344 13.3 13.5 3.3; 345 9.7 13.5 3.3; 346 6.1 13.5 3.3;
347 4.3 13.5 3.3; 348 2.5 13.5 3.3; 349 38.5 13.5 3.3; 350 28 13.5 12.3;
351 25.9 13.5 14.3; 352 28 13.5 14.3; 353 36.3 13.5 11.6; 354 36.3 13.5 10.3;
355 29.5 13.5 12.3; 356 0 17.5 0; 357 41 17.5 9; 358 41 17.5 6.6;
359 2.5 17.5 15.6; 360 38.5 17.5 15.6; 361 38.5 17.5 0; 362 2.5 17.5 0;
363 6.1 17.5 15.6; 364 9.7 17.5 15.6; 365 13.3 17.5 15.6; 366 16.9 17.5 15.6;
367 34.9 17.5 15.6; 368 29.5 17.5 15.6; 369 20.5 17.5 15.6; 370 25.9 17.5 15.6;
371 6.1 17.5 0; 372 9.7 17.5 0; 373 13.3 17.5 0; 374 16.9 17.5 0;
375 20.5 17.5 0; 376 25.9 17.5 0; 377 29.5 17.5 0; 378 34.9 17.5 0;
379 38.5 17.5 9; 380 34.9 17.5 9; 381 29.5 17.5 9; 382 25.9 17.5 9;
383 20.5 17.5 9; 384 16.9 17.5 9; 385 13.3 17.5 9; 386 9.7 17.5 9;
387 6.1 17.5 9; 388 2.5 17.5 9; 389 38.5 17.5 6.6; 390 34.9 17.5 6.6;
391 29.5 17.5 6.6; 392 25.9 17.5 6.6; 393 20.5 17.5 6.6; 394 16.9 17.5 6.6;
395 13.3 17.5 6.6; 396 9.7 17.5 6.6; 397 6.1 17.5 6.6; 398 2.5 17.5 6.6;
399 38.5 17.5 11.6; 400 38.5 17.5 4; 401 39.5 17.5 11.6; 402 39.5 17.5 4;
403 20.5 17.5 3.3; 404 25.9 17.5 3.3; 405 29.5 17.5 3.3; 406 34.9 17.5 3.3;
407 0 17.5 5.2; 408 -0.5 17.5 6.6; 409 -0.5 17.5 9; 410 0 17.5 10.4;
411 2.5 17.5 10.4; 412 2.5 17.5 5.2; 413 4.3 17.5 6.6; 414 4.3 17.5 9;
415 20.5 17.5 12.3; 416 25.9 17.5 12.3; 417 28 17.5 15.6; 418 28 17.5 9;
419 32.5 17.5 15.6; 420 32.5 17.5 9; 421 31.3 17.5 9; 422 34.9 17.5 11.6;
423 32.5 17.5 11.6; 424 34.9 17.5 10.3; 425 32.5 17.5 10.3; 426 31.3 17.5 10.3;
427 29.5 17.5 10.3; 428 28 17.5 10.3; 429 25.9 17.5 10.3; 430 38.5 17.5 10.3;
431 32.5 17.5 14.2667; 432 32.5 17.5 12.9333; 433 34.9 17.5 12.9333;
434 34.9 17.5 14.2667; 435 36.3 17.5 12.9333; 436 36.3 17.5 14.2667;
437 23.2 17.5 12.3; 438 16.9 17.5 12.3; 439 13.3 17.5 12.3; 440 9.7 17.5 12.3;
441 6.1 17.5 12.3; 442 2.5 17.5 12.3; 443 16.9 17.5 3.3; 444 13.3 17.5 3.3;
445 9.7 17.5 3.3; 446 6.1 17.5 3.3; 447 4.3 17.5 3.3; 448 2.5 17.5 3.3;
449 38.5 17.5 3.3; 450 28 17.5 12.3; 451 25.9 17.5 14.3; 452 28 17.5 14.3;
453 36.3 17.5 11.6; 454 36.3 17.5 10.3; 455 29.5 17.5 12.3; 456 0 21.5 0;
457 41 21.5 9; 458 41 21.5 6.6; 459 2.5 21.5 15.6; 460 38.5 21.5 15.6;
461 38.5 21.5 0; 462 2.5 21.5 0; 463 6.1 21.5 15.6; 464 9.7 21.5 15.6;
465 13.3 21.5 15.6; 466 16.9 21.5 15.6; 467 34.9 21.5 15.6; 468 29.5 21.5 15.6;
469 20.5 21.5 15.6; 470 25.9 21.5 15.6; 471 6.1 21.5 0; 472 9.7 21.5 0;
473 13.3 21.5 0; 474 16.9 21.5 0; 475 20.5 21.5 0; 476 25.9 21.5 0;
477 29.5 21.5 0; 478 34.9 21.5 0; 479 38.5 21.5 9; 480 34.9 21.5 9;
481 29.5 21.5 9; 482 25.9 21.5 9; 483 20.5 21.5 9; 484 16.9 21.5 9;
485 13.3 21.5 9; 486 9.7 21.5 9; 487 6.1 21.5 9; 488 2.5 21.5 9;
489 38.5 21.5 6.6; 490 34.9 21.5 6.6; 491 29.5 21.5 6.6; 492 25.9 21.5 6.6;
493 20.5 21.5 6.6; 494 16.9 21.5 6.6; 495 13.3 21.5 6.6; 496 9.7 21.5 6.6;
497 6.1 21.5 6.6; 498 2.5 21.5 6.6; 499 38.5 21.5 11.6; 500 38.5 21.5 4;
501 39.5 21.5 11.6; 502 39.5 21.5 4; 503 20.5 21.5 3.3; 504 25.9 21.5 3.3;
505 29.5 21.5 3.3; 506 34.9 21.5 3.3; 507 0 21.5 5.2; 508 -0.5 21.5 6.6;
509 -0.5 21.5 9; 510 0 21.5 10.4; 511 2.5 21.5 10.4; 512 2.5 21.5 5.2;
513 4.3 21.5 6.6; 514 4.3 21.5 9; 515 20.5 21.5 12.3; 516 25.9 21.5 12.3;
517 28 21.5 15.6; 518 28 21.5 9; 519 32.5 21.5 15.6; 520 32.5 21.5 9;
521 31.3 21.5 9; 522 34.9 21.5 11.6; 523 32.5 21.5 11.6; 524 34.9 21.5 10.3;
525 32.5 21.5 10.3; 526 31.3 21.5 10.3; 527 29.5 21.5 10.3; 528 28 21.5 10.3;
529 25.9 21.5 10.3; 530 38.5 21.5 10.3; 531 32.5 21.5 14.2667;
532 32.5 21.5 12.9333; 533 34.9 21.5 12.9333; 534 34.9 21.5 14.2667;
535 36.3 21.5 12.9333; 536 36.3 21.5 14.2667; 537 23.2 21.5 12.3;
538 16.9 21.5 12.3; 539 13.3 21.5 12.3; 540 9.7 21.5 12.3; 541 6.1 21.5 12.3;
542 2.5 21.5 12.3; 543 16.9 21.5 3.3; 544 13.3 21.5 3.3; 545 9.7 21.5 3.3;
546 6.1 21.5 3.3; 547 4.3 21.5 3.3; 548 2.5 21.5 3.3; 549 38.5 21.5 3.3;
550 28 21.5 12.3; 551 25.9 21.5 14.3; 552 28 21.5 14.3; 553 36.3 21.5 11.6;
554 36.3 21.5 10.3; 555 29.5 21.5 12.3; 556 0 26.5 0; 557 41 26.5 9;
558 41 26.5 6.6; 559 2.5 26.5 15.6; 560 38.5 26.5 15.6; 561 38.5 26.5 0;
562 2.5 26.5 0; 563 6.1 26.5 15.6; 564 9.7 26.5 15.6; 565 13.3 26.5 15.6;
566 16.9 26.5 15.6; 567 34.9 26.5 15.6; 568 29.5 26.5 15.6; 569 20.5 26.5 15.6;
570 25.9 26.5 15.6; 571 6.1 26.5 0; 572 9.7 26.5 0; 573 13.3 26.5 0;
574 16.9 26.5 0; 575 20.5 26.5 0; 576 25.9 26.5 0; 577 29.5 26.5 0;
578 34.9 26.5 0; 579 38.5 26.5 9; 580 34.9 26.5 9; 581 29.5 26.5 9;
582 25.9 26.5 9; 583 20.5 26.5 9; 584 16.9 26.5 9; 585 13.3 26.5 9;
586 9.7 26.5 9; 587 6.1 26.5 9; 588 2.5 26.5 9; 589 38.5 26.5 6.6;
590 34.9 26.5 6.6; 591 29.5 26.5 6.6; 592 25.9 26.5 6.6; 593 20.5 26.5 6.6;

594 16.9 26.5 6.6; 595 13.3 26.5 6.6; 596 9.7 26.5 6.6; 597 6.1 26.5 6.6;
598 2.5 26.5 6.6; 599 38.5 26.5 11.6; 600 38.5 26.5 4; 601 39.5 26.5 11.6;
602 39.5 26.5 4; 603 20.5 26.5 3.3; 604 25.9 26.5 3.3; 605 29.5 26.5 3.3;
606 34.9 26.5 3.3; 607 0 26.5 5.2; 608 -0.5 26.5 6.6; 609 -0.5 26.5 9;
610 0 26.5 10.4; 611 2.5 26.5 10.4; 612 2.5 26.5 5.2; 613 4.3 26.5 9;
614 20.5 26.5 12.3; 615 25.9 26.5 12.3; 616 28 26.5 15.6; 617 28 26.5 9;
618 32.5 26.5 15.6; 619 32.5 26.5 9; 620 31.3 26.5 9; 621 34.9 26.5 11.6;
622 32.5 26.5 11.6; 623 34.9 26.5 10.3; 624 32.5 26.5 10.3; 625 31.3 26.5 10.3;
626 29.5 26.5 10.3; 627 28 26.5 10.3; 628 25.9 26.5 10.3; 629 38.5 26.5 10.3;
630 32.5 26.5 14.2667; 631 32.5 26.5 12.9333; 632 34.9 26.5 12.9333;
633 34.9 26.5 14.2667; 634 36.3 26.5 12.9333; 635 36.3 26.5 14.2667;
636 23.2 26.5 12.3; 637 16.9 26.5 12.3; 638 13.3 26.5 12.3; 639 9.7 26.5 12.3;
640 6.1 26.5 12.3; 641 2.5 26.5 12.3; 642 16.9 26.5 3.3; 643 13.3 26.5 3.3;
644 9.7 26.5 3.3; 645 6.1 26.5 3.3; 646 2.5 26.5 3.3; 647 38.5 26.5 3.3;
648 28 26.5 12.3; 649 25.9 26.5 14.3; 650 28 26.5 14.3; 651 36.3 26.5 11.6;
652 36.3 26.5 10.3; 653 29.5 26.5 12.3; 654 0.625 5 5.2; 655 0.4375 5 5.9;
656 -0.25 5 5.9; 657 1.25 5 5.2; 658 1.125 5 5.9; 659 1.875 5 5.2;
660 1.8125 5 5.9; 661 2.5 5 5.9; 662 0.25 5 6.6; 663 1 5 6.6; 664 1.75 5 6.6;
665 0.25 5 7.4; 666 -0.5 5 7.4; 667 1 5 7.4; 668 1.75 5 7.4; 669 2.5 5 7.4;
670 0.25 5 8.2; 671 -0.5 5 8.2; 672 1 5 8.2; 673 1.75 5 8.2; 674 2.5 5 8.2;
675 0.25 5 9; 676 1 5 9; 677 1.75 5 9; 678 0.4375 5 9.7; 679 -0.25 5 9.7;
680 1.125 5 9.7; 681 1.8125 5 9.7; 682 2.5 5 9.7; 683 0.625 5 10.4;
684 1.25 5 10.4; 685 1.875 5 10.4; 686 3.1 5 0.825; 687 2.5 5 0.825;
688 3.7 5 0.825; 689 4.3 5 0.825; 690 4.9 5 0.825; 691 5.5 5 0.825;
692 6.1 5 0.825; 693 3.1 5 1.65; 694 2.5 5 1.65; 695 3.7 5 1.65;
696 4.9 5 1.65; 697 5.5 5 1.65; 698 6.1 5 1.65; 699 3.1 5 2.475;
700 2.5 5 2.475; 701 3.7 5 2.475; 702 4.9 5 2.475; 703 5.5 5 2.475;
704 6.1 5 2.475; 705 3.1 5 3.3; 706 3.7 5 3.3; 707 4.9 5 3.3; 708 5.5 5 3.3;
709 3.1 5 4.125; 710 2.5 5 4.125; 711 3.7 5 4.125; 712 4.3 5 4.125;
713 4.9 5 4.125; 714 5.5 5 4.125; 715 6.1 5 4.125; 716 3.1 5 4.95;
717 2.5 5 4.95; 718 3.7 5 4.95; 719 4.3 5 4.95; 720 4.9 5 4.95; 721 5.5 5 4.95;
722 6.1 5 4.95; 723 3.1 5 5.775; 724 2.5 5 5.775; 725 3.7 5 5.775;
726 4.3 5 5.775; 727 4.9 5 5.775; 728 5.5 5 5.775; 729 6.1 5 5.775;
730 3.1 5 6.6; 731 3.7 5 6.6; 732 4.9 5 6.6; 733 5.5 5 6.6; 734 3.1 5 7.4;
735 3.7 5 7.4; 736 4.3 5 7.4; 737 4.9 5 7.4; 738 5.5 5 7.4; 739 6.1 5 7.4;
740 3.1 5 8.2; 741 3.7 5 8.2; 742 4.3 5 8.2; 743 4.9 5 8.2; 744 5.5 5 8.2;
745 6.1 5 8.2; 746 3.7 5 9; 747 3.7 5 9; 748 4.9 5 9; 749 5.5 5 9;
750 3.1 5 9.825; 751 2.5 5 9.825; 752 3.7 5 9.825; 753 4.9 5 9.825;
754 4.9 5 9.825; 755 5.5 5 9.825; 756 6.1 5 9.825; 757 3.1 5 10.65;
758 2.5 5 10.65; 759 3.7 5 10.65; 760 4.3 5 10.65; 761 4.9 5 10.65;
762 5.5 5 10.65; 763 6.1 5 10.65; 764 3.1 5 11.475; 765 2.5 5 11.475;
766 3.7 5 11.475; 767 4.3 5 11.475; 768 4.9 5 11.475; 769 5.5 5 11.475;
770 6.1 5 11.475; 771 3.1 5 12.3; 772 3.7 5 12.3; 773 4.3 5 12.3;
774 4.9 5 12.3; 775 5.5 5 12.3; 776 3.1 5 13.125; 777 2.5 5 13.125;
778 3.7 5 13.125; 779 4.3 5 13.125; 780 4.9 5 13.125; 781 5.5 5 13.125;
782 6.1 5 13.125; 783 3.1 5 13.95; 784 2.5 5 13.95; 785 3.7 5 13.95;
786 4.3 5 13.95; 787 4.9 5 13.95; 788 5.5 5 13.95; 789 6.1 5 13.95;
790 3.1 5 14.775; 791 2.5 5 14.775; 792 3.7 5 14.775; 793 4.3 5 14.775;
794 4.9 5 14.775; 795 5.5 5 14.775; 796 6.1 5 14.775; 797 6.7 5 0;
798 6.7 5 0.825; 799 7.3 5 0; 800 7.3 5 0.825; 801 7.9 5 0; 802 7.9 5 0.825;
803 8.5 5 0; 804 8.5 5 0.825; 805 9.1 5 0; 806 9.1 5 0.825; 807 9.7 5 0.825;
808 10.3 5 0; 809 10.3 5 0.825; 810 10.9 5 0; 811 10.9 5 0.825; 812 11.5 5 0;
813 11.5 5 0.825; 814 12.1 5 0; 815 12.1 5 0.825; 816 12.7 5 0;
817 12.7 5 0.825; 818 13.3 5 0.825; 819 13.9 5 0; 820 13.9 5 0.825;
821 14.5 5 0; 822 14.5 5 0.825; 823 15.1 5 0; 824 15.1 5 0.825; 825 15.7 5 0;
826 15.7 5 0.825; 827 16.3 5 0; 828 16.3 5 0.825; 829 16.9 5 0.825;
830 17.5 5 0; 831 17.5 5 0.825; 832 18.1 5 0; 833 18.1 5 0.825; 834 18.7 5 0;
835 18.7 5 0.825; 836 19.3 5 0; 837 19.3 5 0.825; 838 19.9 5 0;
839 19.9 5 0.825; 840 20.5 5 0.825; 841 6.7 5 1.65; 842 7.3 5 1.65;
843 7.9 5 1.65; 844 8.5 5 1.65; 845 9.1 5 1.65; 846 9.7 5 1.65;
847 10.3 5 1.65; 848 10.9 5 1.65; 849 11.5 5 1.65; 850 12.1 5 1.65;
851 12.7 5 1.65; 852 13.3 5 1.65; 853 13.9 5 1.65; 854 14.5 5 1.65;
855 15.1 5 1.65; 856 15.7 5 1.65; 857 16.3 5 1.65; 858 16.9 5 1.65;
859 17.5 5 1.65; 860 18.1 5 1.65; 861 18.7 5 1.65; 862 19.3 5 1.65;
863 19.9 5 1.65; 864 20.5 5 1.65; 865 6.7 5 2.475; 866 7.3 5 2.475;
867 7.9 5 2.475; 868 8.5 5 2.475; 869 9.1 5 2.475; 870 9.7 5 2.475;
871 10.3 5 2.475; 872 10.9 5 2.475; 873 11.5 5 2.475; 874 12.1 5 2.475;
875 12.7 5 2.475; 876 13.3 5 2.475; 877 13.9 5 2.475; 878 14.5 5 2.475;
879 15.1 5 2.475; 880 15.7 5 2.475; 881 16.3 5 2.475; 882 16.9 5 2.475;
883 17.5 5 2.475; 884 18.1 5 2.475; 885 18.7 5 2.475; 886 19.3 5 2.475;
887 19.9 5 2.475; 888 20.5 5 2.475; 889 6.7 5 3.3; 890 7.3 5 3.3;
891 7.9 5 3.3; 892 8.5 5 3.3; 893 9.1 5 3.3; 894 10.3 5 3.3; 895 10.9 5 3.3;
896 11.5 5 3.3; 897 12.1 5 3.3; 898 12.7 5 3.3; 899 13.9 5 3.3; 900 14.5 5 3.3;
901 15.1 5 3.3; 902 15.7 5 3.3; 903 16.3 5 3.3; 904 17.5 5 3.3; 905 18.1 5 3.3;
906 18.7 5 3.3; 907 19.3 5 3.3; 908 19.9 5 3.3; 909 6.7 5 4.125;
910 7.3 5 4.125; 911 7.9 5 4.125; 912 8.5 5 4.125; 913 9.1 5 4.125;
914 9.7 5 4.125; 915 10.3 5 4.125; 916 10.9 5 4.125; 917 11.5 5 4.125;

918 12.1 5 4.125; 919 12.7 5 4.125; 920 13.3 5 4.125; 921 13.9 5 4.125;
922 14.5 5 4.125; 923 15.1 5 4.125; 924 15.7 5 4.125; 925 16.3 5 4.125;
926 16.9 5 4.125; 927 17.5 5 4.125; 928 18.1 5 4.125; 929 18.7 5 4.125;
930 19.3 5 4.125; 931 19.9 5 4.125; 932 20.5 5 4.125; 933 6.7 5 4.95;
934 7.3 5 4.95; 935 7.9 5 4.95; 936 8.5 5 4.95; 937 9.1 5 4.95; 938 9.7 5 4.95;
939 10.3 5 4.95; 940 10.9 5 4.95; 941 11.5 5 4.95; 942 12.1 5 4.95;
943 12.7 5 4.95; 944 13.3 5 4.95; 945 13.9 5 4.95; 946 14.5 5 4.95;
947 15.1 5 4.95; 948 15.7 5 4.95; 949 16.3 5 4.95; 950 16.9 5 4.95;
951 17.5 5 4.95; 952 18.1 5 4.95; 953 18.7 5 4.95; 954 19.3 5 4.95;
955 19.9 5 4.95; 956 20.5 5 4.95; 957 6.7 5 5.775; 958 7.3 5 5.775;
959 7.9 5 5.775; 960 8.5 5 5.775; 961 9.1 5 5.775; 962 9.7 5 5.775;
963 10.3 5 5.775; 964 10.9 5 5.775; 965 11.5 5 5.775; 966 12.1 5 5.775;
967 12.7 5 5.775; 968 13.3 5 5.775; 969 13.9 5 5.775; 970 14.5 5 5.775;
971 15.1 5 5.775; 972 15.7 5 5.775; 973 16.3 5 5.775; 974 16.9 5 5.775;
975 17.5 5 5.775; 976 18.1 5 5.775; 977 18.7 5 5.775; 978 19.3 5 5.775;
979 19.9 5 5.775; 980 20.5 5 5.775; 981 6.7 5 6.6; 982 7.3 5 6.6;
983 7.9 5 6.6; 984 8.5 5 6.6; 985 9.1 5 6.6; 986 10.3 5 6.6; 987 10.9 5 6.6;
988 11.5 5 6.6; 989 12.1 5 6.6; 990 12.7 5 6.6; 991 13.9 5 6.6; 992 14.5 5 6.6;
993 15.1 5 6.6; 994 15.7 5 6.6; 995 16.3 5 6.6; 996 17.5 5 6.6; 997 18.1 5 6.6;
998 18.7 5 6.6; 999 19.3 5 6.6; 1000 19.9 5 6.6; 1001 6.7 5 9;
1002 6.7 5 9.825; 1003 7.3 5 9; 1004 7.3 5 9.825; 1005 7.9 5 9;
1006 7.9 5 9.825; 1007 8.5 5 9; 1008 8.5 5 9.825; 1009 9.1 5 9;
1010 9.1 5 9.825; 1011 9.7 5 9.825; 1012 10.3 5 9; 1013 10.3 5 9.825;
1014 10.9 5 9; 1015 10.9 5 9.825; 1016 11.5 5 9; 1017 11.5 5 9.825;
1018 12.1 5 9; 1019 12.1 5 9.825; 1020 12.7 5 9; 1021 12.7 5 9.825;
1022 13.3 5 9.825; 1023 13.9 5 9; 1024 13.9 5 9.825; 1025 14.5 5 9;
1026 14.5 5 9.825; 1027 15.1 5 9; 1028 15.1 5 9.825; 1029 15.7 5 9;
1030 15.7 5 9.825; 1031 16.3 5 9; 1032 16.3 5 9.825; 1033 16.9 5 9.825;
1034 6.7 5 10.65; 1035 7.3 5 10.65; 1036 7.9 5 10.65; 1037 8.5 5 10.65;
1038 9.1 5 10.65; 1039 9.7 5 10.65; 1040 10.3 5 10.65; 1041 10.9 5 10.65;
1042 11.5 5 10.65; 1043 12.1 5 10.65; 1044 12.7 5 10.65; 1045 13.3 5 10.65;
1046 13.9 5 10.65; 1047 14.5 5 10.65; 1048 15.1 5 10.65; 1049 15.7 5 10.65;
1050 16.3 5 10.65; 1051 16.9 5 10.65; 1052 6.7 5 11.475; 1053 7.3 5 11.475;
1054 7.9 5 11.475; 1055 8.5 5 11.475; 1056 9.1 5 11.475; 1057 9.7 5 11.475;
1058 10.3 5 11.475; 1059 10.9 5 11.475; 1060 11.5 5 11.475; 1061 12.1 5 11.475;
1062 12.7 5 11.475; 1063 13.3 5 11.475; 1064 13.9 5 11.475; 1065 14.5 5 11.475;
1066 15.1 5 11.475; 1067 15.7 5 11.475; 1068 16.3 5 11.475; 1069 16.9 5 11.475;
1070 6.7 5 12.3; 1071 7.3 5 12.3; 1072 7.9 5 12.3; 1073 8.5 5 12.3;
1074 9.1 5 12.3; 1075 10.3 5 12.3; 1076 10.9 5 12.3; 1077 11.5 5 12.3;
1078 12.1 5 12.3; 1079 12.7 5 12.3; 1080 13.9 5 12.3; 1081 14.5 5 12.3;
1082 15.1 5 12.3; 1083 15.7 5 12.3; 1084 16.3 5 12.3; 1085 6.7 5 13.125;
1086 7.3 5 13.125; 1087 7.9 5 13.125; 1088 8.5 5 13.125; 1089 9.1 5 13.125;
1090 9.7 5 13.125; 1091 10.3 5 13.125; 1092 10.9 5 13.125; 1093 11.5 5 13.125;
1094 12.1 5 13.125; 1095 12.7 5 13.125; 1096 13.3 5 13.125; 1097 13.9 5 13.125;
1098 14.5 5 13.125; 1099 15.1 5 13.125; 1100 15.7 5 13.125; 1101 16.3 5 13.125;
1102 16.9 5 13.125; 1103 6.7 5 13.95; 1104 7.3 5 13.95; 1105 7.9 5 13.95;
1106 8.5 5 13.95; 1107 9.1 5 13.95; 1108 9.7 5 13.95; 1109 10.3 5 13.95;
1110 10.9 5 13.95; 1111 11.5 5 13.95; 1112 12.1 5 13.95; 1113 12.7 5 13.95;
1114 13.3 5 13.95; 1115 13.9 5 13.95; 1116 14.5 5 13.95; 1117 15.1 5 13.95;
1118 15.7 5 13.95; 1119 16.3 5 13.95; 1120 16.9 5 13.95; 1121 6.7 5 14.775;
1122 7.3 5 14.775; 1123 7.9 5 14.775; 1124 8.5 5 14.775; 1125 9.1 5 14.775;
1126 9.7 5 14.775; 1127 10.3 5 14.775; 1128 10.9 5 14.775; 1129 11.5 5 14.775;
1130 12.1 5 14.775; 1131 12.7 5 14.775; 1132 13.3 5 14.775; 1133 13.9 5 14.775;
1134 14.5 5 14.775; 1135 15.1 5 14.775; 1136 15.7 5 14.775; 1137 16.3 5 14.775;
1138 16.9 5 14.775; 1139 6.7 5 15.6; 1140 7.3 5 15.6; 1141 7.9 5 15.6;
1142 8.5 5 15.6; 1143 9.1 5 15.6; 1144 10.3 5 15.6; 1145 10.9 5 15.6;
1146 11.5 5 15.6; 1147 12.1 5 15.6; 1148 12.7 5 15.6; 1149 13.9 5 15.6;
1150 14.5 5 15.6; 1151 15.1 5 15.6; 1152 15.7 5 15.6; 1153 16.3 5 15.6;
1154 6.7 5 7.4; 1155 7.3 5 7.4; 1156 7.9 5 7.4; 1157 8.5 5 7.4; 1158 9.1 5 7.4;
1159 9.7 5 7.4; 1160 10.3 5 7.4; 1161 10.9 5 7.4; 1162 11.5 5 7.4;
1163 12.1 5 7.4; 1164 12.7 5 7.4; 1165 13.3 5 7.4; 1166 13.9 5 7.4;
1167 14.5 5 7.4; 1168 15.1 5 7.4; 1169 15.7 5 7.4; 1170 16.3 5 7.4;
1171 16.9 5 7.4; 1172 17.5 5 7.4; 1173 18.1 5 7.4; 1174 18.7 5 7.4;
1175 19.3 5 7.4; 1176 19.9 5 7.4; 1177 20.5 5 7.4; 1178 6.7 5 8.2;
1179 7.3 5 8.2; 1180 7.9 5 8.2; 1181 8.5 5 8.2; 1182 9.1 5 8.2; 1183 9.7 5 8.2;
1184 10.3 5 8.2; 1185 10.9 5 8.2; 1186 11.5 5 8.2; 1187 12.1 5 8.2;
1188 12.7 5 8.2; 1189 13.3 5 8.2; 1190 13.9 5 8.2; 1191 14.5 5 8.2;
1192 15.1 5 8.2; 1193 15.7 5 8.2; 1194 16.3 5 8.2; 1195 16.9 5 8.2;
1196 17.5 5 8.2; 1197 18.1 5 8.2; 1198 18.7 5 8.2; 1199 19.3 5 8.2;
1200 19.9 5 8.2; 1201 20.5 5 8.2; 1202 17.5 5 9; 1203 18.1 5 9; 1204 18.7 5 9;
1205 19.3 5 9; 1206 19.9 5 9; 1207 21.175 5 0; 1208 21.175 5 0.825;
1209 21.85 5 0; 1210 21.85 5 0.825; 1211 22.525 5 0; 1212 22.525 5 0.825;
1213 23.2 5 0; 1214 23.2 5 0.825; 1215 23.875 5 0; 1216 23.875 5 0.825;
1217 24.55 5 0; 1218 24.55 5 0.825; 1219 25.225 5 0; 1220 25.225 5 0.825;
1221 25.9 5 0.825; 1222 21.175 5 1.65; 1223 21.85 5 1.65; 1224 22.525 5 1.65;
1225 23.2 5 1.65; 1226 23.875 5 1.65; 1227 24.55 5 1.65; 1228 25.225 5 1.65;
1229 25.9 5 1.65; 1230 21.175 5 2.475; 1231 21.85 5 2.475; 1232 22.525 5 2.475;

1233 23.2 5 2.475; 1234 23.875 5 2.475; 1235 24.55 5 2.475;
1236 25.225 5 2.475; 1237 25.9 5 2.475; 1238 21.175 5 3.3; 1239 21.85 5 3.3;
1240 22.525 5 3.3; 1241 23.2 5 3.3; 1242 23.875 5 3.3; 1243 24.55 5 3.3;
1244 25.225 5 3.3; 1245 21.175 5 4.125; 1246 21.85 5 4.125;
1247 22.525 5 4.125; 1248 23.2 5 4.125; 1249 23.875 5 4.125;
1250 24.55 5 4.125; 1251 25.225 5 4.125; 1252 25.9 5 4.125; 1253 21.175 5 4.95;
1254 21.85 5 4.95; 1255 22.525 5 4.95; 1256 23.2 5 4.95; 1257 23.875 5 4.95;
1258 24.55 5 4.95; 1259 25.225 5 4.95; 1260 25.9 5 4.95; 1261 21.175 5 5.775;
1262 21.85 5 5.775; 1263 22.525 5 5.775; 1264 23.2 5 5.775;
1265 23.875 5 5.775; 1266 24.55 5 5.775; 1267 25.225 5 5.775;
1268 25.9 5 5.775; 1269 21.175 5 6.6; 1270 21.85 5 6.6; 1271 22.525 5 6.6;
1272 23.2 5 6.6; 1273 23.875 5 6.6; 1274 24.55 5 6.6; 1275 25.225 5 6.6;
1276 21.175 5 7.4; 1277 21.85 5 7.4; 1278 22.525 5 7.4; 1279 23.2 5 7.4;
1280 23.875 5 7.4; 1281 24.55 5 7.4; 1282 25.225 5 7.4; 1283 25.9 5 7.4;
1284 21.175 5 8.2; 1285 21.85 5 8.2; 1286 22.525 5 8.2; 1287 23.2 5 8.2;
1288 23.875 5 8.2; 1289 24.55 5 8.2; 1290 25.225 5 8.2; 1291 25.9 5 8.2;
1292 21.175 5 9; 1293 21.85 5 9; 1294 22.525 5 9; 1295 23.2 5 9;
1296 23.875 5 9; 1297 24.55 5 9; 1298 25.225 5 9; 1299 21.175 5 9.825;
1300 20.5 5 9.825; 1301 21.85 5 9.825; 1302 22.525 5 9.825; 1303 23.2 5 9.825;
1304 23.875 5 9.825; 1305 24.55 5 9.825; 1306 25.225 5 9.825;
1307 25.9 5 9.825; 1308 21.175 5 10.65; 1309 20.5 5 10.65; 1310 21.85 5 10.65;
1311 22.525 5 10.65; 1312 23.2 5 10.65; 1313 23.875 5 10.65;
1314 24.55 5 10.65; 1315 25.225 5 10.65; 1316 25.9 5 10.65;
1317 21.175 5 11.475; 1318 20.5 5 11.475; 1319 21.85 5 11.475;
1320 22.525 5 11.475; 1321 23.2 5 11.475; 1322 23.875 5 11.475;
1323 24.55 5 11.475; 1324 25.225 5 11.475; 1325 25.9 5 11.475;
1326 21.175 5 12.3; 1327 21.85 5 12.3; 1328 22.525 5 12.3; 1329 23.875 5 12.3;
1330 24.55 5 12.3; 1331 25.225 5 12.3; 1332 21.175 5 13.125;
1333 20.5 5 13.125; 1334 21.85 5 13.125; 1335 22.525 5 13.125;
1336 23.2 5 13.125; 1337 23.875 5 13.125; 1338 24.55 5 13.125;
1339 25.225 5 13.125; 1340 25.9 5 13.125; 1341 21.175 5 13.95;
1342 20.5 5 13.95; 1343 21.85 5 13.95; 1344 22.525 5 13.95; 1345 23.2 5 13.95;
1346 23.875 5 13.95; 1347 24.55 5 13.95; 1348 25.225 5 13.95;
1349 25.9 5 13.95; 1350 21.175 5 14.775; 1351 20.5 5 14.775;
1352 21.85 5 14.775; 1353 22.525 5 14.775; 1354 23.2 5 14.775;
1355 23.875 5 14.775; 1356 24.55 5 14.775; 1357 25.225 5 14.775;
1358 25.9 5 14.775; 1359 21.175 5 15.6; 1360 21.85 5 15.6; 1361 22.525 5 15.6;
1362 23.875 5 15.6; 1363 24.55 5 15.6; 1364 25.225 5 15.6; 1365 26.5 5 0;
1366 26.5 5 0.825; 1367 27.1 5 0; 1368 27.1 5 0.825; 1369 27.7 5 0;
1370 27.7 5 0.825; 1371 28.3 5 0; 1372 28.3 5 0.825; 1373 28.9 5 0;
1374 28.9 5 0.825; 1375 29.5 5 0.825; 1376 26.5 5 1.65; 1377 27.1 5 1.65;
1378 27.7 5 1.65; 1379 28.3 5 1.65; 1380 28.9 5 1.65; 1381 29.5 5 1.65;
1382 26.5 5 2.475; 1383 27.1 5 2.475; 1384 27.7 5 2.475; 1385 28.3 5 2.475;
1386 28.9 5 2.475; 1387 29.5 5 2.475; 1388 26.5 5 3.3; 1389 27.1 5 3.3;
1390 27.7 5 3.3; 1391 28.3 5 3.3; 1392 28.9 5 3.3; 1393 26.5 5 4.125;
1394 27.1 5 4.125; 1395 27.7 5 4.125; 1396 28.3 5 4.125; 1397 28.9 5 4.125;
1398 29.5 5 4.125; 1399 26.5 5 4.95; 1400 27.1 5 4.95; 1401 27.7 5 4.95;
1402 28.3 5 4.95; 1403 28.9 5 4.95; 1404 29.5 5 4.95; 1405 26.5 5 5.775;
1406 27.1 5 5.775; 1407 27.7 5 5.775; 1408 28.3 5 5.775; 1409 28.9 5 5.775;
1410 29.5 5 5.775; 1411 26.5 5 6.6; 1412 27.1 5 6.6; 1413 27.7 5 6.6;
1414 28.3 5 6.6; 1415 28.9 5 6.6; 1416 26.5 5 7.4; 1417 27.1 5 7.4;
1418 27.7 5 7.4; 1419 28.3 5 7.4; 1420 28.9 5 7.4; 1421 29.5 5 7.4;
1422 26.5 5 8.2; 1423 27.1 5 8.2; 1424 27.7 5 8.2; 1425 28.3 5 8.2;
1426 28.9 5 8.2; 1427 29.5 5 8.2; 1428 26.5 5 9; 1429 27.1 5 9; 1430 27.7 5 9;
1431 28.3 5 9; 1432 28.9 5 9; 1433 28.5 5 9; 1434 28.5 5 9.825;
1435 28.5 9.825; 1436 29 5 9; 1437 29 5 9.825; 1438 29.5 5 9.825;
1439 28.5 5 10.65; 1440 28 5 10.65; 1441 29 5 10.65; 1442 29.5 5 10.65;
1443 28.5 5 11.475; 1444 28 5 11.475; 1445 29 5 11.475; 1446 29.5 5 11.475;
1447 28.5 5 12.3; 1448 29 5 12.3; 1449 28.5 5 13.125; 1450 28 5 13.125;
1451 29 5 13.125; 1452 29.5 5 13.125; 1453 28.5 5 13.95; 1454 28 5 13.95;
1455 29 5 13.95; 1456 29.5 5 13.95; 1457 28.5 5 14.775; 1458 28 5 14.775;
1459 29 5 14.775; 1460 29.5 5 14.775; 1461 28.5 5 15.6; 1462 29 5 15.6;
1463 30.1 5 9; 1464 30.1 5 9.65; 1465 29.5 5 9.65; 1466 30.7 5 9;
1467 30.7 5 9.65; 1468 31.3 5 9.65; 1469 30.1 5 10.3; 1470 30.7 5 10.3;
1471 31.9 5 9; 1472 31.9 5 9.65; 1473 32.5 5 9.65; 1474 31.9 5 10.3;
1475 30.1 5 11.1833; 1476 29.5 5 11.1833; 1477 30.7 5 11.1833;
1478 31.3 5 11.1833; 1479 31.9 5 11.1833; 1480 32.5 5 11.1833;
1481 30.1 5 12.0667; 1482 29.5 5 12.0667; 1483 30.7 5 12.0667;
1484 31.3 5 12.0667; 1485 31.9 5 12.0667; 1486 32.5 5 12.0667;
1487 30.1 5 12.95; 1488 29.5 5 12.95; 1489 30.7 5 12.95; 1490 31.3 5 12.95;
1491 31.9 5 12.95; 1492 30.1 5 13.8333; 1493 29.5 5 13.8333;
1494 30.7 5 13.8333; 1495 31.3 5 13.8333; 1496 31.9 5 13.8333;
1497 32.5 5 13.8333; 1498 30.1 5 14.7167; 1499 29.5 5 14.7167;
1500 30.7 5 14.7167; 1501 31.3 5 14.7167; 1502 31.9 5 14.7167;
1503 32.5 5 14.7167; 1504 30.1 5 15.6; 1505 30.7 5 15.6; 1506 31.3 5 15.6;
1507 31.9 5 15.6; 1508 33.1 5 9; 1509 33.1 5 9.65; 1510 33.7 5 9;
1511 33.7 5 9.65; 1512 34.3 5 9; 1513 34.3 5 9.65; 1514 34.9 5 9.65;

1515 33.1 5 10.3; 1516 33.7 5 10.3; 1517 34.3 5 10.3; 1518 33.1 5 10.95;
1519 32.5 5 10.95; 1520 33.7 5 10.95; 1521 34.3 5 10.95; 1522 34.9 5 10.95;
1523 33.1 5 11.6; 1524 33.7 5 11.6; 1525 34.3 5 11.6; 1526 33.1 5 12.2729;
1527 32.5 5 12.275; 1528 33.7 5 12.2708; 1529 34.3 5 12.2687;
1530 34.9 5 12.2667; 1531 33.1 5 12.9458; 1532 33.7 5 12.9417;
1533 34.3 5 12.9375; 1534 33.1 5 13.6; 1535 32.5 5 13.6; 1536 33.7 5 13.6;
1537 34.3 5 13.6; 1538 34.9 5 13.6; 1539 33.1 5 14.2667; 1540 33.7 5 14.2667;
1541 34.3 5 14.2667; 1542 33.1 5 14.9333; 1543 32.5 5 14.9333;
1544 33.7 5 14.9333; 1545 34.3 5 14.9333; 1546 34.9 5 14.9333;
1547 33.1 5 15.6; 1548 33.7 5 15.6; 1549 34.3 5 15.6; 1550 36.3 5 9;
1551 35.6 5 9; 1552 35.6 5 9.65; 1553 36.3 5 9.65; 1554 35.6 5 10.3;
1555 36.85 5 9; 1556 36.85 5 9.65; 1557 37.4 5 9; 1558 37.4 5 9.65;
1559 37.95 5 9; 1560 37.95 5 9.65; 1561 38.5 5 9.65; 1562 36.85 5 10.3;
1563 37.4 5 10.3; 1564 37.95 5 10.3; 1565 36.85 5 10.95; 1566 36.3 5 10.95;
1567 37.4 5 10.95; 1568 37.95 5 10.95; 1569 38.5 5 10.95; 1570 36.85 5 11.6;
1571 37.4 5 11.6; 1572 37.95 5 11.6; 1573 35.6 5 10.95; 1574 35.6 5 11.6;
1575 35.6 5 12.2667; 1576 36.3 5 12.2667; 1577 35.6 5 12.9333;
1578 35.6 5 13.6; 1579 36.3 5 13.6; 1580 35.6 5 14.2667; 1581 35.6 5 14.9333;
1582 36.85 5 12.2667; 1583 37.4 5 12.2667; 1584 37.95 5 12.2667;
1585 38.5 5 12.2667; 1586 36.85 5 12.9333; 1587 37.4 5 12.9333;
1588 37.95 5 12.9333; 1589 38.5 5 12.9333; 1590 36.85 5 13.6; 1591 37.4 5 13.6;
1592 37.95 5 13.6; 1593 38.5 5 13.6; 1594 36.85 5 14.2667; 1595 37.4 5 14.2667;
1596 37.95 5 14.2667; 1597 38.5 5 14.2667; 1598 36.85 5 14.9333;
1599 37.4 5 14.9333; 1600 37.95 5 14.9333; 1601 38.5 5 14.9333;
1602 30.175 5 0; 1603 30.175 5 0.825; 1604 30.85 5 0; 1605 30.85 5 0.825;
1606 31.525 5 0; 1607 31.525 5 0.825; 1608 32.2 5 0; 1609 32.2 5 0.825;
1610 32.875 5 0; 1611 32.875 5 0.825; 1612 33.55 5 0; 1613 33.55 5 0.825;
1614 34.225 5 0; 1615 34.225 5 0.825; 1616 34.9 5 0.825; 1617 30.175 5 1.65;
1618 30.85 5 1.65; 1619 31.525 5 1.65; 1620 32.2 5 1.65; 1621 32.875 5 1.65;
1622 33.55 5 1.65; 1623 34.225 5 1.65; 1624 34.9 5 1.65; 1625 30.175 5 2.475;
1626 30.85 5 2.475; 1627 31.525 5 2.475; 1628 32.2 5 2.475;
1629 32.875 5 2.475; 1630 33.55 5 2.475; 1631 34.225 5 2.475;
1632 34.9 5 2.475; 1633 30.175 5 3.3; 1634 30.85 5 3.3; 1635 31.525 5 3.3;
1636 32.2 5 3.3; 1637 32.875 5 3.3; 1638 33.55 5 3.3; 1639 34.225 5 3.3;
1640 30.175 5 4.125; 1641 30.85 5 4.125; 1642 31.525 5 4.125;
1643 32.2 5 4.125; 1644 32.875 5 4.125; 1645 33.55 5 4.125;
1646 34.225 5 4.125; 1647 34.9 5 4.125; 1648 30.175 5 4.95; 1649 30.85 5 4.95;
1650 31.525 5 4.95; 1651 32.2 5 4.95; 1652 32.875 5 4.95; 1653 33.55 5 4.95;
1654 34.225 5 4.95; 1655 34.9 5 4.95; 1656 30.175 5 5.775; 1657 30.85 5 5.775;
1658 31.525 5 5.775; 1659 32.2 5 5.775; 1660 32.875 5 5.775;
1661 33.55 5 5.775; 1662 34.225 5 5.775; 1663 34.9 5 5.775; 1664 30.175 5 6.6;
1665 30.85 5 6.6; 1666 31.525 5 6.6; 1667 32.2 5 6.6; 1668 32.875 5 6.6;
1669 33.55 5 6.6; 1670 34.225 5 6.6; 1671 30.175 5 7.4; 1672 30.85 5 7.4;
1673 31.525 5 7.4; 1674 32.2 5 7.4; 1675 32.875 5 7.4; 1676 33.55 5 7.4;
1677 34.225 5 7.4; 1678 34.9 5 7.4; 1679 30.175 5 8.2; 1680 30.85 5 8.2;
1681 31.525 5 8.2; 1682 32.2 5 8.2; 1683 32.875 5 8.2; 1684 33.55 5 8.2;
1685 34.225 5 8.2; 1686 34.9 5 8.2; 1687 30.175 5 9; 1688 30.85 5 9;
1689 31.525 5 9; 1690 32.2 5 9; 1691 32.875 5 9; 1692 33.55 5 9;
1693 34.225 5 9; 1694 35.5 5 0.825; 1695 36.1 5 0.825; 1696 36.7 5 0.825;
1697 37.3 5 0.825; 1698 37.9 5 0.825; 1699 38.5 5 0.825; 1700 35.5 5 1.65;
1701 36.1 5 1.65; 1702 36.7 5 1.65; 1703 37.3 5 1.65; 1704 37.9 5 1.65;
1705 38.5 5 1.65; 1706 35.5 5 2.475; 1707 36.1 5 2.475; 1708 36.7 5 2.475;
1709 37.3 5 2.475; 1710 37.9 5 2.475; 1711 38.5 5 2.475; 1712 35.5 5 3.3;
1713 36.1 5 3.3; 1714 36.7 5 3.3; 1715 37.3 5 3.3; 1716 37.9 5 3.3;
1717 35.5 5 4.125; 1718 36.1 5 4.125; 1719 36.7 5 4.125; 1720 37.3 5 4.125;
1721 37.9 5 4.125; 1722 38.5 5 4.125; 1723 35.5 5 4.95; 1724 36.1 5 4.95;
1725 36.7 5 4.95; 1726 37.3 5 4.95; 1727 37.9 5 4.95; 1728 38.5 5 4.95;
1729 35.5 5 5.775; 1730 36.1 5 5.775; 1731 36.7 5 5.775; 1732 37.3 5 5.775;
1733 37.9 5 5.775; 1734 38.5 5 5.775; 1735 35.5 5 6.6; 1736 36.1 5 6.6;
1737 36.7 5 6.6; 1738 37.3 5 6.6; 1739 37.9 5 6.6; 1740 35.5 5 7.4;
1741 36.1 5 7.4; 1742 36.7 5 7.4; 1743 37.3 5 7.4; 1744 37.9 5 7.4;
1745 38.5 5 7.4; 1746 35.5 5 8.2; 1747 36.1 5 8.2; 1748 36.7 5 8.2;
1749 37.3 5 8.2; 1750 37.9 5 8.2; 1751 38.5 5 8.2; 1752 35.5 5 9;
1753 36.1 5 9; 1754 36.7 5 9; 1755 37.3 5 9; 1756 37.9 5 9; 1757 39.125 5 6.6;
1758 39.125 5 7.4; 1759 39.75 5 6.6; 1760 39.75 5 7.4; 1761 40.375 5 6.6;
1762 40.375 5 7.4; 1763 41 5 7.4; 1764 39.125 5 8.2; 1765 39.75 5 8.2;
1766 40.375 5 8.2; 1767 41 5 8.2; 1768 39.125 5 9; 1769 39.75 5 9;
1770 40.375 5 9; 1771 39 5 5.76458; 1772 38.875 5 4.92917;
1773 38.75 5 4.09375; 1774 39.5 5 5.75417; 1775 39.25 5 4.90833;
1776 39 5 4.0625; 1777 40 5 5.74375; 1778 39.625 5 4.8875;
1779 39.25 5 4.03125; 1780 40.5 5 5.73333; 1781 40 5 4.86667;
1782 39 5 9.86667; 1783 38.5 5 9.86667; 1784 39.5 5 9.86667; 1785 40 5 9.86667;
1786 40.5 5 9.86667; 1787 38.875 5 10.7333; 1788 38.5 5 10.7333;
1789 39.25 5 10.7333; 1790 39.625 5 10.7333; 1791 40 5 10.7333;
1792 38.75 5 11.6; 1793 39 5 11.6; 1794 39.25 5 11.6; 1795 36.3 9.5 9;
1796 36.3 13.5 9; 1797 36.3 17.5 9; 1798 36.3 21.5 9; 1799 36.3 26.5 9;
1800 0.625 9.5 5.2; 1801 0.4375 9.5 5.9; 1802 -0.25 9.5 5.9; 1803 1.25 9.5 5.2;

1804 1.125 9.5 5.9; 1805 1.875 9.5 5.2; 1806 1.8125 9.5 5.9; 1807 2.5 9.5 5.9;
1808 0.25 9.5 6.6; 1809 1 9.5 6.6; 1810 1.75 9.5 6.6; 1811 0.25 9.5 7.4;
1812 -0.5 9.5 7.4; 1813 1 9.5 7.4; 1814 1.75 9.5 7.4; 1815 2.5 9.5 7.4;
1816 0.25 9.5 8.2; 1817 -0.5 9.5 8.2; 1818 1 9.5 8.2; 1819 1.75 9.5 8.2;
1820 2.5 9.5 8.2; 1821 0.25 9.5 9; 1822 1 9.5 9; 1823 1.75 9.5 9;
1824 0.4375 9.5 9.7; 1825 -0.25 9.5 9.7; 1826 1.125 9.5 9.7;
1827 1.8125 9.5 9.7; 1828 2.5 9.5 9.7; 1829 0.625 9.5 10.4; 1830 1.25 9.5 10.4;
1831 1.875 9.5 10.4; 1832 3.1 9.5 0.825; 1833 2.5 9.5 0.825;
1834 3.7 9.5 0.825; 1835 4.3 9.5 0.825; 1836 4.9 9.5 0.825; 1837 5.5 9.5 0.825;
1838 6.1 9.5 0.825; 1839 3.1 9.5 1.65; 1840 2.5 9.5 1.65; 1841 3.7 9.5 1.65;
1842 4.3 9.5 1.65; 1843 4.9 9.5 1.65; 1844 5.5 9.5 1.65; 1845 6.1 9.5 1.65;
1846 3.1 9.5 2.475; 1847 2.5 9.5 2.475; 1848 3.7 9.5 2.475; 1849 4.3 9.5 2.475;
1850 4.9 9.5 2.475; 1851 5.5 9.5 2.475; 1852 6.1 9.5 2.475; 1853 3.1 9.5 3.3;
1854 3.7 9.5 3.3; 1855 4.9 9.5 3.3; 1856 5.5 9.5 3.3; 1857 3.1 9.5 4.125;
1858 2.5 9.5 4.125; 1859 3.7 9.5 4.125; 1860 4.3 9.5 4.125; 1861 4.9 9.5 4.125;
1862 5.5 9.5 4.125; 1863 6.1 9.5 4.125; 1864 3.1 9.5 4.95; 1865 2.5 9.5 4.95;
1866 3.7 9.5 4.95; 1867 4.3 9.5 4.95; 1868 4.9 9.5 4.95; 1869 5.5 9.5 4.95;
1870 6.1 9.5 4.95; 1871 3.1 9.5 5.775; 1872 2.5 9.5 5.775; 1873 3.7 9.5 5.775;
1874 4.3 9.5 5.775; 1875 4.9 9.5 5.775; 1876 5.5 9.5 5.775; 1877 6.1 9.5 5.775;
1878 3.1 9.5 6.6; 1879 3.7 9.5 6.6; 1880 4.9 9.5 6.6; 1881 5.5 9.5 6.6;
1882 3.1 9.5 7.4; 1883 3.7 9.5 7.4; 1884 4.3 9.5 7.4; 1885 4.9 9.5 7.4;
1886 5.5 9.5 7.4; 1887 6.1 9.5 7.4; 1888 3.1 9.5 8.2; 1889 3.7 9.5 8.2;
1890 4.3 9.5 8.2; 1891 4.9 9.5 8.2; 1892 5.5 9.5 8.2; 1893 6.1 9.5 8.2;
1894 3.1 9.5 9; 1895 3.7 9.5 9; 1896 4.9 9.5 9; 1897 5.5 9.5 9;
1898 3.1 9.5 9.825; 1899 2.5 9.5 9.825; 1900 3.7 9.5 9.825; 1901 4.3 9.5 9.825;
1902 4.9 9.5 9.825; 1903 5.5 9.5 9.825; 1904 6.1 9.5 9.825; 1905 3.1 9.5 10.65;
1906 2.5 9.5 10.65; 1907 3.7 9.5 10.65; 1908 4.3 9.5 10.65; 1909 4.9 9.5 10.65;
1910 5.5 9.5 10.65; 1911 6.1 9.5 10.65; 1912 3.1 9.5 11.475;
1913 2.5 9.5 11.475; 1914 3.7 9.5 11.475; 1915 4.3 9.5 11.475;
1916 4.9 9.5 11.475; 1917 5.5 9.5 11.475; 1918 6.1 9.5 11.475;
1919 3.1 9.5 12.3; 1920 3.7 9.5 12.3; 1921 4.3 9.5 12.3; 1922 4.9 9.5 12.3;
1923 5.5 9.5 12.3; 1924 3.1 9.5 13.125; 1925 2.5 9.5 13.125;
1926 3.7 9.5 13.125; 1927 4.3 9.5 13.125; 1928 4.9 9.5 13.125;
1929 5.5 9.5 13.125; 1930 6.1 9.5 13.125; 1931 3.1 9.5 13.95;
1932 2.5 9.5 13.95; 1933 3.7 9.5 13.95; 1934 4.3 9.5 13.95; 1935 4.9 9.5 13.95;
1936 5.5 9.5 13.95; 1937 6.1 9.5 13.95; 1938 3.1 9.5 14.775;
1939 2.5 9.5 14.775; 1940 3.7 9.5 14.775; 1941 4.3 9.5 14.775;
1942 4.9 9.5 14.775; 1943 5.5 9.5 14.775; 1944 6.1 9.5 14.775; 1945 6.7 9.5 0;
1946 6.7 9.5 0.825; 1947 7.3 9.5 0; 1948 7.3 9.5 0.825; 1949 7.9 9.5 0;
1950 7.9 9.5 0.825; 1951 8.5 9.5 0; 1952 8.5 9.5 0.825; 1953 9.1 9.5 0;
1954 9.1 9.5 0.825; 1955 9.7 9.5 0.825; 1956 10.3 9.5 0; 1957 10.3 9.5 0.825;
1958 10.9 9.5 0; 1959 10.9 9.5 0.825; 1960 11.5 9.5 0; 1961 11.5 9.5 0.825;
1962 12.1 9.5 0; 1963 12.1 9.5 0.825; 1964 12.7 9.5 0; 1965 12.7 9.5 0.825;
1966 13.3 9.5 0.825; 1967 13.9 9.5 0; 1968 13.9 9.5 0.825; 1969 14.5 9.5 0;
1970 14.5 9.5 0.825; 1971 15.1 9.5 0; 1972 15.1 9.5 0.825; 1973 15.7 9.5 0;
1974 15.7 9.5 0.825; 1975 16.3 9.5 0; 1976 16.3 9.5 0.825; 1977 16.9 9.5 0.825;
1978 17.5 9.5 0; 1979 17.5 9.5 0.825; 1980 18.1 9.5 0; 1981 18.1 9.5 0.825;
1982 18.7 9.5 0; 1983 18.7 9.5 0.825; 1984 19.3 9.5 0; 1985 19.3 9.5 0.825;
1986 19.9 9.5 0; 1987 19.9 9.5 0.825; 1988 20.5 9.5 0.825; 1989 6.7 9.5 1.65;
1990 7.3 9.5 1.65; 1991 7.9 9.5 1.65; 1992 8.5 9.5 1.65; 1993 9.1 9.5 1.65;
1994 9.7 9.5 1.65; 1995 10.3 9.5 1.65; 1996 10.9 9.5 1.65; 1997 11.5 9.5 1.65;
1998 12.1 9.5 1.65; 1999 12.7 9.5 1.65; 2000 13.3 9.5 1.65; 2001 13.9 9.5 1.65;
2002 14.5 9.5 1.65; 2003 15.1 9.5 1.65; 2004 15.7 9.5 1.65; 2005 16.3 9.5 1.65;
2006 16.9 9.5 1.65; 2007 17.5 9.5 1.65; 2008 18.1 9.5 1.65; 2009 18.7 9.5 1.65;
2010 19.3 9.5 1.65; 2011 19.9 9.5 1.65; 2012 20.5 9.5 1.65; 2013 6.7 9.5 2.475;
2014 7.3 9.5 2.475; 2015 7.9 9.5 2.475; 2016 8.5 9.5 2.475; 2017 9.1 9.5 2.475;
2018 9.7 9.5 2.475; 2019 10.3 9.5 2.475; 2020 10.9 9.5 2.475;
2021 11.5 9.5 2.475; 2022 12.1 9.5 2.475; 2023 12.7 9.5 2.475;
2024 13.3 9.5 2.475; 2025 13.9 9.5 2.475; 2026 14.5 9.5 2.475;
2027 15.1 9.5 2.475; 2028 15.7 9.5 2.475; 2029 16.3 9.5 2.475;
2030 16.9 9.5 2.475; 2031 17.5 9.5 2.475; 2032 18.1 9.5 2.475;
2033 18.7 9.5 2.475; 2034 19.3 9.5 2.475; 2035 19.9 9.5 2.475;
2036 20.5 9.5 2.475; 2037 6.7 9.5 3.3; 2038 7.3 9.5 3.3; 2039 7.9 9.5 3.3;
2040 8.5 9.5 3.3; 2041 9.1 9.5 3.3; 2042 10.3 9.5 3.3; 2043 10.9 9.5 3.3;
2044 11.5 9.5 3.3; 2045 12.1 9.5 3.3; 2046 12.7 9.5 3.3; 2047 13.9 9.5 3.3;
2048 14.5 9.5 3.3; 2049 15.1 9.5 3.3; 2050 15.7 9.5 3.3; 2051 16.3 9.5 3.3;
2052 17.5 9.5 3.3; 2053 18.1 9.5 3.3; 2054 18.7 9.5 3.3; 2055 19.3 9.5 3.3;
2056 19.9 9.5 3.3; 2057 6.7 9.5 4.125; 2058 7.3 9.5 4.125; 2059 7.9 9.5 4.125;
2060 8.5 9.5 4.125; 2061 9.1 9.5 4.125; 2062 9.7 9.5 4.125;
2063 10.3 9.5 4.125; 2064 10.9 9.5 4.125; 2065 11.5 9.5 4.125;
2066 12.1 9.5 4.125; 2067 12.7 9.5 4.125; 2068 13.3 9.5 4.125;
2069 13.9 9.5 4.125; 2070 14.5 9.5 4.125; 2071 15.1 9.5 4.125;
2072 15.7 9.5 4.125; 2073 16.3 9.5 4.125; 2074 16.9 9.5 4.125;
2075 17.5 9.5 4.125; 2076 18.1 9.5 4.125; 2077 18.7 9.5 4.125;
2078 19.3 9.5 4.125; 2079 19.9 9.5 4.125; 2080 20.5 9.5 4.125;
2081 6.7 9.5 4.95; 2082 7.3 9.5 4.95; 2083 7.9 9.5 4.95; 2084 8.5 9.5 4.95;
2085 9.1 9.5 4.95; 2086 9.7 9.5 4.95; 2087 10.3 9.5 4.95; 2088 10.9 9.5 4.95;

2089 11.5 9.5 4.95; 2090 12.1 9.5 4.95; 2091 12.7 9.5 4.95; 2092 13.3 9.5 4.95;
2093 13.9 9.5 4.95; 2094 14.5 9.5 4.95; 2095 15.1 9.5 4.95; 2096 15.7 9.5 4.95;
2097 16.3 9.5 4.95; 2098 16.9 9.5 4.95; 2099 17.5 9.5 4.95; 2100 18.1 9.5 4.95;
2101 18.7 9.5 4.95; 2102 19.3 9.5 4.95; 2103 19.9 9.5 4.95; 2104 20.5 9.5 4.95;
2105 6.7 9.5 5.775; 2106 7.3 9.5 5.775; 2107 7.9 9.5 5.775; 2108 8.5 9.5 5.775;
2109 9.1 9.5 5.775; 2110 9.7 9.5 5.775; 2111 10.3 9.5 5.775;
2112 10.9 9.5 5.775; 2113 11.5 9.5 5.775; 2114 12.1 9.5 5.775;
2115 12.7 9.5 5.775; 2116 13.3 9.5 5.775; 2117 13.9 9.5 5.775;
2118 14.5 9.5 5.775; 2119 15.1 9.5 5.775; 2120 15.7 9.5 5.775;
2121 16.3 9.5 5.775; 2122 16.9 9.5 5.775; 2123 17.5 9.5 5.775;
2124 18.1 9.5 5.775; 2125 18.7 9.5 5.775; 2126 19.3 9.5 5.775;
2127 19.9 9.5 5.775; 2128 20.5 9.5 5.775; 2129 6.7 9.5 6.6; 2130 7.3 9.5 6.6;
2131 7.9 9.5 6.6; 2132 8.5 9.5 6.6; 2133 9.1 9.5 6.6; 2134 10.3 9.5 6.6;
2135 10.9 9.5 6.6; 2136 11.5 9.5 6.6; 2137 12.1 9.5 6.6; 2138 12.7 9.5 6.6;
2139 13.9 9.5 6.6; 2140 14.5 9.5 6.6; 2141 15.1 9.5 6.6; 2142 15.7 9.5 6.6;
2143 16.3 9.5 6.6; 2144 17.5 9.5 6.6; 2145 18.1 9.5 6.6; 2146 18.7 9.5 6.6;
2147 19.3 9.5 6.6; 2148 19.9 9.5 6.6; 2149 6.7 9.5 9; 2150 6.7 9.5 9.825;
2151 7.3 9.5 9; 2152 7.3 9.5 9.825; 2153 7.9 9.5 9; 2154 7.9 9.5 9.825;
2155 8.5 9.5 9; 2156 8.5 9.5 9.825; 2157 9.1 9.5 9; 2158 9.1 9.5 9.825;
2159 9.7 9.5 9.825; 2160 10.3 9.5 9; 2161 10.3 9.5 9.825; 2162 10.9 9.5 9;
2163 10.9 9.5 9.825; 2164 11.5 9.5 9; 2165 11.5 9.5 9.825; 2166 12.1 9.5 9;
2167 12.1 9.5 9.825; 2168 12.7 9.5 9; 2169 12.7 9.5 9.825; 2170 13.3 9.5 9.825;
2171 13.9 9.5 9; 2172 13.9 9.5 9.825; 2173 14.5 9.5 9; 2174 14.5 9.5 9.825;
2175 15.1 9.5 9; 2176 15.1 9.5 9.825; 2177 15.7 9.5 9; 2178 15.7 9.5 9.825;
2179 16.3 9.5 9; 2180 16.3 9.5 9.825; 2181 16.9 9.5 9.825; 2182 6.7 9.5 10.65;
2183 7.3 9.5 10.65; 2184 7.9 9.5 10.65; 2185 8.5 9.5 10.65; 2186 9.1 9.5 10.65;
2187 9.7 9.5 10.65; 2188 10.3 9.5 10.65; 2189 10.9 9.5 10.65;
2190 11.5 9.5 10.65; 2191 12.1 9.5 10.65; 2192 12.7 9.5 10.65;
2193 13.3 9.5 10.65; 2194 13.9 9.5 10.65; 2195 14.5 9.5 10.65;
2196 15.1 9.5 10.65; 2197 15.7 9.5 10.65; 2198 16.3 9.5 10.65;
2199 16.9 9.5 10.65; 2200 6.7 9.5 11.475; 2201 7.3 9.5 11.475;
2202 7.9 9.5 11.475; 2203 8.5 9.5 11.475; 2204 9.1 9.5 11.475;
2205 9.7 9.5 11.475; 2206 10.3 9.5 11.475; 2207 10.9 9.5 11.475;
2208 11.5 9.5 11.475; 2209 12.1 9.5 11.475; 2210 12.7 9.5 11.475;
2211 13.3 9.5 11.475; 2212 13.9 9.5 11.475; 2213 14.5 9.5 11.475;
2214 15.1 9.5 11.475; 2215 15.7 9.5 11.475; 2216 16.3 9.5 11.475;
2217 16.9 9.5 11.475; 2218 6.7 9.5 12.3; 2219 7.3 9.5 12.3; 2220 7.9 9.5 12.3;
2221 8.5 9.5 12.3; 2222 9.1 9.5 12.3; 2223 10.3 9.5 12.3; 2224 10.9 9.5 12.3;
2225 11.5 9.5 12.3; 2226 12.1 9.5 12.3; 2227 12.7 9.5 12.3; 2228 13.9 9.5 12.3;
2229 14.5 9.5 12.3; 2230 15.1 9.5 12.3; 2231 15.7 9.5 12.3; 2232 16.3 9.5 12.3;
2233 6.7 9.5 13.125; 2234 7.3 9.5 13.125; 2235 7.9 9.5 13.125;
2236 8.5 9.5 13.125; 2237 9.1 9.5 13.125; 2238 9.7 9.5 13.125;
2239 10.3 9.5 13.125; 2240 10.9 9.5 13.125; 2241 11.5 9.5 13.125;
2242 12.1 9.5 13.125; 2243 12.7 9.5 13.125; 2244 13.3 9.5 13.125;
2245 13.9 9.5 13.125; 2246 14.5 9.5 13.125; 2247 15.1 9.5 13.125;
2248 15.7 9.5 13.125; 2249 16.3 9.5 13.125; 2250 16.9 9.5 13.125;
2251 6.7 9.5 13.95; 2252 7.3 9.5 13.95; 2253 7.9 9.5 13.95; 2254 8.5 9.5 13.95;
2255 9.1 9.5 13.95; 2256 9.7 9.5 13.95; 2257 10.3 9.5 13.95;
2258 10.9 9.5 13.95; 2259 11.5 9.5 13.95; 2260 12.1 9.5 13.95;
2261 12.7 9.5 13.95; 2262 13.3 9.5 13.95; 2263 13.9 9.5 13.95;
2264 14.5 9.5 13.95; 2265 15.1 9.5 13.95; 2266 15.7 9.5 13.95;
2267 16.3 9.5 13.95; 2268 16.9 9.5 13.95; 2269 6.7 9.5 14.775;
2270 7.3 9.5 14.775; 2271 7.9 9.5 14.775; 2272 8.5 9.5 14.775;
2273 9.1 9.5 14.775; 2274 9.7 9.5 14.775; 2275 10.3 9.5 14.775;
2276 10.9 9.5 14.775; 2277 11.5 9.5 14.775; 2278 12.1 9.5 14.775;
2279 12.7 9.5 14.775; 2280 13.3 9.5 14.775; 2281 13.9 9.5 14.775;
2282 14.5 9.5 14.775; 2283 15.1 9.5 14.775; 2284 15.7 9.5 14.775;
2285 16.3 9.5 14.775; 2286 16.9 9.5 14.775; 2287 6.7 9.5 15.6;
2288 7.3 9.5 15.6; 2289 7.9 9.5 15.6; 2290 8.5 9.5 15.6; 2291 9.1 9.5 15.6;
2292 10.3 9.5 15.6; 2293 10.9 9.5 15.6; 2294 11.5 9.5 15.6; 2295 12.1 9.5 15.6;
2296 12.7 9.5 15.6; 2297 13.9 9.5 15.6; 2298 14.5 9.5 15.6; 2299 15.1 9.5 15.6;
2300 15.7 9.5 15.6; 2301 16.3 9.5 15.6; 2302 6.7 9.5 7.4; 2303 7.3 9.5 7.4;
2304 7.9 9.5 7.4; 2305 8.5 9.5 7.4; 2306 9.1 9.5 7.4; 2307 9.7 9.5 7.4;
2308 10.3 9.5 7.4; 2309 10.9 9.5 7.4; 2310 11.5 9.5 7.4; 2311 12.1 9.5 7.4;
2312 12.7 9.5 7.4; 2313 13.3 9.5 7.4; 2314 13.9 9.5 7.4; 2315 14.5 9.5 7.4;
2316 15.1 9.5 7.4; 2317 15.7 9.5 7.4; 2318 16.3 9.5 7.4; 2319 16.9 9.5 7.4;
2320 17.5 9.5 7.4; 2321 18.1 9.5 7.4; 2322 18.7 9.5 7.4; 2323 19.3 9.5 7.4;
2324 19.9 9.5 7.4; 2325 20.5 9.5 7.4; 2326 6.7 9.5 8.2; 2327 7.3 9.5 8.2;
2328 7.9 9.5 8.2; 2329 8.5 9.5 8.2; 2330 9.1 9.5 8.2; 2331 9.7 9.5 8.2;
2332 10.3 9.5 8.2; 2333 10.9 9.5 8.2; 2334 11.5 9.5 8.2; 2335 12.1 9.5 8.2;
2336 12.7 9.5 8.2; 2337 13.3 9.5 8.2; 2338 13.9 9.5 8.2; 2339 14.5 9.5 8.2;
2340 15.1 9.5 8.2; 2341 15.7 9.5 8.2; 2342 16.3 9.5 8.2; 2343 16.9 9.5 8.2;
2344 17.5 9.5 8.2; 2345 18.1 9.5 8.2; 2346 18.7 9.5 8.2; 2347 19.3 9.5 8.2;
2348 19.9 9.5 8.2; 2349 20.5 9.5 8.2; 2350 17.5 9.5 9; 2351 18.1 9.5 9;
2352 18.7 9.5 9; 2353 19.3 9.5 9; 2354 19.9 9.5 9; 2355 21.175 9.5 0;
2356 21.175 9.5 0.825; 2357 21.85 9.5 0; 2358 21.85 9.5 0.825;
2359 22.525 9.5 0; 2360 22.525 9.5 0.825; 2361 23.2 9.5 0; 2362 23.2 9.5 0.825;



2363 23.875 9.5 0.0; 2364 23.875 9.5 0.825; 2365 24.55 9.5 0;
2366 24.55 9.5 0.825; 2367 25.225 9.5 0; 2368 25.225 9.5 0.825;
2369 25.9 9.5 0.825; 2370 21.175 9.5 1.65; 2371 21.85 9.5 1.65;
2372 22.525 9.5 1.65; 2373 23.2 9.5 1.65; 2374 23.875 9.5 1.65;
2375 24.55 9.5 1.65; 2376 25.225 9.5 1.65; 2377 25.9 9.5 1.65;
2378 21.175 9.5 2.475; 2379 21.85 9.5 2.475; 2380 22.525 9.5 2.475;
2381 23.2 9.5 2.475; 2382 23.875 9.5 2.475; 2383 24.55 9.5 2.475;
2384 25.225 9.5 2.475; 2385 25.9 9.5 2.475; 2386 21.175 9.5 3.3;
2387 21.85 9.5 3.3; 2388 22.525 9.5 3.3; 2389 23.2 9.5 3.3;
2390 23.875 9.5 3.3; 2391 24.55 9.5 3.3; 2392 25.225 9.5 3.3;
2393 21.175 9.5 4.125; 2394 21.85 9.5 4.125; 2395 22.525 9.5 4.125;
2396 23.2 9.5 4.125; 2397 23.875 9.5 4.125; 2398 24.55 9.5 4.125;
2399 25.225 9.5 4.125; 2400 25.9 9.5 4.125; 2401 21.175 9.5 4.95;
2402 21.85 9.5 4.95; 2403 22.525 9.5 4.95; 2404 23.2 9.5 4.95;
2405 23.875 9.5 4.95; 2406 24.55 9.5 4.95; 2407 25.225 9.5 4.95;
2408 25.9 9.5 4.95; 2409 21.175 9.5 5.775; 2410 21.85 9.5 5.775;
2411 22.525 9.5 5.775; 2412 23.2 9.5 5.775; 2413 23.875 9.5 5.775;
2414 24.55 9.5 5.775; 2415 25.225 9.5 5.775; 2416 25.9 9.5 5.775;
2417 21.175 9.5 6.6; 2418 21.85 9.5 6.6; 2419 22.525 9.5 6.6;
2420 23.2 9.5 6.6; 2421 23.875 9.5 6.6; 2422 24.55 9.5 6.6;
2423 25.225 9.5 6.6; 2424 21.175 9.5 7.4; 2425 21.85 9.5 7.4;
2426 22.525 9.5 7.4; 2427 23.2 9.5 7.4; 2428 23.875 9.5 7.4;
2429 24.55 9.5 7.4; 2430 25.225 9.5 7.4; 2431 25.9 9.5 7.4;
2432 21.175 9.5 8.2; 2433 21.85 9.5 8.2; 2434 22.525 9.5 8.2;
2435 23.2 9.5 8.2; 2436 23.875 9.5 8.2; 2437 24.55 9.5 8.2;
2438 25.225 9.5 8.2; 2439 25.9 9.5 8.2; 2440 21.175 9.5 9;
2441 21.85 9.5 9;
2442 22.525 9.5 9; 2443 23.2 9.5 9; 2444 23.875 9.5 9; 2445 24.55 9.5 9;
2446 25.225 9.5 9; 2447 21.175 9.5 9.825; 2448 20.5 9.5 9.825;
2449 21.85 9.5 9.825; 2450 22.525 9.5 9.825; 2451 23.2 9.5 9.825;
2452 23.875 9.5 9.825; 2453 24.55 9.5 9.825; 2454 25.225 9.5 9.825;
2455 25.9 9.5 9.825; 2456 21.175 9.5 10.65; 2457 20.5 9.5 10.65;
2458 21.85 9.5 10.65; 2459 22.525 9.5 10.65; 2460 23.2 9.5 10.65;
2461 23.875 9.5 10.65; 2462 24.55 9.5 10.65; 2463 25.225 9.5 10.65;
2464 25.9 9.5 10.65; 2465 21.175 9.5 11.475; 2466 20.5 9.5 11.475;
2467 21.85 9.5 11.475; 2468 22.525 9.5 11.475; 2469 23.2 9.5 11.475;
2470 23.875 9.5 11.475; 2471 24.55 9.5 11.475; 2472 25.225 9.5 11.475;
2473 25.9 9.5 11.475; 2474 21.175 9.5 12.3; 2475 21.85 9.5 12.3;
2476 22.525 9.5 12.3; 2477 23.875 9.5 12.3; 2478 24.55 9.5 12.3;
2479 25.225 9.5 12.3; 2480 21.175 9.5 13.125; 2481 20.5 9.5 13.125;
2482 21.85 9.5 13.125; 2483 22.525 9.5 13.125; 2484 23.2 9.5 13.125;
2485 23.875 9.5 13.125; 2486 24.55 9.5 13.125; 2487 25.225 9.5 13.125;
2488 25.9 9.5 13.125; 2489 21.175 9.5 13.95; 2490 20.5 9.5 13.95;
2491 21.85 9.5 13.95; 2492 22.525 9.5 13.95; 2493 23.2 9.5 13.95;
2494 23.875 9.5 13.95; 2495 24.55 9.5 13.95; 2496 25.225 9.5 13.95;
2497 25.9 9.5 13.95; 2498 21.175 9.5 14.775; 2499 20.5 9.5 14.775;
2500 21.85 9.5 14.775; 2501 22.525 9.5 14.775; 2502 23.2 9.5 14.775;
2503 23.875 9.5 14.775; 2504 24.55 9.5 14.775; 2505 25.225 9.5 14.775;
2506 25.9 9.5 14.775; 2507 26.5 9.5 0; 2508 26.5 9.5 0.825; 2509 27.1 9.5 0;
2510 27.1 9.5 0.825; 2511 27.7 9.5 0; 2512 27.7 9.5 0.825; 2513 28.3 9.5 0;
2514 28.3 9.5 0.825; 2515 28.9 9.5 0; 2516 28.9 9.5 0.825; 2517 29.5 9.5 0.825;
2518 26.5 9.5 1.65; 2519 27.1 9.5 1.65; 2520 27.7 9.5 1.65; 2521 28.3 9.5 1.65;
2522 28.9 9.5 1.65; 2523 29.5 9.5 1.65; 2524 26.5 9.5 2.475;
2525 27.1 9.5 2.475; 2526 27.7 9.5 2.475; 2527 28.3 9.5 2.475;
2528 28.9 9.5 2.475; 2529 29.5 9.5 2.475; 2530 26.5 9.5 3.3; 2531 27.1 9.5 3.3;
2532 27.7 9.5 3.3; 2533 28.3 9.5 3.3; 2534 28.9 9.5 3.3; 2535 26.5 9.5 4.125;
2536 27.1 9.5 4.125; 2537 27.7 9.5 4.125; 2538 28.3 9.5 4.125;
2539 28.9 9.5 4.125; 2540 29.5 9.5 4.125; 2541 26.5 9.5 4.95;
2542 27.1 9.5 4.95; 2543 27.7 9.5 4.95; 2544 28.3 9.5 4.95; 2545 28.9 9.5 4.95;
2546 29.5 9.5 4.95; 2547 26.5 9.5 5.775; 2548 27.1 9.5 5.775;
2549 27.7 9.5 5.775; 2550 28.3 9.5 5.775; 2551 28.9 9.5 5.775;
2552 29.5 9.5 5.775; 2553 26.5 9.5 6.6; 2554 27.1 9.5 6.6; 2555 27.7 9.5 6.6;
2556 28.3 9.5 6.6; 2557 28.9 9.5 6.6; 2558 26.5 9.5 7.4; 2559 27.1 9.5 7.4;
2560 27.7 9.5 7.4; 2561 28.3 9.5 7.4; 2562 28.9 9.5 7.4; 2563 29.5 9.5 7.4;
2564 26.5 9.5 8.2; 2565 27.1 9.5 8.2; 2566 27.7 9.5 8.2; 2567 28.3 9.5 8.2;
2568 28.9 9.5 8.2; 2569 29.5 9.5 8.2; 2570 26.5 9.5 9; 2571 27.1 9.5 9;
2572 27.7 9.5 9; 2573 28.3 9.5 9; 2574 28.9 9.5 9; 2575 28.5 9.5 9;
2576 28.5 9.5 9.825; 2577 28.9 9.5 9.825; 2578 29.5 9.5 9; 2579 29.5 9.825;
2580 29.5 9.5 9.825; 2581 28.5 9.5 10.65; 2582 28.9 9.5 10.65; 2583 29.5 10.65;
2584 29.5 9.5 10.65; 2585 28.5 9.5 11.475; 2586 28.9 9.5 11.475;
2587 29.5 9.5 11.475; 2588 29.5 9.5 11.475; 2589 28.5 9.5 12.3; 2590 29.5 12.3;
2591 28.5 9.5 13.125; 2592 28.9 9.5 13.125; 2593 29.5 13.125;
2594 29.5 9.5 13.125; 2595 28.5 9.5 13.95; 2596 28.9 9.5 13.95;
2597 29.5 13.95; 2598 29.5 9.5 13.95; 2599 28.5 9.5 14.775;
2600 28.9 9.5 14.775; 2601 29.5 14.775; 2602 29.5 9.5 14.775;
2603 28.5 9.5 15.6; 2604 29.5 15.6; 2605 30.1 9.5 9; 2606 30.1 9.5 9.65;
2607 29.5 9.5 9.65; 2608 30.7 9.5 9; 2609 30.7 9.5 9.65; 2610 31.3 9.5 9.65;
2611 30.1 9.5 10.3; 2612 30.7 9.5 10.3; 2613 31.9 9.5 9; 2614 31.9 9.5 9.65;

2615 29.5 9.5 9.65; 2616 31.9 9.5 10.3; 2617 30.1 9.5 11.1833;
2618 29.5 9.5 11.1833; 2619 30.7 9.5 11.1833; 2620 31.3 9.5 11.1833;
2621 31.9 9.5 11.1833; 2622 32.5 9.5 11.1833; 2623 30.1 9.5 12.0667;
2624 29.5 9.5 12.0667; 2625 30.7 9.5 12.0667; 2626 31.3 9.5 12.0667;
2627 31.9 9.5 12.0667; 2628 32.5 9.5 12.0667; 2629 30.1 9.5 12.95;
2630 29.5 9.5 12.95; 2631 30.7 9.5 12.95; 2632 31.3 9.5 12.95;
2633 31.9 9.5 12.95; 2634 30.1 9.5 13.8333; 2635 29.5 9.5 13.8333;
2636 30.7 9.5 13.8333; 2637 31.3 9.5 13.8333; 2638 31.9 9.5 13.8333;
2639 32.5 9.5 13.8333; 2640 30.1 9.5 14.7167; 2641 29.5 9.5 14.7167;
2642 30.7 9.5 14.7167; 2643 31.3 9.5 14.7167; 2644 31.9 9.5 14.7167;
2645 32.5 9.5 14.7167; 2646 30.1 9.5 15.6; 2647 30.7 9.5 15.6;
2648 31.3 9.5 15.6; 2649 31.9 9.5 15.6; 2650 33.1 9.5 9; 2651 33.1 9.5 9.65;
2652 33.7 9.5 9; 2653 33.7 9.5 9.65; 2654 34.3 9.5 9; 2655 34.3 9.5 9.65;
2656 34.9 9.5 9.65; 2657 33.1 9.5 10.3; 2658 33.7 9.5 10.3; 2659 34.3 9.5 10.3;
2660 33.1 9.5 10.95; 2661 32.5 9.5 10.95; 2662 33.7 9.5 10.95;
2663 34.3 9.5 10.95; 2664 34.9 9.5 10.95; 2665 33.1 9.5 11.6;
2666 33.7 9.5 11.6; 2667 34.3 9.5 11.6; 2668 33.1 9.5 12.2729;
2669 32.5 9.5 12.275; 2670 33.7 9.5 12.2708; 2671 34.3 9.5 12.2687;
2672 34.9 9.5 12.2667; 2673 33.1 9.5 12.9458; 2674 33.7 9.5 12.9417;
2675 34.3 9.5 12.9375; 2676 33.1 9.5 13.6; 2677 32.5 9.5 13.6;
2678 33.7 9.5 13.6; 2679 34.3 9.5 13.6; 2680 34.9 9.5 13.6;
2681 33.1 9.5 14.2667; 2682 33.7 9.5 14.2667; 2683 34.3 9.5 14.2667;
2684 33.1 9.5 14.9333; 2685 32.5 9.5 14.9333; 2686 33.7 9.5 14.9333;
2687 34.3 9.5 14.9333; 2688 34.9 9.5 14.9333; 2689 33.1 9.5 15.6;
2690 33.7 9.5 15.6; 2691 34.3 9.5 15.6; 2692 35.6 9.5 9; 2693 35.6 9.5 9.65;
2694 36.3 9.5 9.65; 2695 35.6 9.5 10.3; 2696 36.85 9.5 9; 2697 36.85 9.5 9.65;
2698 37.4 9.5 9; 2699 37.4 9.5 9.65; 2700 37.95 9.5 9; 2701 37.95 9.5 9.65;
2702 38.5 9.5 9.65; 2703 36.85 9.5 10.3; 2704 37.4 9.5 10.3;
2705 37.95 9.5 10.3; 2706 36.85 9.5 10.95; 2707 36.3 9.5 10.95;
2708 37.4 9.5 10.95; 2709 37.95 9.5 10.95; 2710 38.5 9.5 10.95;
2711 36.85 9.5 11.6; 2712 37.4 9.5 11.6; 2713 37.95 9.5 11.6;
2714 35.6 9.5 10.95; 2715 35.6 9.5 11.6; 2716 35.6 9.5 12.2667;
2717 36.3 9.5 12.2667; 2718 35.6 9.5 12.9333; 2719 35.6 9.5 13.6;
2720 36.3 9.5 13.6; 2721 35.6 9.5 14.2667; 2722 35.6 9.5 14.9333;
2723 36.3 9.5 14.9333; 2724 36.85 9.5 12.2667; 2725 37.4 9.5 12.2667;
2726 37.95 9.5 12.2667; 2727 38.5 9.5 12.2667; 2728 36.85 9.5 12.9333;
2729 37.4 9.5 12.9333; 2730 37.95 9.5 12.9333; 2731 38.5 9.5 12.9333;
2732 36.85 9.5 13.6; 2733 37.4 9.5 13.6; 2734 37.95 9.5 13.6;
2735 38.5 9.5 13.6; 2736 36.85 9.5 14.2667; 2737 37.4 9.5 14.2667;
2738 37.95 9.5 14.2667; 2739 38.5 9.5 14.2667; 2740 36.85 9.5 14.9333;
2741 37.4 9.5 14.9333; 2742 37.95 9.5 14.9333; 2743 38.5 9.5 14.9333;
2744 30.175 9.5 0; 2745 30.175 9.5 0.825; 2746 30.85 9.5 0;
2747 30.85 9.5 0.825; 2748 31.525 9.5 0; 2749 31.525 9.5 0.825;
2750 32.2 9.5 0; 2751 32.2 9.5 0.825; 2752 32.875 9.5 0; 2753 32.875 9.5 0.825;
2754 33.55 9.5 0; 2755 33.55 9.5 0.825; 2756 34.225 9.5 0;
2757 34.225 9.5 0.825; 2758 34.9 9.5 0.825; 2759 30.175 9.5 1.65;
2760 30.85 9.5 1.65; 2761 31.525 9.5 1.65; 2762 32.2 9.5 1.65;
2763 32.875 9.5 1.65; 2764 33.55 9.5 1.65; 2765 34.225 9.5 1.65;
2766 34.9 9.5 1.65; 2767 30.175 9.5 2.475; 2768 30.85 9.5 2.475;
2769 31.525 9.5 2.475; 2770 32.2 9.5 2.475; 2771 32.875 9.5 2.475;
2772 33.55 9.5 2.475; 2773 34.225 9.5 2.475; 2774 34.9 9.5 2.475;
2775 30.175 9.5 3.3; 2776 30.85 9.5 3.3; 2777 31.525 9.5 3.3;
2778 32.2 9.5 3.3; 2779 32.875 9.5 3.3; 2780 33.55 9.5 3.3;
2781 34.225 9.5 3.3; 2782 30.175 9.5 4.125; 2783 30.85 9.5 4.125;
2784 31.525 9.5 4.125; 2785 32.2 9.5 4.125; 2786 32.875 9.5 4.125;
2787 33.55 9.5 4.125; 2788 34.225 9.5 4.125; 2789 34.9 9.5 4.125;
2790 30.175 9.5 4.95; 2791 30.85 9.5 4.95; 2792 31.525 9.5 4.95;
2793 32.2 9.5 4.95; 2794 32.875 9.5 4.95; 2795 33.55 9.5 4.95;
2796 34.225 9.5 4.95; 2797 34.9 9.5 4.95; 2798 30.175 9.5 5.775;
2799 30.85 9.5 5.775; 2800 31.525 9.5 5.775; 2801 32.2 9.5 5.775;
2802 32.875 9.5 5.775; 2803 33.55 9.5 5.775; 2804 34.225 9.5 5.775;
2805 34.9 9.5 5.775; 2806 30.175 9.5 6.6; 2807 30.85 9.5 6.6;
2808 31.525 9.5 6.6; 2809 32.2 9.5 6.6; 2810 32.875 9.5 6.6;
2811 33.55 9.5 6.6; 2812 34.225 9.5 6.6; 2813 30.175 9.5 7.4;
2814 30.85 9.5 7.4; 2815 31.525 9.5 7.4; 2816 32.2 9.5 7.4;
2817 32.875 9.5 7.4; 2818 33.55 9.5 7.4; 2819 34.225 9.5 7.4;
2820 34.9 9.5 7.4; 2821 30.175 9.5 8.2; 2822 30.85 9.5 8.2;
2823 31.525 9.5 8.2; 2824 32.2 9.5 8.2; 2825 32.875 9.5 8.2;
2826 33.55 9.5 8.2; 2827 34.225 9.5 8.2; 2828 34.9 9.5 8.2; 2829 30.175 9.5 9;
2830 30.85 9.5 9; 2831 31.525 9.5 9; 2832 32.2 9.5 9; 2833 32.875 9.5 9;
2834 33.55 9.5 9; 2835 34.225 9.5 9; 2836 35.5 9.5 0.825; 2837 36.1 9.5 0.825;
2838 36.7 9.5 0.825; 2839 37.3 9.5 0.825; 2840 37.9 9.5 0.825;
2841 38.5 9.5 0.825; 2842 35.5 9.5 1.65; 2843 36.1 9.5 1.65;
2844 36.7 9.5 1.65; 2845 37.3 9.5 1.65; 2846 37.9 9.5 1.65; 2847 38.5 9.5 1.65;
2848 35.5 9.5 2.475; 2849 36.1 9.5 2.475; 2850 36.7 9.5 2.475;
2851 37.3 9.5 2.475; 2852 37.9 9.5 2.475; 2853 38.5 9.5 2.475;
2854 35.5 9.5 3.3; 2855 36.1 9.5 3.3; 2856 36.7 9.5 3.3; 2857 37.3 9.5 3.3;

2858 37.9 9.5 3.3; 2859 35.5 9.5 4.125; 2860 36.1 9.5 4.125;
2861 36.7 9.5 4.125; 2862 37.3 9.5 4.125; 2863 37.9 9.5 4.125;
2864 38.5 9.5 4.125; 2865 35.5 9.5 4.95; 2866 36.1 9.5 4.95;
2867 36.7 9.5 4.95; 2868 37.3 9.5 4.95; 2869 37.9 9.5 4.95; 2870 38.5 9.5 4.95;
2871 35.5 9.5 5.775; 2872 36.1 9.5 5.775; 2873 36.7 9.5 5.775;
2874 37.3 9.5 5.775; 2875 37.9 9.5 5.775; 2876 38.5 9.5 5.775;
2877 35.5 9.5 6.6; 2878 36.1 9.5 6.6; 2879 36.7 9.5 6.6; 2880 37.3 9.5 6.6;
2881 37.9 9.5 6.6; 2882 35.5 9.5 7.4; 2883 36.1 9.5 7.4; 2884 36.7 9.5 7.4;
2885 37.3 9.5 7.4; 2886 37.9 9.5 7.4; 2887 38.5 9.5 7.4; 2888 35.5 9.5 8.2;
2889 36.1 9.5 8.2; 2890 36.7 9.5 8.2; 2891 37.3 9.5 8.2; 2892 37.9 9.5 8.2;
2893 38.5 9.5 8.2; 2894 35.5 9.5 9; 2895 36.1 9.5 9; 2896 36.7 9.5 9;
2897 37.3 9.5 9; 2898 37.9 9.5 9; 2899 39.125 9.5 6.6; 2900 39.125 9.5 7.4;
2901 39.75 9.5 6.6; 2902 39.75 9.5 7.4; 2903 40.375 9.5 6.6;
2904 40.375 9.5 7.4; 2905 41 9.5 7.4; 2906 39.125 9.5 8.2; 2907 39.75 9.5 8.2;
2908 40.375 9.5 8.2; 2909 41 9.5 8.2; 2910 39.125 9.5 9; 2911 39.75 9.5 9;
2912 40.375 9.5 9; 2913 39 9.5 5.76458; 2914 38.875 9.5 4.92917;
2915 38.75 9.5 4.09375; 2916 39.5 9.5 5.75417; 2917 39.25 9.5 4.90833;
2918 39 9.5 4.0625; 2919 40 9.5 5.74375; 2920 39.625 9.5 4.8875;
2921 39.25 9.5 4.03125; 2922 40.5 9.5 5.73333; 2923 40 9.5 4.86667;
2924 39 9.5 9.86667; 2925 38.5 9.5 9.86667; 2926 39.5 9.5 9.86667;
2927 40 9.5 9.86667; 2928 40.5 9.5 9.86667; 2929 38.875 9.5 10.7333;
2930 38.5 9.5 10.7333; 2931 39.25 9.5 10.7333; 2932 39.625 9.5 10.7333;
2933 40 9.5 10.7333; 2934 38.75 9.5 11.6; 2935 39 9.5 11.6;
2936 39.25 9.5 11.6; 2937 0.625 13.5 5.2; 2938 0.4375 13.5 5.9;
2939 -0.25 13.5 5.9; 2940 1.25 13.5 5.2; 2941 1.125 13.5 5.9;
2942 1.875 13.5 5.2; 2943 1.8125 13.5 5.9; 2944 2.5 13.5 5.9;
2945 0.25 13.5 6.6; 2946 1 13.5 6.6; 2947 1.75 13.5 6.6; 2948 0.25 13.5 7.4;
2949 -0.5 13.5 7.4; 2950 1 13.5 7.4; 2951 1.75 13.5 7.4; 2952 2.5 13.5 7.4;
2953 0.25 13.5 8.2; 2954 -0.5 13.5 8.2; 2955 1 13.5 8.2; 2956 1.75 13.5 8.2;
2957 2.5 13.5 8.2; 2958 0.25 13.5 9; 2959 1 13.5 9; 2960 1.75 13.5 9;
2961 0.4375 13.5 9.7; 2962 -0.25 13.5 9.7; 2963 1.125 13.5 9.7;
2964 1.8125 13.5 9.7; 2965 2.5 13.5 9.7; 2966 0.625 13.5 10.4;
2967 1.25 13.5 10.4; 2968 1.875 13.5 10.4; 2969 3.1 13.5 0.825;
2970 2.5 13.5 0.825; 2971 3.7 13.5 0.825; 2972 4.3 13.5 0.825;
2973 4.9 13.5 0.825; 2974 5.5 13.5 0.825; 2975 6.1 13.5 0.825;
2976 3.1 13.5 1.65; 2977 2.5 13.5 1.65; 2978 3.7 13.5 1.65; 2979 4.3 13.5 1.65;
2980 4.9 13.5 1.65; 2981 5.5 13.5 1.65; 2982 6.1 13.5 1.65;
2983 3.1 13.5 2.475; 2984 2.5 13.5 2.475; 2985 3.7 13.5 2.475;
2986 4.3 13.5 2.475; 2987 4.9 13.5 2.475; 2988 5.5 13.5 2.475;
2989 6.1 13.5 2.475; 2990 3.1 13.5 3.3; 2991 3.7 13.5 3.3; 2992 4.9 13.5 3.3;
2993 5.5 13.5 3.3; 2994 3.1 13.5 4.125; 2995 2.5 13.5 4.125;
2996 3.7 13.5 4.125; 2997 4.3 13.5 4.125; 2998 4.9 13.5 4.125;
2999 5.5 13.5 4.125; 3000 6.1 13.5 4.125; 3001 3.1 13.5 4.95;
3002 2.5 13.5 4.95; 3003 3.7 13.5 4.95; 3004 4.3 13.5 4.95; 3005 4.9 13.5 4.95;
3006 5.5 13.5 4.95; 3007 6.1 13.5 4.95; 3008 3.1 13.5 5.775;
3009 2.5 13.5 5.775; 3010 3.7 13.5 5.775; 3011 4.3 13.5 5.775;
3012 4.9 13.5 5.775; 3013 5.5 13.5 5.775; 3014 6.1 13.5 5.775;
3015 3.1 13.5 6.6; 3016 3.7 13.5 6.6; 3017 4.9 13.5 6.6; 3018 5.5 13.5 6.6;
3019 3.1 13.5 7.4; 3020 3.7 13.5 7.4; 3021 4.3 13.5 7.4; 3022 4.9 13.5 7.4;
3023 5.5 13.5 7.4; 3024 6.1 13.5 7.4; 3025 3.1 13.5 8.2; 3026 3.7 13.5 8.2;
3027 4.3 13.5 8.2; 3028 4.9 13.5 8.2; 3029 5.5 13.5 8.2; 3030 6.1 13.5 8.2;
3031 3.1 13.5 9; 3032 3.7 13.5 9; 3033 4.9 13.5 9; 3034 5.5 13.5 9;
3035 3.1 13.5 9.825; 3036 2.5 13.5 9.825; 3037 3.7 13.5 9.825;
3038 4.3 13.5 9.825; 3039 4.9 13.5 9.825; 3040 5.5 13.5 9.825;
3041 6.1 13.5 9.825; 3042 3.1 13.5 10.65; 3043 2.5 13.5 10.65;
3044 3.7 13.5 10.65; 3045 4.3 13.5 10.65; 3046 4.9 13.5 10.65;
3047 5.5 13.5 10.65; 3048 6.1 13.5 10.65; 3049 3.1 13.5 11.475;
3050 2.5 13.5 11.475; 3051 3.7 13.5 11.475; 3052 4.3 13.5 11.475;
3053 4.9 13.5 11.475; 3054 5.5 13.5 11.475; 3055 6.1 13.5 11.475;
3056 3.1 13.5 12.3; 3057 3.7 13.5 12.3; 3058 4.3 13.5 12.3; 3059 4.9 13.5 12.3;
3060 5.5 13.5 12.3; 3061 3.1 13.5 13.125; 3062 2.5 13.5 13.125;
3063 3.7 13.5 13.125; 3064 4.3 13.5 13.125; 3065 4.9 13.5 13.125;
3066 5.5 13.5 13.125; 3067 6.1 13.5 13.125; 3068 3.1 13.5 13.95;
3069 2.5 13.5 13.95; 3070 3.7 13.5 13.95; 3071 4.3 13.5 13.95;
3072 4.9 13.5 13.95; 3073 5.5 13.5 13.95; 3074 6.1 13.5 13.95;
3075 3.1 13.5 14.775; 3076 2.5 13.5 14.775; 3077 3.7 13.5 14.775;
3078 4.3 13.5 14.775; 3079 4.9 13.5 14.775; 3080 5.5 13.5 14.775;
3081 6.1 13.5 14.775; 3082 6.7 13.5 0; 3083 6.7 13.5 0.825; 3084 7.3 13.5 0;
3085 7.3 13.5 0.825; 3086 7.9 13.5 0; 3087 7.9 13.5 0.825; 3088 8.5 13.5 0;
3089 8.5 13.5 0.825; 3090 9.1 13.5 0; 3091 9.1 13.5 0.825; 3092 9.7 13.5 0.825;
3093 10.3 13.5 0; 3094 10.3 13.5 0.825; 3095 10.9 13.5 0; 3096 10.9 13.5 0.825;
3097 11.5 13.5 0; 3098 11.5 13.5 0.825; 3099 12.1 13.5 0; 3100 12.1 13.5 0.825;
3101 12.7 13.5 0; 3102 12.7 13.5 0.825; 3103 13.3 13.5 0.825; 3104 13.9 13.5 0;
3105 13.9 13.5 0.825; 3106 14.5 13.5 0; 3107 14.5 13.5 0.825; 3108 15.1 13.5 0;
3109 15.1 13.5 0.825; 3110 15.7 13.5 0; 3111 15.7 13.5 0.825; 3112 16.3 13.5 0;
3113 16.3 13.5 0.825; 3114 16.9 13.5 0.825; 3115 17.5 13.5 0;
3116 17.5 13.5 0.825; 3117 18.1 13.5 0; 3118 18.1 13.5 0.825; 3119 18.7 13.5 0;

3120 18.7 13.5 0.825; 3121 19.3 13.5 0; 3122 19.3 13.5 0.825; 3123 19.9 13.5 0;
3124 19.9 13.5 0.825; 3125 20.5 13.5 0.825; 3126 6.7 13.5 1.65;
3127 7.3 13.5 1.65; 3128 7.9 13.5 1.65; 3129 8.5 13.5 1.65; 3130 9.1 13.5 1.65;
3131 9.7 13.5 1.65; 3132 10.3 13.5 1.65; 3133 10.9 13.5 1.65;
3134 11.5 13.5 1.65; 3135 12.1 13.5 1.65; 3136 12.7 13.5 1.65;
3137 13.3 13.5 1.65; 3138 13.9 13.5 1.65; 3139 14.5 13.5 1.65;
3140 15.1 13.5 1.65; 3141 15.7 13.5 1.65; 3142 16.3 13.5 1.65;
3143 16.9 13.5 1.65; 3144 17.5 13.5 1.65; 3145 18.1 13.5 1.65;
3146 18.7 13.5 1.65; 3147 19.3 13.5 1.65; 3148 19.9 13.5 1.65;
3149 20.5 13.5 1.65; 3150 6.7 13.5 2.475; 3151 7.3 13.5 2.475;
3152 7.9 13.5 2.475; 3153 8.5 13.5 2.475; 3154 9.1 13.5 2.475;
3155 9.7 13.5 2.475; 3156 10.3 13.5 2.475; 3157 10.9 13.5 2.475;
3158 11.5 13.5 2.475; 3159 12.1 13.5 2.475; 3160 12.7 13.5 2.475;
3161 13.3 13.5 2.475; 3162 13.9 13.5 2.475; 3163 14.5 13.5 2.475;
3164 15.1 13.5 2.475; 3165 15.7 13.5 2.475; 3166 16.3 13.5 2.475;
3167 16.9 13.5 2.475; 3168 17.5 13.5 2.475; 3169 18.1 13.5 2.475;
3170 18.7 13.5 2.475; 3171 19.3 13.5 2.475; 3172 19.9 13.5 2.475;
3173 20.5 13.5 2.475; 3174 6.7 13.5 3.3; 3175 7.3 13.5 3.3; 3176 7.9 13.5 3.3;
3177 8.5 13.5 3.3; 3178 9.1 13.5 3.3; 3179 10.3 13.5 3.3; 3180 10.9 13.5 3.3;
3181 11.5 13.5 3.3; 3182 12.1 13.5 3.3; 3183 12.7 13.5 3.3; 3184 13.9 13.5 3.3;
3185 14.5 13.5 3.3; 3186 15.1 13.5 3.3; 3187 15.7 13.5 3.3; 3188 16.3 13.5 3.3;
3189 17.5 13.5 3.3; 3190 18.1 13.5 3.3; 3191 18.7 13.5 3.3; 3192 19.3 13.5 3.3;
3193 19.9 13.5 3.3; 3194 6.7 13.5 4.125; 3195 7.3 13.5 4.125;
3196 7.9 13.5 4.125; 3197 8.5 13.5 4.125; 3198 9.1 13.5 4.125;
3199 9.7 13.5 4.125; 3200 10.3 13.5 4.125; 3201 10.9 13.5 4.125;
3202 11.5 13.5 4.125; 3203 12.1 13.5 4.125; 3204 12.7 13.5 4.125;
3205 13.3 13.5 4.125; 3206 13.9 13.5 4.125; 3207 14.5 13.5 4.125;
3208 15.1 13.5 4.125; 3209 15.7 13.5 4.125; 3210 16.3 13.5 4.125;
3211 16.9 13.5 4.125; 3212 17.5 13.5 4.125; 3213 18.1 13.5 4.125;
3214 18.7 13.5 4.125; 3215 19.3 13.5 4.125; 3216 19.9 13.5 4.125;
3217 20.5 13.5 4.125; 3218 6.7 13.5 4.95; 3219 7.3 13.5 4.95;
3220 7.9 13.5 4.95; 3221 8.5 13.5 4.95; 3222 9.1 13.5 4.95; 3223 9.7 13.5 4.95;
3224 10.3 13.5 4.95; 3225 10.9 13.5 4.95; 3226 11.5 13.5 4.95;
3227 12.1 13.5 4.95; 3228 12.7 13.5 4.95; 3229 13.3 13.5 4.95;
3230 13.9 13.5 4.95; 3231 14.5 13.5 4.95; 3232 15.1 13.5 4.95;
3233 15.7 13.5 4.95; 3234 16.3 13.5 4.95; 3235 16.9 13.5 4.95;
3236 17.5 13.5 4.95; 3237 18.1 13.5 4.95; 3238 18.7 13.5 4.95;
3239 19.3 13.5 4.95; 3240 19.9 13.5 4.95; 3241 20.5 13.5 4.95;
3242 6.7 13.5 5.775; 3243 7.3 13.5 5.775; 3244 7.9 13.5 5.775;
3245 8.5 13.5 5.775; 3246 9.1 13.5 5.775; 3247 9.7 13.5 5.775;
3248 10.3 13.5 5.775; 3249 10.9 13.5 5.775; 3250 11.5 13.5 5.775;
3251 12.1 13.5 5.775; 3252 12.7 13.5 5.775; 3253 13.3 13.5 5.775;
3254 13.9 13.5 5.775; 3255 14.5 13.5 5.775; 3256 15.1 13.5 5.775;
3257 15.7 13.5 5.775; 3258 16.3 13.5 5.775; 3259 16.9 13.5 5.775;
3260 17.5 13.5 5.775; 3261 18.1 13.5 5.775; 3262 18.7 13.5 5.775;
3263 19.3 13.5 5.775; 3264 19.9 13.5 5.775; 3265 20.5 13.5 5.775;
3266 6.7 13.5 6.6; 3267 7.3 13.5 6.6; 3268 7.9 13.5 6.6; 3269 8.5 13.5 6.6;
3270 9.1 13.5 6.6; 3271 10.3 13.5 6.6; 3272 10.9 13.5 6.6; 3273 11.5 13.5 6.6;
3274 12.1 13.5 6.6; 3275 12.7 13.5 6.6; 3276 13.9 13.5 6.6; 3277 14.5 13.5 6.6;
3278 15.1 13.5 6.6; 3279 15.7 13.5 6.6; 3280 16.3 13.5 6.6; 3281 17.5 13.5 6.6;
3282 18.1 13.5 6.6; 3283 18.7 13.5 6.6; 3284 19.3 13.5 6.6; 3285 19.9 13.5 6.6;
3286 6.7 13.5 9; 3287 6.7 13.5 9.825; 3288 7.3 13.5 9; 3289 7.3 13.5 9.825;
3290 7.9 13.5 9; 3291 7.9 13.5 9.825; 3292 8.5 13.5 9; 3293 8.5 13.5 9.825;
3294 9.1 13.5 9; 3295 9.1 13.5 9.825; 3296 9.7 13.5 9.825; 3297 10.3 13.5 9;
3298 10.3 13.5 9.825; 3299 10.9 13.5 9; 3300 10.9 13.5 9.825; 3301 11.5 13.5 9;
3302 11.5 13.5 9.825; 3303 12.1 13.5 9; 3304 12.1 13.5 9.825; 3305 12.7 13.5 9;
3306 12.7 13.5 9.825; 3307 13.3 13.5 9.825; 3308 13.9 13.5 9;
3309 13.9 13.5 9.825; 3310 14.5 13.5 9; 3311 14.5 13.5 9.825; 3312 15.1 13.5 9;
3313 15.1 13.5 9.825; 3314 15.7 13.5 9; 3315 15.7 13.5 9.825; 3316 16.3 13.5 9;
3317 16.3 13.5 9.825; 3318 16.9 13.5 9.825; 3319 6.7 13.5 10.65;
3320 7.3 13.5 10.65; 3321 7.9 13.5 10.65; 3322 8.5 13.5 10.65;
3323 9.1 13.5 10.65; 3324 9.7 13.5 10.65; 3325 10.3 13.5 10.65;
3326 10.9 13.5 10.65; 3327 11.5 13.5 10.65; 3328 12.1 13.5 10.65;
3329 12.7 13.5 10.65; 3330 13.3 13.5 10.65; 3331 13.9 13.5 10.65;
3332 14.5 13.5 10.65; 3333 15.1 13.5 10.65; 3334 15.7 13.5 10.65;
3335 16.3 13.5 10.65; 3336 16.9 13.5 10.65; 3337 6.7 13.5 11.475;
3338 7.3 13.5 11.475; 3339 7.9 13.5 11.475; 3340 8.5 13.5 11.475;
3341 9.1 13.5 11.475; 3342 9.7 13.5 11.475; 3343 10.3 13.5 11.475;
3344 10.9 13.5 11.475; 3345 11.5 13.5 11.475; 3346 12.1 13.5 11.475;
3347 12.7 13.5 11.475; 3348 13.3 13.5 11.475; 3349 13.9 13.5 11.475;
3350 14.5 13.5 11.475; 3351 15.1 13.5 11.475; 3352 15.7 13.5 11.475;
3353 16.3 13.5 11.475; 3354 16.9 13.5 11.475; 3355 6.7 13.5 12.3;
3356 7.3 13.5 12.3; 3357 7.9 13.5 12.3; 3358 8.5 13.5 12.3; 3359 9.1 13.5 12.3;
3360 10.3 13.5 12.3; 3361 10.9 13.5 12.3; 3362 11.5 13.5 12.3;
3363 12.1 13.5 12.3; 3364 12.7 13.5 12.3; 3365 13.9 13.5 12.3;
3366 14.5 13.5 12.3; 3367 15.1 13.5 12.3; 3368 15.7 13.5 12.3;
3369 16.3 13.5 12.3; 3370 6.7 13.5 13.125; 3371 7.3 13.5 13.125;

3372 7.9 13.5 13.125; 3373 8.5 13.5 13.125; 3374 9.1 13.5 13.125;
3375 9.7 13.5 13.125; 3376 10.3 13.5 13.125; 3377 10.9 13.5 13.125;
3378 11.5 13.5 13.125; 3379 12.1 13.5 13.125; 3380 12.7 13.5 13.125;
3381 13.3 13.5 13.125; 3382 13.9 13.5 13.125; 3383 14.5 13.5 13.125;
3384 15.1 13.5 13.125; 3385 15.7 13.5 13.125; 3386 16.3 13.5 13.125;
3387 16.9 13.5 13.125; 3388 6.7 13.5 13.95; 3389 7.3 13.5 13.95;
3390 7.9 13.5 13.95; 3391 8.5 13.5 13.95; 3392 9.1 13.5 13.95;
3393 9.7 13.5 13.95; 3394 10.3 13.5 13.95; 3395 10.9 13.5 13.95;
3396 11.5 13.5 13.95; 3397 12.1 13.5 13.95; 3398 12.7 13.5 13.95;
3399 13.3 13.5 13.95; 3400 13.9 13.5 13.95; 3401 14.5 13.5 13.95;
3402 15.1 13.5 13.95; 3403 15.7 13.5 13.95; 3404 16.3 13.5 13.95;
3405 16.9 13.5 13.95; 3406 6.7 13.5 14.775; 3407 7.3 13.5 14.775;
3408 7.9 13.5 14.775; 3409 8.5 13.5 14.775; 3410 9.1 13.5 14.775;
3411 9.7 13.5 14.775; 3412 10.3 13.5 14.775; 3413 10.9 13.5 14.775;
3414 11.5 13.5 14.775; 3415 12.1 13.5 14.775; 3416 12.7 13.5 14.775;
3417 13.3 13.5 14.775; 3418 13.9 13.5 14.775; 3419 14.5 13.5 14.775;
3420 15.1 13.5 14.775; 3421 15.7 13.5 14.775; 3422 16.3 13.5 14.775;
3423 16.9 13.5 14.775; 3424 6.7 13.5 15.6; 3425 7.3 13.5 15.6;
3426 7.9 13.5 15.6; 3427 8.5 13.5 15.6; 3428 9.1 13.5 15.6;
3429 10.3 13.5 15.6; 3430 10.9 13.5 15.6; 3431 11.5 13.5 15.6;
3432 12.1 13.5 15.6; 3433 12.7 13.5 15.6; 3434 13.3 13.5 15.6;
3435 14.5 13.5 15.6; 3436 15.1 13.5 15.6; 3437 15.7 13.5 15.6;
3438 16.3 13.5 15.6; 3439 6.7 13.5 7.4; 3440 7.3 13.5 7.4; 3441 7.9 13.5 7.4;
3442 8.5 13.5 7.4; 3443 9.1 13.5 7.4; 3444 9.7 13.5 7.4; 3445 10.3 13.5 7.4;
3446 10.9 13.5 7.4; 3447 11.5 13.5 7.4; 3448 12.1 13.5 7.4; 3449 12.7 13.5 7.4;
3450 13.3 13.5 7.4; 3451 13.9 13.5 7.4; 3452 14.5 13.5 7.4; 3453 15.1 13.5 7.4;
3454 15.7 13.5 7.4; 3455 16.3 13.5 7.4; 3456 16.9 13.5 7.4; 3457 17.5 13.5 7.4;
3458 18.1 13.5 7.4; 3459 18.7 13.5 7.4; 3460 19.3 13.5 7.4; 3461 19.9 13.5 7.4;
3462 20.5 13.5 7.4; 3463 6.7 13.5 8.2; 3464 7.3 13.5 8.2; 3465 7.9 13.5 8.2;
3466 8.5 13.5 8.2; 3467 9.1 13.5 8.2; 3468 9.7 13.5 8.2; 3469 10.3 13.5 8.2;
3470 10.9 13.5 8.2; 3471 11.5 13.5 8.2; 3472 12.1 13.5 8.2; 3473 12.7 13.5 8.2;
3474 13.3 13.5 8.2; 3475 13.9 13.5 8.2; 3476 14.5 13.5 8.2; 3477 15.1 13.5 8.2;
3478 15.7 13.5 8.2; 3479 16.3 13.5 8.2; 3480 16.9 13.5 8.2; 3481 17.5 13.5 8.2;
3482 18.1 13.5 8.2; 3483 18.7 13.5 8.2; 3484 19.3 13.5 8.2; 3485 19.9 13.5 8.2;
3486 20.5 13.5 8.2; 3487 17.5 13.5 9; 3488 18.1 13.5 9; 3489 18.7 13.5 9;
3490 19.3 13.5 9; 3491 19.9 13.5 9; 3492 21.175 13.5 0; 3493 21.175 13.5 0.825;
3494 21.85 13.5 0; 3495 21.85 13.5 0.825; 3496 22.525 13.5 0;
3497 22.525 13.5 0.825; 3498 23.2 13.5 0; 3499 23.2 13.5 0.825;
3500 23.875 13.5 0; 3501 23.875 13.5 0.825; 3502 24.55 13.5 0;
3503 24.55 13.5 0.825; 3504 25.225 13.5 0; 3505 25.225 13.5 0.825;
3506 25.9 13.5 0.825; 3507 21.175 13.5 1.65; 3508 21.85 13.5 1.65;
3509 22.525 13.5 1.65; 3510 23.2 13.5 1.65; 3511 23.875 13.5 1.65;
3512 24.55 13.5 1.65; 3513 25.225 13.5 1.65; 3514 25.9 13.5 1.65;
3515 21.175 13.5 2.475; 3516 21.85 13.5 2.475; 3517 22.525 13.5 2.475;
3518 23.2 13.5 2.475; 3519 23.875 13.5 2.475; 3520 24.55 13.5 2.475;
3521 25.225 13.5 2.475; 3522 25.9 13.5 2.475; 3523 21.175 13.5 3.3;
3524 21.85 13.5 3.3; 3525 22.525 13.5 3.3; 3526 23.2 13.5 3.3;
3527 23.875 13.5 3.3; 3528 24.55 13.5 3.3; 3529 25.225 13.5 3.3;
3530 21.175 13.5 4.125; 3531 21.85 13.5 4.125; 3532 22.525 13.5 4.125;
3533 23.2 13.5 4.125; 3534 23.875 13.5 4.125; 3535 24.55 13.5 4.125;
3536 25.225 13.5 4.125; 3537 25.9 13.5 4.125; 3538 21.175 13.5 4.95;
3539 21.85 13.5 4.95; 3540 22.525 13.5 4.95; 3541 23.2 13.5 4.95;
3542 23.875 13.5 4.95; 3543 24.55 13.5 4.95; 3544 25.225 13.5 4.95;
3545 25.9 13.5 4.95; 3546 21.175 13.5 5.775; 3547 21.85 13.5 5.775;
3548 22.525 13.5 5.775; 3549 23.2 13.5 5.775; 3550 23.875 13.5 5.775;
3551 24.55 13.5 5.775; 3552 25.225 13.5 5.775; 3553 25.9 13.5 5.775;
3554 21.175 13.5 6.6; 3555 21.85 13.5 6.6; 3556 22.525 13.5 6.6;
3557 23.2 13.5 6.6; 3558 23.875 13.5 6.6; 3559 24.55 13.5 6.6;
3560 25.225 13.5 6.6; 3561 21.175 13.5 7.4; 3562 21.85 13.5 7.4;
3563 22.525 13.5 7.4; 3564 23.2 13.5 7.4; 3565 23.875 13.5 7.4;
3566 24.55 13.5 7.4; 3567 25.225 13.5 7.4; 3568 25.9 13.5 7.4;
3569 21.175 13.5 8.2; 3570 21.85 13.5 8.2; 3571 22.525 13.5 8.2;
3572 23.2 13.5 8.2; 3573 23.875 13.5 8.2; 3574 24.55 13.5 8.2;
3575 25.225 13.5 8.2; 3576 25.9 13.5 8.2; 3577 21.175 13.5 9;
3578 21.85 13.5 9; 3579 22.525 13.5 9; 3580 23.2 13.5 9; 3581 23.875 13.5 9;
3582 24.55 13.5 9; 3583 25.225 13.5 9; 3584 21.175 13.5 9.825;
3585 20.5 13.5 9.825; 3586 21.85 13.5 9.825; 3587 22.525 13.5 9.825;
3588 23.2 13.5 9.825; 3589 23.875 13.5 9.825; 3590 24.55 13.5 9.825;
3591 25.225 13.5 9.825; 3592 25.9 13.5 9.825; 3593 21.175 13.5 10.65;
3594 20.5 13.5 10.65; 3595 21.85 13.5 10.65; 3596 22.525 13.5 10.65;
3597 23.2 13.5 10.65; 3598 23.875 13.5 10.65; 3599 24.55 13.5 10.65;
3600 25.225 13.5 10.65; 3601 25.9 13.5 10.65; 3602 21.175 13.5 11.475;
3603 20.5 13.5 11.475; 3604 21.85 13.5 11.475; 3605 22.525 13.5 11.475;
3606 23.2 13.5 11.475; 3607 23.875 13.5 11.475; 3608 24.55 13.5 11.475;
3609 25.225 13.5 11.475; 3610 25.9 13.5 11.475; 3611 21.175 13.5 12.3;
3612 21.85 13.5 12.3; 3613 22.525 13.5 12.3; 3614 23.875 13.5 12.3;
3615 24.55 13.5 12.3; 3616 25.225 13.5 12.3; 3617 21.175 13.5 13.125;



3618 20.5 13.5 13.125; 3619 21.85 13.5 13.125; 3620 22.525 13.5 13.125;
3621 23.2 13.5 13.125; 3622 23.875 13.5 13.125; 3623 24.55 13.5 13.125;
3624 25.225 13.5 13.125; 3625 25.9 13.5 13.125; 3626 21.175 13.5 13.95;
3627 20.5 13.5 13.95; 3628 21.85 13.5 13.95; 3629 22.525 13.5 13.95;
3630 23.2 13.5 13.95; 3631 23.875 13.5 13.95; 3632 24.55 13.5 13.95;
3633 25.225 13.5 13.95; 3634 25.9 13.5 13.95; 3635 21.175 13.5 14.775;
3636 20.5 13.5 14.775; 3637 21.85 13.5 14.775; 3638 22.525 13.5 14.775;
3639 23.2 13.5 14.775; 3640 23.875 13.5 14.775; 3641 24.55 13.5 14.775;
3642 25.225 13.5 14.775; 3643 25.9 13.5 14.775; 3644 26.5 13.5 0;
3645 26.5 13.5 0.825; 3646 27.1 13.5 0; 3647 27.1 13.5 0.825; 3648 27.7 13.5 0;
3649 27.7 13.5 0.825; 3650 28.3 13.5 0; 3651 28.3 13.5 0.825; 3652 28.9 13.5 0;
3653 28.9 13.5 0.825; 3654 29.5 13.5 0.825; 3655 26.5 13.5 1.65;
3656 27.1 13.5 1.65; 3657 27.7 13.5 1.65; 3658 28.3 13.5 1.65;
3659 28.9 13.5 1.65; 3660 29.5 13.5 1.65; 3661 26.5 13.5 2.475;
3662 27.1 13.5 2.475; 3663 27.7 13.5 2.475; 3664 28.3 13.5 2.475;
3665 28.9 13.5 2.475; 3666 29.5 13.5 2.475; 3667 26.5 13.5 3.3;
3668 27.1 13.5 3.3; 3669 27.7 13.5 3.3; 3670 28.3 13.5 3.3; 3671 28.9 13.5 3.3;
3672 26.5 13.5 4.125; 3673 27.1 13.5 4.125; 3674 27.7 13.5 4.125;
3675 28.3 13.5 4.125; 3676 28.9 13.5 4.125; 3677 29.5 13.5 4.125;
3678 26.5 13.5 4.95; 3679 27.1 13.5 4.95; 3680 27.7 13.5 4.95;
3681 28.3 13.5 4.95; 3682 28.9 13.5 4.95; 3683 29.5 13.5 4.95;
3684 26.5 13.5 5.775; 3685 27.1 13.5 5.775; 3686 27.7 13.5 5.775;
3687 28.3 13.5 5.775; 3688 28.9 13.5 5.775; 3689 29.5 13.5 5.775;
3690 26.5 13.5 6.6; 3691 27.1 13.5 6.6; 3692 27.7 13.5 6.6; 3693 28.3 13.5 6.6;
3694 28.9 13.5 6.6; 3695 26.5 13.5 7.4; 3696 27.1 13.5 7.4; 3697 27.7 13.5 7.4;
3698 28.3 13.5 7.4; 3699 28.9 13.5 7.4; 3700 29.5 13.5 7.4; 3701 26.5 13.5 8.2;
3702 27.1 13.5 8.2; 3703 27.7 13.5 8.2; 3704 28.3 13.5 8.2; 3705 28.9 13.5 8.2;
3706 29.5 13.5 8.2; 3707 26.5 13.5 9; 3708 27.1 13.5 9; 3709 27.7 13.5 9;
3710 28.3 13.5 9; 3711 28.9 13.5 9; 3712 28.5 13.5 9; 3713 28.5 13.5 9.825;
3714 28 13.5 9.825; 3715 29 13.5 9; 3716 29 13.5 9.825; 3717 29.5 13.5 9.825;
3718 28.5 13.5 10.65; 3719 28 13.5 10.65; 3720 29 13.5 10.65;
3721 29.5 13.5 10.65; 3722 28.5 13.5 11.475; 3723 28 13.5 11.475;
3724 29 13.5 11.475; 3725 29.5 13.5 11.475; 3726 28.5 13.5 12.3;
3727 29 13.5 12.3; 3728 28.5 13.5 13.125; 3729 28 13.5 13.125;
3730 29 13.5 13.125; 3731 29.5 13.5 13.125; 3732 28.5 13.5 13.95;
3733 28 13.5 13.95; 3734 29 13.5 13.95; 3735 29.5 13.5 13.95;
3736 28.5 13.5 14.775; 3737 28 13.5 14.775; 3738 29 13.5 14.775;
3739 29.5 13.5 14.775; 3740 28.5 13.5 15.6; 3741 29 13.5 15.6;
3742 30.1 13.5 9; 3743 30.1 13.5 9.65; 3744 29.5 13.5 9.65; 3745 30.7 13.5 9;
3746 30.7 13.5 9.65; 3747 31.3 13.5 9.65; 3748 30.1 13.5 10.3;
3749 30.7 13.5 10.3; 3750 31.9 13.5 9; 3751 31.9 13.5 9.65;
3752 32.5 13.5 9.65; 3753 31.9 13.5 10.3; 3754 30.1 13.5 11.1833;
3755 29.5 13.5 11.1833; 3756 30.7 13.5 11.1833; 3757 31.3 13.5 11.1833;
3758 31.9 13.5 11.1833; 3759 32.5 13.5 11.1833; 3760 30.1 13.5 12.0667;
3761 29.5 13.5 12.0667; 3762 30.7 13.5 12.0667; 3763 31.3 13.5 12.0667;
3764 31.9 13.5 12.0667; 3765 32.5 13.5 12.0667; 3766 30.1 13.5 12.95;
3767 29.5 13.5 12.95; 3768 30.7 13.5 12.95; 3769 31.3 13.5 12.95;
3770 31.9 13.5 12.95; 3771 30.1 13.5 13.8333; 3772 29.5 13.5 13.8333;
3773 30.7 13.5 13.8333; 3774 31.3 13.5 13.8333; 3775 31.9 13.5 13.8333;
3776 32.5 13.5 13.8333; 3777 30.1 13.5 14.7167; 3778 29.5 13.5 14.7167;
3779 30.7 13.5 14.7167; 3780 31.3 13.5 14.7167; 3781 31.9 13.5 14.7167;
3782 32.5 13.5 14.7167; 3783 30.1 13.5 15.6; 3784 30.7 13.5 15.6;
3785 31.3 13.5 15.6; 3786 31.9 13.5 15.6; 3787 33.1 13.5 9;
3788 33.1 13.5 9.65; 3789 33.7 13.5 9; 3790 33.7 13.5 9.65; 3791 34.3 13.5 9;
3792 34.3 13.5 9.65; 3793 34.9 13.5 9.65; 3794 33.1 13.5 10.3;
3795 33.7 13.5 10.3; 3796 34.3 13.5 10.3; 3797 33.1 13.5 10.95;
3798 32.5 13.5 10.95; 3799 33.7 13.5 10.95; 3800 34.3 13.5 10.95;
3801 34.9 13.5 10.95; 3802 33.1 13.5 11.6; 3803 33.7 13.5 11.6;
3804 34.3 13.5 11.6; 3805 33.1 13.5 12.2729; 3806 32.5 13.5 12.275;
3807 33.7 13.5 12.2708; 3808 34.3 13.5 12.2687; 3809 34.9 13.5 12.2667;
3810 33.1 13.5 12.9458; 3811 33.7 13.5 12.9417; 3812 34.3 13.5 12.9375;
3813 33.1 13.5 13.6; 3814 32.5 13.5 13.6; 3815 33.7 13.5 13.6;
3816 34.3 13.5 13.6; 3817 34.9 13.5 13.6; 3818 33.1 13.5 14.2667;
3819 33.7 13.5 14.2667; 3820 34.3 13.5 14.2667; 3821 33.1 13.5 14.9333;
3822 32.5 13.5 14.9333; 3823 33.7 13.5 14.9333; 3824 34.3 13.5 14.9333;
3825 34.9 13.5 14.9333; 3826 33.1 13.5 15.6; 3827 33.7 13.5 15.6;
3828 34.3 13.5 15.6; 3829 35.6 13.5 9; 3830 35.6 13.5 9.65;
3831 36.3 13.5 9.65; 3832 35.6 13.5 10.3; 3833 36.85 13.5 9;
3834 36.85 13.5 9.65; 3835 37.4 13.5 9; 3836 37.4 13.5 9.65; 3837 37.95 13.5 9;
3838 37.95 13.5 9.65; 3839 38.5 13.5 9.65; 3840 36.85 13.5 10.3;
3841 37.4 13.5 10.3; 3842 37.95 13.5 10.3; 3843 36.85 13.5 10.95;
3844 36.3 13.5 10.95; 3845 37.4 13.5 10.95; 3846 37.95 13.5 10.95;
3847 38.5 13.5 10.95; 3848 36.85 13.5 11.6; 3849 37.4 13.5 11.6;
3850 37.95 13.5 11.6; 3851 35.6 13.5 10.95; 3852 35.6 13.5 11.6;
3853 35.6 13.5 12.2667; 3854 36.3 13.5 12.2667; 3855 35.6 13.5 12.9333;
3856 35.6 13.5 13.6; 3857 36.3 13.5 13.6; 3858 35.6 13.5 14.2667;
3859 35.6 13.5 14.9333; 3860 36.3 13.5 14.9333; 3861 36.85 13.5 12.2667;

3862 37.4 13.5 12.2667; 3863 37.95 13.5 12.2667; 3864 38.5 13.5 12.2667;
3865 36.85 13.5 12.9333; 3866 37.4 13.5 12.9333; 3867 37.95 13.5 12.9333;
3868 38.5 13.5 12.9333; 3869 36.85 13.5 13.6; 3870 37.4 13.5 13.6;
3871 37.95 13.5 13.6; 3872 38.5 13.5 13.6; 3873 36.85 13.5 14.2667;
3874 37.4 13.5 14.2667; 3875 37.95 13.5 14.2667; 3876 38.5 13.5 14.2667;
3877 36.85 13.5 14.9333; 3878 37.4 13.5 14.9333; 3879 37.95 13.5 14.9333;
3880 38.5 13.5 14.9333; 3881 30.175 13.5 0; 3882 30.175 13.5 0.825;
3883 30.85 13.5 0; 3884 30.85 13.5 0.825; 3885 31.525 13.5 0;
3886 31.525 13.5 0.825; 3887 32.2 13.5 0; 3888 32.2 13.5 0.825;
3889 32.875 13.5 0; 3890 32.875 13.5 0.825; 3891 33.55 13.5 0;
3892 33.55 13.5 0.825; 3893 34.225 13.5 0; 3894 34.225 13.5 0.825;
3895 34.9 13.5 0.825; 3896 30.175 13.5 1.65; 3897 30.85 13.5 1.65;
3898 31.525 13.5 1.65; 3899 32.2 13.5 1.65; 3900 32.875 13.5 1.65;
3901 33.55 13.5 1.65; 3902 34.225 13.5 1.65; 3903 34.9 13.5 1.65;
3904 30.175 13.5 2.475; 3905 30.85 13.5 2.475; 3906 31.525 13.5 2.475;
3907 32.2 13.5 2.475; 3908 32.875 13.5 2.475; 3909 33.55 13.5 2.475;
3910 34.225 13.5 2.475; 3911 34.9 13.5 2.475; 3912 30.175 13.5 3.3;
3913 30.85 13.5 3.3; 3914 31.525 13.5 3.3; 3915 32.2 13.5 3.3;
3916 32.875 13.5 3.3; 3917 33.55 13.5 3.3; 3918 34.225 13.5 3.3;
3919 30.175 13.5 4.125; 3920 30.85 13.5 4.125; 3921 31.525 13.5 4.125;
3922 32.2 13.5 4.125; 3923 32.875 13.5 4.125; 3924 33.55 13.5 4.125;
3925 34.225 13.5 4.125; 3926 34.9 13.5 4.125; 3927 30.175 13.5 4.95;
3928 30.85 13.5 4.95; 3929 31.525 13.5 4.95; 3930 32.2 13.5 4.95;
3931 32.875 13.5 4.95; 3932 33.55 13.5 4.95; 3933 34.225 13.5 4.95;
3934 34.9 13.5 4.95; 3935 30.175 13.5 5.775; 3936 30.85 13.5 5.775;
3937 31.525 13.5 5.775; 3938 32.2 13.5 5.775; 3939 32.875 13.5 5.775;
3940 33.55 13.5 5.775; 3941 34.225 13.5 5.775; 3942 34.9 13.5 5.775;
3943 30.175 13.5 6.6; 3944 30.85 13.5 6.6; 3945 31.525 13.5 6.6;
3946 32.2 13.5 6.6; 3947 32.875 13.5 6.6; 3948 33.55 13.5 6.6;
3949 34.225 13.5 6.6; 3950 30.175 13.5 7.4; 3951 30.85 13.5 7.4;
3952 31.525 13.5 7.4; 3953 32.2 13.5 7.4; 3954 32.875 13.5 7.4;
3955 33.55 13.5 7.4; 3956 34.225 13.5 7.4; 3957 34.9 13.5 7.4;
3958 30.175 13.5 8.2; 3959 30.85 13.5 8.2; 3960 31.525 13.5 8.2;
3961 32.2 13.5 8.2; 3962 32.875 13.5 8.2; 3963 33.55 13.5 8.2;
3964 34.225 13.5 8.2; 3965 34.9 13.5 8.2; 3966 30.175 13.5 9;
3967 30.85 13.5 9; 3968 31.525 13.5 9; 3969 32.2 13.5 9; 3970 32.875 13.5 9;
3971 33.55 13.5 9; 3972 34.225 13.5 9; 3973 35.5 13.5 0.825;
3974 36.1 13.5 0.825; 3975 36.7 13.5 0.825; 3976 37.3 0.825;
3977 37.9 13.5 0.825; 3978 38.5 13.5 0.825; 3979 35.5 13.5 1.65;
3980 36.1 13.5 1.65; 3981 36.7 13.5 1.65; 3982 37.3 13.5 1.65;
3983 37.9 13.5 1.65; 3984 38.5 13.5 1.65; 3985 35.5 13.5 2.475;
3986 36.1 13.5 2.475; 3987 36.7 13.5 2.475; 3988 37.3 13.5 2.475;
3989 37.9 13.5 2.475; 3990 38.5 13.5 2.475; 3991 35.5 13.5 3.3;
3992 36.1 13.5 3.3; 3993 36.7 13.5 3.3; 3994 37.3 13.5 3.3; 3995 37.9 13.5 3.3;
3996 35.5 13.5 4.125; 3997 36.1 13.5 4.125; 3998 36.7 13.5 4.125;
3999 37.3 13.5 4.125; 4000 37.9 13.5 4.125; 4001 38.5 13.5 4.125;
4002 35.5 13.5 4.95; 4003 36.1 13.5 4.95; 4004 36.7 13.5 4.95;
4005 37.3 13.5 4.95; 4006 37.9 13.5 4.95; 4007 38.5 13.5 4.95;
4008 35.5 13.5 5.775; 4009 36.1 13.5 5.775; 4010 36.7 13.5 5.775;
4011 37.3 13.5 5.775; 4012 37.9 13.5 5.775; 4013 38.5 13.5 5.775;
4014 35.5 13.5 6.6; 4015 36.1 13.5 6.6; 4016 36.7 13.5 6.6; 4017 37.3 13.5 6.6;
4018 37.9 13.5 6.6; 4019 35.5 13.5 7.4; 4020 36.1 13.5 7.4; 4021 36.7 13.5 7.4;
4022 37.3 13.5 7.4; 4023 37.9 13.5 7.4; 4024 38.5 13.5 7.4; 4025 35.5 13.5 8.2;
4026 36.1 13.5 8.2; 4027 36.7 13.5 8.2; 4028 37.3 13.5 8.2; 4029 37.9 13.5 8.2;
4030 38.5 13.5 8.2; 4031 35.5 13.5 9; 4032 36.1 13.5 9; 4033 36.7 13.5 9;
4034 37.3 13.5 9; 4035 37.9 13.5 9; 4036 39.125 13.5 6.6; 4037 39.125 13.5 7.4;
4038 39.75 13.5 6.6; 4039 39.75 13.5 7.4; 4040 40.375 13.5 6.6;
4041 40.375 13.5 7.4; 4042 41 13.5 7.4; 4043 39.125 13.5 8.2;
4044 39.75 13.5 8.2; 4045 40.375 13.5 8.2; 4046 41 13.5 8.2;
4047 39.125 13.5 9; 4048 39.75 13.5 9; 4049 40.375 13.5 9;
4050 39 13.5 5.76458; 4051 38.875 13.5 4.92917; 4052 38.75 13.5 4.09375;
4053 39.5 13.5 5.75417; 4054 39.25 13.5 4.90833; 4055 39 13.5 4.0625;
4056 40 13.5 5.74375; 4057 39.625 13.5 4.8875; 4058 39.25 13.5 4.03125;
4059 40.5 13.5 5.73333; 4060 40 13.5 4.86667; 4061 39 13.5 9.86667;
4062 38.5 13.5 9.86667; 4063 39.5 13.5 9.86667; 4064 40 13.5 9.86667;
4065 40.5 13.5 9.86667; 4066 38.875 13.5 10.7333; 4067 38.5 13.5 10.7333;
4068 39.25 13.5 10.7333; 4069 39.625 13.5 10.7333; 4070 40 13.5 10.7333;
4071 38.75 13.5 11.6; 4072 39 13.5 11.6; 4073 39.25 13.5 11.6;
4074 0.625 17.5 5.2; 4075 0.4375 17.5 5.9; 4076 -0.25 17.5 5.9;
4077 1.25 17.5 5.2; 4078 1.125 17.5 5.9; 4079 1.875 17.5 5.2;
4080 1.8125 17.5 5.9; 4081 2.5 17.5 5.9; 4082 0.25 17.5 6.6; 4083 1 17.5 6.6;
4084 1.75 17.5 6.6; 4085 0.25 17.5 7.4; 4086 -0.5 17.5 7.4; 4087 1 17.5 7.4;
4088 1.75 17.5 7.4; 4089 2.5 17.5 7.4; 4090 0.25 17.5 8.2; 4091 -0.5 17.5 8.2;
4092 1 17.5 8.2; 4093 1.75 17.5 8.2; 4094 2.5 17.5 8.2; 4095 0.25 17.5 9;
4096 1 17.5 9; 4097 1.75 17.5 9; 4098 0.4375 17.5 9.7; 4099 -0.25 17.5 9.7;
4100 1.125 17.5 9.7; 4101 1.8125 17.5 9.7; 4102 2.5 17.5 9.7;
4103 0.625 17.5 10.4; 4104 1.25 17.5 10.4; 4105 1.875 17.5 10.4;



4106 3.1 17.5 0.825; 4107 2.5 17.5 0.825; 4108 3.7 17.5 0.825;
4109 4.3 17.5 0.825; 4110 4.9 17.5 0.825; 4111 5.5 17.5 0.825;
4112 6.1 17.5 0.825; 4113 3.1 17.5 1.65; 4114 2.5 17.5 1.65;
4115 3.7 17.5 1.65; 4116 4.3 17.5 1.65; 4117 4.9 17.5 1.65; 4118 5.5 17.5 1.65;
4119 6.1 17.5 1.65; 4120 3.1 17.5 2.475; 4121 2.5 17.5 2.475;
4122 3.7 17.5 2.475; 4123 4.3 17.5 2.475; 4124 4.9 17.5 2.475;
4125 5.5 17.5 2.475; 4126 6.1 17.5 2.475; 4127 3.1 17.5 3.3; 4128 3.7 17.5 3.3;
4129 4.9 17.5 3.3; 4130 5.5 17.5 3.3; 4131 3.1 17.5 4.125; 4132 2.5 17.5 4.125;
4133 3.7 17.5 4.125; 4134 4.3 17.5 4.125; 4135 4.9 17.5 4.125;
4136 5.5 17.5 4.125; 4137 6.1 17.5 4.125; 4138 3.1 17.5 4.95;
4139 2.5 17.5 4.95; 4140 3.7 17.5 4.95; 4141 4.3 17.5 4.95; 4142 4.9 17.5 4.95;
4143 5.5 17.5 4.95; 4144 6.1 17.5 4.95; 4145 3.1 17.5 5.775;
4146 2.5 17.5 5.775; 4147 3.7 17.5 5.775; 4148 4.3 17.5 5.775;
4149 4.9 17.5 5.775; 4150 5.5 17.5 5.775; 4151 6.1 17.5 5.775;
4152 3.1 17.5 6.6; 4153 3.7 17.5 6.6; 4154 4.9 17.5 6.6; 4155 5.5 17.5 6.6;
4156 3.1 17.5 7.4; 4157 3.7 17.5 7.4; 4158 4.3 17.5 7.4; 4159 4.9 17.5 7.4;
4160 5.5 17.5 7.4; 4161 6.1 17.5 7.4; 4162 3.1 17.5 8.2; 4163 3.7 17.5 8.2;
4164 4.3 17.5 8.2; 4165 4.9 17.5 8.2; 4166 5.5 17.5 8.2; 4167 6.1 17.5 8.2;
4168 3.1 17.5 9; 4169 3.7 17.5 9; 4170 4.9 17.5 9; 4171 5.5 17.5 9;
4172 3.1 17.5 9.825; 4173 2.5 17.5 9.825; 4174 3.7 17.5 9.825;
4175 4.3 17.5 9.825; 4176 4.9 17.5 9.825; 4177 5.5 17.5 9.825;
4178 6.1 17.5 9.825; 4179 3.1 17.5 10.65; 4180 2.5 17.5 10.65;
4181 3.7 17.5 10.65; 4182 4.3 17.5 10.65; 4183 4.9 17.5 10.65;
4184 5.5 17.5 10.65; 4185 6.1 17.5 10.65; 4186 3.1 17.5 11.475;
4187 2.5 17.5 11.475; 4188 3.7 17.5 11.475; 4189 4.3 17.5 11.475;
4190 4.9 17.5 11.475; 4191 5.5 17.5 11.475; 4192 6.1 17.5 11.475;
4193 3.1 17.5 12.3; 4194 3.7 17.5 12.3; 4195 4.3 17.5 12.3; 4196 4.9 17.5 12.3;
4197 5.5 17.5 12.3; 4198 3.1 17.5 13.125; 4199 2.5 17.5 13.125;
4200 3.7 17.5 13.125; 4201 4.3 17.5 13.125; 4202 4.9 17.5 13.125;
4203 5.5 17.5 13.125; 4204 6.1 17.5 13.125; 4205 3.1 17.5 13.95;
4206 2.5 17.5 13.95; 4207 3.7 17.5 13.95; 4208 4.3 17.5 13.95;
4209 4.9 17.5 13.95; 4210 5.5 17.5 13.95; 4211 6.1 17.5 13.95;
4212 3.1 17.5 14.775; 4213 2.5 17.5 14.775; 4214 3.7 17.5 14.775;
4215 4.3 17.5 14.775; 4216 4.9 17.5 14.775; 4217 5.5 17.5 14.775;
4218 6.1 17.5 14.775; 4219 6.7 17.5 0; 4220 6.7 17.5 0.825; 4221 7.3 17.5 0;
4222 7.3 17.5 0.825; 4223 7.9 17.5 0; 4224 7.9 17.5 0.825; 4225 8.5 17.5 0;
4226 8.5 17.5 0.825; 4227 9.1 17.5 0; 4228 9.1 17.5 0.825; 4229 9.7 17.5 0.825;
4230 10.3 17.5 0; 4231 10.3 17.5 0.825; 4232 10.9 17.5 0; 4233 10.9 17.5 0.825;
4234 11.5 17.5 0; 4235 11.5 17.5 0.825; 4236 12.1 17.5 0; 4237 12.1 17.5 0.825;
4238 12.7 17.5 0; 4239 12.7 17.5 0.825; 4240 13.3 17.5 0.825; 4241 13.9 17.5 0;
4242 13.9 17.5 0.825; 4243 14.5 17.5 0; 4244 14.5 17.5 0.825; 4245 15.1 17.5 0;
4246 15.1 17.5 0.825; 4247 15.7 17.5 0; 4248 15.7 17.5 0.825; 4249 16.3 17.5 0;
4250 16.3 17.5 0.825; 4251 16.9 17.5 0.825; 4252 17.5 17.5 0;
4253 17.5 17.5 0.825; 4254 18.1 17.5 0; 4255 18.1 17.5 0.825; 4256 18.7 17.5 0;
4257 18.7 17.5 0.825; 4258 19.3 17.5 0; 4259 19.3 17.5 0.825; 4260 19.9 17.5 0;
4261 19.9 17.5 0.825; 4262 20.5 17.5 0.825; 4263 6.7 17.5 1.65;
4264 7.3 17.5 1.65; 4265 7.9 17.5 1.65; 4266 8.5 17.5 1.65; 4267 9.1 17.5 1.65;
4268 9.7 17.5 1.65; 4269 10.3 17.5 1.65; 4270 10.9 17.5 1.65;
4271 11.5 17.5 1.65; 4272 12.1 17.5 1.65; 4273 12.7 17.5 1.65;
4274 13.3 17.5 1.65; 4275 13.9 17.5 1.65; 4276 14.5 17.5 1.65;
4277 15.1 17.5 1.65; 4278 15.7 17.5 1.65; 4279 16.3 17.5 1.65;
4280 16.9 17.5 1.65; 4281 17.5 17.5 1.65; 4282 18.1 17.5 1.65;
4283 18.7 17.5 1.65; 4284 19.3 17.5 1.65; 4285 19.9 17.5 1.65;
4286 20.5 17.5 1.65; 4287 6.7 17.5 2.475; 4288 7.3 17.5 2.475;
4289 7.9 17.5 2.475; 4290 8.5 17.5 2.475; 4291 9.1 17.5 2.475;
4292 9.7 17.5 2.475; 4293 10.3 17.5 2.475; 4294 10.9 17.5 2.475;
4295 11.5 17.5 2.475; 4296 12.1 17.5 2.475; 4297 12.7 17.5 2.475;
4298 13.3 17.5 2.475; 4299 13.9 17.5 2.475; 4300 14.5 17.5 2.475;
4301 15.1 17.5 2.475; 4302 15.7 17.5 2.475; 4303 16.3 17.5 2.475;
4304 16.9 17.5 2.475; 4305 17.5 17.5 2.475; 4306 18.1 17.5 2.475;
4307 18.7 17.5 2.475; 4308 19.3 17.5 2.475; 4309 19.9 17.5 2.475;
4310 20.5 17.5 2.475; 4311 6.7 17.5 3.3; 4312 7.3 17.5 3.3; 4313 7.9 17.5 3.3;
4314 8.5 17.5 3.3; 4315 9.1 17.5 3.3; 4316 10.3 17.5 3.3; 4317 10.9 17.5 3.3;
4318 11.5 17.5 3.3; 4319 12.1 17.5 3.3; 4320 12.7 17.5 3.3; 4321 13.9 17.5 3.3;
4322 14.5 17.5 3.3; 4323 15.1 17.5 3.3; 4324 15.7 17.5 3.3; 4325 16.3 17.5 3.3;
4326 17.5 17.5 3.3; 4327 18.1 17.5 3.3; 4328 18.7 17.5 3.3; 4329 19.3 17.5 3.3;
4330 19.9 17.5 3.3; 4331 6.7 17.5 4.125; 4332 7.3 17.5 4.125;
4333 7.9 17.5 4.125; 4334 8.5 17.5 4.125; 4335 9.1 17.5 4.125;
4336 9.7 17.5 4.125; 4337 10.3 17.5 4.125; 4338 10.9 17.5 4.125;
4339 11.5 17.5 4.125; 4340 12.1 17.5 4.125; 4341 12.7 17.5 4.125;
4342 13.3 17.5 4.125; 4343 13.9 17.5 4.125; 4344 14.5 17.5 4.125;
4345 15.1 17.5 4.125; 4346 15.7 17.5 4.125; 4347 16.3 17.5 4.125;
4348 16.9 17.5 4.125; 4349 17.5 17.5 4.125; 4350 18.1 17.5 4.125;
4351 18.7 17.5 4.125; 4352 19.3 17.5 4.125; 4353 19.9 17.5 4.125;
4354 20.5 17.5 4.125; 4355 6.7 17.5 4.95; 4356 7.3 17.5 4.95;
4357 7.9 17.5 4.95; 4358 8.5 17.5 4.95; 4359 9.1 17.5 4.95; 4360 9.7 17.5 4.95;
4361 10.3 17.5 4.95; 4362 10.9 17.5 4.95; 4363 11.5 17.5 4.95;

4364 12.1 17.5 4.95; 4365 12.7 17.5 4.95; 4366 13.3 17.5 4.95;
4367 13.9 17.5 4.95; 4368 14.5 17.5 4.95; 4369 15.1 17.5 4.95;
4370 15.7 17.5 4.95; 4371 16.3 17.5 4.95; 4372 16.9 17.5 4.95;
4373 17.5 17.5 4.95; 4374 18.1 17.5 4.95; 4375 18.7 17.5 4.95;
4376 19.3 17.5 4.95; 4377 19.9 17.5 4.95; 4378 20.5 17.5 4.95;
4379 6.7 17.5 5.775; 4380 7.3 17.5 5.775; 4381 7.9 17.5 5.775;
4382 8.5 17.5 5.775; 4383 9.1 17.5 5.775; 4384 9.7 17.5 5.775;
4385 10.3 17.5 5.775; 4386 10.9 17.5 5.775; 4387 11.5 17.5 5.775;
4388 12.1 17.5 5.775; 4389 12.7 17.5 5.775; 4390 13.3 17.5 5.775;
4391 13.9 17.5 5.775; 4392 14.5 17.5 5.775; 4393 15.1 17.5 5.775;
4394 15.7 17.5 5.775; 4395 16.3 17.5 5.775; 4396 16.9 17.5 5.775;
4397 17.5 17.5 5.775; 4398 18.1 17.5 5.775; 4399 18.7 17.5 5.775;
4400 19.3 17.5 5.775; 4401 19.9 17.5 5.775; 4402 20.5 17.5 5.775;
4403 6.7 17.5 6.6; 4404 7.3 17.5 6.6; 4405 7.9 17.5 6.6; 4406 8.5 17.5 6.6;
4407 9.1 17.5 6.6; 4408 10.3 17.5 6.6; 4409 10.9 17.5 6.6; 4410 11.5 17.5 6.6;
4411 12.1 17.5 6.6; 4412 12.7 17.5 6.6; 4413 13.9 17.5 6.6; 4414 14.5 17.5 6.6;
4415 15.1 17.5 6.6; 4416 15.7 17.5 6.6; 4417 16.3 17.5 6.6; 4418 17.5 17.5 6.6;
4419 18.1 17.5 6.6; 4420 18.7 17.5 6.6; 4421 19.3 17.5 6.6; 4422 19.9 17.5 6.6;
4423 6.7 17.5 9; 4424 6.7 17.5 9.825; 4425 7.3 17.5 9; 4426 7.3 17.5 9.825;
4427 7.9 17.5 9; 4428 7.9 17.5 9.825; 4429 8.5 17.5 9; 4430 8.5 17.5 9.825;
4431 9.1 17.5 9; 4432 9.1 17.5 9.825; 4433 9.7 17.5 9.825; 4434 10.3 17.5 9;
4435 10.3 17.5 9.825; 4436 10.9 17.5 9; 4437 10.9 17.5 9.825; 4438 11.5 17.5 9;
4439 11.5 17.5 9.825; 4440 12.1 17.5 9; 4441 12.1 17.5 9.825; 4442 12.7 17.5 9;
4443 12.7 17.5 9.825; 4444 13.3 17.5 9.825; 4445 13.9 17.5 9;
4446 13.9 17.5 9.825; 4447 14.5 17.5 9; 4448 14.5 17.5 9.825; 4449 15.1 17.5 9;
4450 15.1 17.5 9.825; 4451 15.7 17.5 9; 4452 15.7 17.5 9.825; 4453 16.3 17.5 9;
4454 16.3 17.5 9.825; 4455 16.9 17.5 9.825; 4456 6.7 17.5 10.65;
4457 7.3 17.5 10.65; 4458 7.9 17.5 10.65; 4459 8.5 17.5 10.65;
4460 9.1 17.5 10.65; 4461 9.7 17.5 10.65; 4462 10.3 17.5 10.65;
4463 10.9 17.5 10.65; 4464 11.5 17.5 10.65; 4465 12.1 17.5 10.65;
4466 12.7 17.5 10.65; 4467 13.3 17.5 10.65; 4468 13.9 17.5 10.65;
4469 14.5 17.5 10.65; 4470 15.1 17.5 10.65; 4471 15.7 17.5 10.65;
4472 16.3 17.5 10.65; 4473 16.9 17.5 10.65; 4474 6.7 17.5 11.475;
4475 7.3 17.5 11.475; 4476 7.9 17.5 11.475; 4477 8.5 17.5 11.475;
4478 9.1 17.5 11.475; 4479 9.7 17.5 11.475; 4480 10.3 17.5 11.475;
4481 10.9 17.5 11.475; 4482 11.5 17.5 11.475; 4483 12.1 17.5 11.475;
4484 12.7 17.5 11.475; 4485 13.3 17.5 11.475; 4486 13.9 17.5 11.475;
4487 14.5 17.5 11.475; 4488 15.1 17.5 11.475; 4489 15.7 17.5 11.475;
4490 16.3 17.5 11.475; 4491 16.9 17.5 11.475; 4492 6.7 17.5 12.3;
4493 7.3 17.5 12.3; 4494 7.9 17.5 12.3; 4495 8.5 17.5 12.3; 4496 9.1 17.5 12.3;
4497 10.3 17.5 12.3; 4498 10.9 17.5 12.3; 4499 11.5 17.5 12.3;
4500 12.1 17.5 12.3; 4501 12.7 17.5 12.3; 4502 13.9 17.5 12.3;
4503 14.5 17.5 12.3; 4504 15.1 17.5 12.3; 4505 15.7 17.5 12.3;
4506 16.3 17.5 12.3; 4507 6.7 17.5 13.125; 4508 7.3 17.5 13.125;
4509 7.9 17.5 13.125; 4510 8.5 17.5 13.125; 4511 9.1 17.5 13.125;
4512 9.7 17.5 13.125; 4513 10.3 17.5 13.125; 4514 10.9 17.5 13.125;
4515 11.5 17.5 13.125; 4516 12.1 17.5 13.125; 4517 12.7 17.5 13.125;
4518 13.3 17.5 13.125; 4519 13.9 17.5 13.125; 4520 14.5 17.5 13.125;
4521 15.1 17.5 13.125; 4522 15.7 17.5 13.125; 4523 16.3 17.5 13.125;
4524 16.9 17.5 13.125; 4525 6.7 17.5 13.95; 4526 7.3 17.5 13.95;
4527 7.9 17.5 13.95; 4528 8.5 17.5 13.95; 4529 9.1 17.5 13.95;
4530 9.7 17.5 13.95; 4531 10.3 17.5 13.95; 4532 10.9 17.5 13.95;
4533 11.5 17.5 13.95; 4534 12.1 17.5 13.95; 4535 12.7 17.5 13.95;
4536 13.3 17.5 13.95; 4537 13.9 17.5 13.95; 4538 14.5 17.5 13.95;
4539 15.1 17.5 13.95; 4540 15.7 17.5 13.95; 4541 16.3 17.5 13.95;
4542 16.9 17.5 13.95; 4543 6.7 17.5 14.775; 4544 7.3 17.5 14.775;
4545 7.9 17.5 14.775; 4546 8.5 17.5 14.775; 4547 9.1 17.5 14.775;
4548 9.7 17.5 14.775; 4549 10.3 17.5 14.775; 4550 10.9 17.5 14.775;
4551 11.5 17.5 14.775; 4552 12.1 17.5 14.775; 4553 12.7 17.5 14.775;
4554 13.3 17.5 14.775; 4555 13.9 17.5 14.775; 4556 14.5 17.5 14.775;
4557 15.1 17.5 14.775; 4558 15.7 17.5 14.775; 4559 16.3 17.5 14.775;
4560 16.9 17.5 14.775; 4561 6.7 17.5 15.6; 4562 7.3 17.5 15.6;
4563 7.9 17.5 15.6; 4564 8.5 17.5 15.6; 4565 9.1 17.5 15.6;
4566 10.3 17.5 15.6; 4567 10.9 17.5 15.6; 4568 11.5 17.5 15.6;
4569 12.1 17.5 15.6; 4570 12.7 17.5 15.6; 4571 13.9 17.5 15.6;
4572 14.5 17.5 15.6; 4573 15.1 17.5 15.6; 4574 15.7 17.5 15.6;
4575 16.3 17.5 15.6; 4576 6.7 17.5 7.4; 4577 7.3 17.5 7.4; 4578 7.9 17.5 7.4;
4579 8.5 17.5 7.4; 4580 9.1 17.5 7.4; 4581 9.7 17.5 7.4; 4582 10.3 17.5 7.4;
4583 10.9 17.5 7.4; 4584 11.5 17.5 7.4; 4585 12.1 17.5 7.4; 4586 12.7 17.5 7.4;
4587 13.3 17.5 7.4; 4588 13.9 17.5 7.4; 4589 14.5 17.5 7.4; 4590 15.1 17.5 7.4;
4591 15.7 17.5 7.4; 4592 16.3 17.5 7.4; 4593 16.9 17.5 7.4; 4594 17.5 17.5 7.4;
4595 18.1 17.5 7.4; 4596 18.7 17.5 7.4; 4597 19.3 17.5 7.4; 4598 19.9 17.5 7.4;
4599 20.5 17.5 7.4; 4600 6.7 17.5 8.2; 4601 7.3 17.5 8.2; 4602 7.9 17.5 8.2;
4603 8.5 17.5 8.2; 4604 9.1 17.5 8.2; 4605 9.7 17.5 8.2; 4606 10.3 17.5 8.2;
4607 10.9 17.5 8.2; 4608 11.5 17.5 8.2; 4609 12.1 17.5 8.2; 4610 12.7 17.5 8.2;
4611 13.3 17.5 8.2; 4612 13.9 17.5 8.2; 4613 14.5 17.5 8.2; 4614 15.1 17.5 8.2;
4615 15.7 17.5 8.2; 4616 16.3 17.5 8.2; 4617 16.9 17.5 8.2; 4618 17.5 17.5 8.2;

4619 18.1 17.5 8.2; 4620 18.7 17.5 8.2; 4621 19.3 17.5 8.2; 4622 19.9 17.5 8.2;
4623 20.5 17.5 8.2; 4624 17.5 17.5 9; 4625 18.1 17.5 9; 4626 18.7 17.5 9;
4627 19.3 17.5 9; 4628 19.9 17.5 9; 4629 21.175 17.5 0; 4630 21.175 17.5 0.825;
4631 21.85 17.5 0; 4632 21.85 17.5 0.825; 4633 22.525 17.5 0;
4634 22.525 17.5 0.825; 4635 23.2 17.5 0; 4636 23.2 17.5 0.825;
4637 23.875 17.5 0; 4638 23.875 17.5 0.825; 4639 24.55 17.5 0;
4640 24.55 17.5 0.825; 4641 25.225 17.5 0; 4642 25.225 17.5 0.825;
4643 25.9 17.5 0.825; 4644 21.175 17.5 1.65; 4645 21.85 17.5 1.65;
4646 22.525 17.5 1.65; 4647 23.2 17.5 1.65; 4648 23.875 17.5 1.65;
4649 24.55 17.5 1.65; 4650 25.225 17.5 1.65; 4651 25.9 17.5 1.65;
4652 21.175 17.5 2.475; 4653 21.85 17.5 2.475; 4654 22.525 17.5 2.475;
4655 23.2 17.5 2.475; 4656 23.875 17.5 2.475; 4657 24.55 17.5 2.475;
4658 25.225 17.5 2.475; 4659 25.9 17.5 2.475; 4660 21.175 17.5 3.3;
4661 21.85 17.5 3.3; 4662 22.525 17.5 3.3; 4663 23.2 17.5 3.3;
4664 23.875 17.5 3.3; 4665 24.55 17.5 3.3; 4666 25.225 17.5 3.3;
4667 21.175 17.5 4.125; 4668 21.85 17.5 4.125; 4669 22.525 17.5 4.125;
4670 23.2 17.5 4.125; 4671 23.875 17.5 4.125; 4672 24.55 17.5 4.125;
4673 25.225 17.5 4.125; 4674 25.9 17.5 4.125; 4675 21.175 17.5 4.95;
4676 21.85 17.5 4.95; 4677 22.525 17.5 4.95; 4678 23.2 17.5 4.95;
4679 23.875 17.5 4.95; 4680 24.55 17.5 4.95; 4681 25.225 17.5 4.95;
4682 25.9 17.5 4.95; 4683 21.175 17.5 5.775; 4684 21.85 17.5 5.775;
4685 22.525 17.5 5.775; 4686 23.2 17.5 5.775; 4687 23.875 17.5 5.775;
4688 24.55 17.5 5.775; 4689 25.225 17.5 5.775; 4690 25.9 17.5 5.775;
4691 21.175 17.5 6.6; 4692 21.85 17.5 6.6; 4693 22.525 17.5 6.6;
4694 23.2 17.5 6.6; 4695 23.875 17.5 6.6; 4696 24.55 17.5 6.6;
4697 25.225 17.5 6.6; 4698 21.175 17.5 7.4; 4699 21.85 17.5 7.4;
4700 22.525 17.5 7.4; 4701 23.2 17.5 7.4; 4702 23.875 17.5 7.4;
4703 24.55 17.5 7.4; 4704 25.225 17.5 7.4; 4705 25.9 17.5 7.4;
4706 21.175 17.5 8.2; 4707 21.85 17.5 8.2; 4708 22.525 17.5 8.2;
4709 23.2 17.5 8.2; 4710 23.875 17.5 8.2; 4711 24.55 17.5 8.2;
4712 25.225 17.5 8.2; 4713 25.9 17.5 8.2; 4714 21.175 17.5 9;
4715 21.85 17.5 9; 4716 22.525 17.5 9; 4717 23.2 17.5 9; 4718 23.875 17.5 9;
4719 24.55 17.5 9; 4720 25.225 17.5 9; 4721 21.175 17.5 9.825;
4722 20.5 17.5 9.825; 4723 21.85 17.5 9.825; 4724 22.525 17.5 9.825;
4725 23.2 17.5 9.825; 4726 23.875 17.5 9.825; 4727 24.55 17.5 9.825;
4728 25.225 17.5 9.825; 4729 25.9 17.5 9.825; 4730 21.175 17.5 10.65;
4731 20.5 17.5 10.65; 4732 21.85 17.5 10.65; 4733 22.525 17.5 10.65;
4734 23.2 17.5 10.65; 4735 23.875 17.5 10.65; 4736 24.55 17.5 10.65;
4737 25.225 17.5 10.65; 4738 25.9 17.5 10.65; 4739 21.175 17.5 11.475;
4740 20.5 17.5 11.475; 4741 21.85 17.5 11.475; 4742 22.525 17.5 11.475;
4743 23.2 17.5 11.475; 4744 23.875 17.5 11.475; 4745 24.55 17.5 11.475;
4746 25.225 17.5 11.475; 4747 25.9 17.5 11.475; 4748 21.175 17.5 12.3;
4749 21.85 17.5 12.3; 4750 22.525 17.5 12.3; 4751 23.875 17.5 12.3;
4752 24.55 17.5 12.3; 4753 25.225 17.5 12.3; 4754 21.175 17.5 13.125;
4755 20.5 17.5 13.125; 4756 21.85 17.5 13.125; 4757 22.525 17.5 13.125;
4758 23.2 17.5 13.125; 4759 23.875 17.5 13.125; 4760 24.55 17.5 13.125;
4761 25.225 17.5 13.125; 4762 25.9 17.5 13.125; 4763 21.175 17.5 13.95;
4764 20.5 17.5 13.95; 4765 21.85 17.5 13.95; 4766 22.525 17.5 13.95;
4767 23.2 17.5 13.95; 4768 23.875 17.5 13.95; 4769 24.55 17.5 13.95;
4770 25.225 17.5 13.95; 4771 25.9 17.5 13.95; 4772 21.175 17.5 14.775;
4773 20.5 17.5 14.775; 4774 21.85 17.5 14.775; 4775 22.525 17.5 14.775;
4776 23.2 17.5 14.775; 4777 23.875 17.5 14.775; 4778 24.55 17.5 14.775;
4779 25.225 17.5 14.775; 4780 25.9 17.5 14.775; 4781 26.5 17.5 0;
4782 26.5 17.5 0.825; 4783 27.1 17.5 0; 4784 27.1 17.5 0.825; 4785 27.7 17.5 0;
4786 27.7 17.5 0.825; 4787 28.3 17.5 0; 4788 28.3 17.5 0.825; 4789 28.9 17.5 0;
4790 28.9 17.5 0.825; 4791 29.5 17.5 0.825; 4792 26.5 17.5 1.65;
4793 27.1 17.5 1.65; 4794 27.7 17.5 1.65; 4795 28.3 17.5 1.65;
4796 28.9 17.5 1.65; 4797 29.5 17.5 1.65; 4798 26.5 17.5 2.475;
4799 27.1 17.5 2.475; 4800 27.7 17.5 2.475; 4801 28.3 17.5 2.475;
4802 28.9 17.5 2.475; 4803 29.5 17.5 2.475; 4804 26.5 17.5 3.3;
4805 27.1 17.5 3.3; 4806 27.7 17.5 3.3; 4807 28.3 17.5 3.3; 4808 28.9 17.5 3.3;
4809 26.5 17.5 4.125; 4810 27.1 17.5 4.125; 4811 27.7 17.5 4.125;
4812 28.3 17.5 4.125; 4813 28.9 17.5 4.125; 4814 29.5 17.5 4.125;
4815 26.5 17.5 4.95; 4816 27.1 17.5 4.95; 4817 27.7 17.5 4.95;
4818 28.3 17.5 4.95; 4819 28.9 17.5 4.95; 4820 29.5 17.5 4.95;
4821 26.5 17.5 5.775; 4822 27.1 17.5 5.775; 4823 27.7 17.5 5.775;
4824 28.3 17.5 5.775; 4825 28.9 17.5 5.775; 4826 29.5 17.5 5.775;
4827 26.5 17.5 6.6; 4828 27.1 17.5 6.6; 4829 27.7 17.5 6.6; 4830 28.3 17.5 6.6;
4831 28.9 17.5 6.6; 4832 26.5 17.5 7.4; 4833 27.1 17.5 7.4; 4834 27.7 17.5 7.4;
4835 28.3 17.5 7.4; 4836 28.9 17.5 7.4; 4837 29.5 17.5 7.4; 4838 26.5 17.5 8.2;
4839 27.1 17.5 8.2; 4840 27.7 17.5 8.2; 4841 28.3 17.5 8.2; 4842 28.9 17.5 8.2;
4843 29.5 17.5 8.2; 4844 26.5 17.5 9; 4845 27.1 17.5 9; 4846 27.7 17.5 9;
4847 28.3 17.5 9; 4848 28.9 17.5 9; 4849 28.5 17.5 9; 4850 28.5 17.5 9.825;
4851 28 17.5 9.825; 4852 29 17.5 9; 4853 29 17.5 9.825; 4854 29.5 17.5 9.825;
4855 28.5 17.5 10.65; 4856 28 17.5 10.65; 4857 29 17.5 10.65;
4858 29.5 17.5 10.65; 4859 28.5 17.5 11.475; 4860 28 17.5 11.475;
4861 29 17.5 11.475; 4862 29.5 17.5 11.475; 4863 28.5 17.5 12.3;

4864 29 17.5 12.3; 4865 28.5 17.5 13.125; 4866 28 17.5 13.125;
4867 29 17.5 13.125; 4868 29.5 17.5 13.125; 4869 28.5 17.5 13.95;
4870 28 17.5 13.95; 4871 29 17.5 13.95; 4872 29.5 17.5 13.95;
4873 28.5 17.5 14.775; 4874 28 17.5 14.775; 4875 29 17.5 14.775;
4876 29.5 17.5 14.775; 4877 28.5 17.5 15.6; 4878 29 17.5 15.6;
4879 30.1 17.5 9; 4880 30.1 17.5 9.65; 4881 29.5 17.5 9.65; 4882 30.7 17.5 9;
4883 30.7 17.5 9.65; 4884 31.3 17.5 9.65; 4885 30.1 17.5 10.3;
4886 30.7 17.5 10.3; 4887 31.9 17.5 9; 4888 31.9 17.5 9.65;
4889 32.5 17.5 9.65; 4890 31.9 17.5 10.3; 4891 30.1 17.5 11.1833;
4892 29.5 17.5 11.1833; 4893 30.7 17.5 11.1833; 4894 31.3 17.5 11.1833;
4895 31.9 17.5 11.1833; 4896 32.5 17.5 11.1833; 4897 30.1 17.5 12.0667;
4898 29.5 17.5 12.0667; 4899 30.7 17.5 12.0667; 4900 31.3 17.5 12.0667;
4901 31.9 17.5 12.0667; 4902 32.5 17.5 12.0667; 4903 30.1 17.5 12.95;
4904 29.5 17.5 12.95; 4905 30.7 17.5 12.95; 4906 31.3 17.5 12.95;
4907 31.9 17.5 12.95; 4908 30.1 17.5 13.8333; 4909 29.5 17.5 13.8333;
4910 30.7 17.5 13.8333; 4911 31.3 17.5 13.8333; 4912 31.9 17.5 13.8333;
4913 32.5 17.5 13.8333; 4914 30.1 17.5 14.7167; 4915 29.5 17.5 14.7167;
4916 30.7 17.5 14.7167; 4917 31.3 17.5 14.7167; 4918 31.9 17.5 14.7167;
4919 32.5 17.5 14.7167; 4920 30.1 17.5 15.6; 4921 30.7 17.5 15.6;
4922 31.3 17.5 15.6; 4923 31.9 17.5 15.6; 4924 33.1 17.5 9;
4925 33.1 17.5 9.65; 4926 33.7 17.5 9; 4927 33.7 17.5 9.65; 4928 34.3 17.5 9;
4929 34.3 17.5 9.65; 4930 34.9 17.5 9.65; 4931 33.1 17.5 10.3;
4932 33.7 17.5 10.3; 4933 34.3 17.5 10.3; 4934 33.1 17.5 10.95;
4935 32.5 17.5 10.95; 4936 33.7 17.5 10.95; 4937 34.3 17.5 10.95;
4938 34.9 17.5 10.95; 4939 33.1 17.5 11.6; 4940 33.7 17.5 11.6;
4941 33.7 17.5 11.6; 4942 33.1 17.5 12.2729; 4943 32.5 17.5 12.275;
4944 34.3 17.5 12.2708; 4945 34.3 17.5 12.2687; 4946 34.9 17.5 12.2667;
4947 33.1 17.5 12.9458; 4948 33.7 17.5 12.9417; 4949 34.3 17.5 12.9375;
4950 33.1 17.5 13.6; 4951 32.5 17.5 13.6; 4952 33.7 17.5 13.6;
4953 34.3 17.5 13.6; 4954 34.9 17.5 13.6; 4955 33.1 17.5 14.2667;
4956 33.7 17.5 14.2667; 4957 34.3 17.5 14.2667; 4958 33.1 17.5 14.9333;
4959 32.5 17.5 14.9333; 4960 33.7 17.5 14.9333; 4961 34.3 17.5 14.9333;
4962 34.9 17.5 14.9333; 4963 33.1 17.5 15.6; 4964 33.7 17.5 15.6;
4965 34.3 17.5 15.6; 4966 35.6 17.5 9; 4967 35.6 17.5 9.65;
4968 36.3 17.5 9.65; 4969 35.6 17.5 10.3; 4970 36.85 17.5 9;
4971 36.85 17.5 9.65; 4972 37.4 17.5 9; 4973 37.4 17.5 9.65; 4974 37.95 17.5 9;
4975 37.95 17.5 9.65; 4976 38.5 17.5 9.65; 4977 37.4 17.5 10.3;
4978 37.4 17.5 10.3; 4979 37.95 17.5 10.3; 4980 36.85 17.5 10.95;
4981 36.3 17.5 10.95; 4982 37.4 17.5 10.95; 4983 37.95 17.5 10.95;
4984 38.5 17.5 10.95; 4985 36.85 17.5 11.6; 4986 37.4 17.5 11.6;
4987 37.95 17.5 11.6; 4988 35.6 17.5 10.95; 4989 35.6 17.5 11.6;
4990 35.6 17.5 12.2667; 4991 36.3 17.5 12.2667; 4992 35.6 17.5 12.9333;
4993 35.6 17.5 13.6; 4994 36.3 17.5 13.6; 4995 35.6 17.5 14.2667;
4996 35.6 17.5 14.9333; 4997 36.3 17.5 14.9333; 4998 36.85 17.5 12.2667;
4999 37.4 17.5 12.2667; 5000 37.95 17.5 12.2667; 5001 38.5 17.5 12.2667;
5002 36.85 17.5 12.9333; 5003 37.4 17.5 12.9333; 5004 37.95 17.5 12.9333;
5005 38.5 17.5 12.9333; 5006 36.85 17.5 13.6; 5007 37.4 17.5 13.6;
5008 37.95 17.5 13.6; 5009 38.5 17.5 13.6; 5010 36.85 17.5 14.2667;
5011 37.4 17.5 14.2667; 5012 37.95 17.5 14.2667; 5013 38.5 17.5 14.2667;
5014 36.85 17.5 14.9333; 5015 37.4 17.5 14.9333; 5016 37.95 17.5 14.9333;
5017 38.5 17.5 14.9333; 5018 30.175 17.5 0; 5019 30.175 17.5 0.825;
5020 30.85 17.5 0; 5021 30.85 17.5 0.825;
5022 31.525 17.5 0;
5023 31.525 17.5 0.825; 5024 32.2 17.5 0; 5025 32.2 17.5 0.825;
5026 32.875 17.5 0; 5027 32.875 17.5 0.825; 5028 33.55 17.5 0;
5029 33.55 17.5 0.825; 5030 34.225 17.5 0; 5031 34.225 17.5 0.825;
5032 34.9 17.5 0.825; 5033 30.175 17.5 1.65; 5034 30.85 17.5 1.65;
5035 31.525 17.5 1.65; 5036 32.2 17.5 1.65; 5037 32.875 17.5 1.65;
5038 33.55 17.5 1.65; 5039 34.225 17.5 1.65; 5040 34.9 17.5 1.65;
5041 30.175 17.5 2.475; 5042 30.85 17.5 2.475; 5043 31.525 17.5 2.475;
5044 32.2 17.5 2.475; 5045 32.875 17.5 2.475; 5046 33.55 17.5 2.475;
5047 34.225 17.5 2.475; 5048 34.9 17.5 2.475; 5049 30.175 17.5 3.3;
5050 30.85 17.5 3.3; 5051 31.525 17.5 3.3; 5052 32.2 17.5 3.3;
5053 32.875 17.5 3.3; 5054 33.55 17.5 3.3; 5055 34.225 17.5 3.3;
5056 30.175 17.5 4.125; 5057 30.85 17.5 4.125; 5058 31.525 17.5 4.125;
5059 32.2 17.5 4.125; 5060 32.875 17.5 4.125; 5061 33.55 17.5 4.125;
5062 34.225 17.5 4.125; 5063 34.9 17.5 4.125; 5064 30.175 17.5 4.95;
5065 30.85 17.5 4.95; 5066 31.525 17.5 4.95; 5067 32.2 17.5 4.95;
5068 32.875 17.5 4.95; 5069 33.55 17.5 4.95; 5070 34.225 17.5 4.95;
5071 34.9 17.5 4.95; 5072 30.175 17.5 5.775; 5073 30.85 17.5 5.775;
5074 31.525 17.5 5.775; 5075 32.2 17.5 5.775; 5076 32.875 17.5 5.775;
5077 33.55 17.5 5.775; 5078 34.225 17.5 5.775; 5079 34.9 17.5 5.775;
5080 30.175 17.5 6.6; 5081 30.85 17.5 6.6; 5082 31.525 17.5 6.6;
5083 32.2 17.5 6.6; 5084 32.875 17.5 6.6; 5085 33.55 17.5 6.6;
5086 34.225 17.5 6.6; 5087 30.175 17.5 7.4; 5088 30.85 17.5 7.4;
5089 31.525 17.5 7.4; 5090 32.2 17.5 7.4; 5091 32.875 17.5 7.4;
5092 33.55 17.5 7.4; 5093 34.225 17.5 7.4; 5094 34.9 17.5 7.4;
5095 30.175 17.5 8.2; 5096 30.85 17.5 8.2; 5097 31.525 17.5 8.2;

5098 32.2 17.5 8.2; 5099 32.875 17.5 8.2; 5100 33.55 17.5 8.2;
5101 34.225 17.5 8.2; 5102 34.9 17.5 8.2; 5103 30.175 17.5 9;
5104 30.85 17.5 9; 5105 31.525 17.5 9; 5106 32.2 17.5 9; 5107 32.875 17.5 9;
5108 33.55 17.5 9; 5109 34.225 17.5 9; 5110 35.5 17.5 0.825;
5111 36.1 17.5 0.825; 5112 36.7 17.5 0.825; 5113 37.3 17.5 0.825;
5114 37.9 17.5 0.825; 5115 38.5 17.5 0.825; 5116 35.5 17.5 1.65;
5117 36.1 17.5 1.65; 5118 36.7 17.5 1.65; 5119 37.3 17.5 1.65;
5120 37.9 17.5 1.65; 5121 38.5 17.5 1.65; 5122 35.5 17.5 2.475;
5123 36.1 17.5 2.475; 5124 36.7 17.5 2.475; 5125 37.3 17.5 2.475;
5126 37.9 17.5 2.475; 5127 38.5 17.5 2.475; 5128 35.5 17.5 3.3;
5129 36.1 17.5 3.3; 5130 36.7 17.5 3.3; 5131 37.3 17.5 3.3; 5132 37.9 17.5 3.3;
5133 35.5 17.5 4.125; 5134 36.1 17.5 4.125; 5135 36.7 17.5 4.125;
5136 37.3 17.5 4.125; 5137 37.9 17.5 4.125; 5138 38.5 17.5 4.125;
5139 35.5 17.5 4.95; 5140 36.1 17.5 4.95; 5141 36.7 17.5 4.95;
5142 37.3 17.5 4.95; 5143 37.9 17.5 4.95; 5144 38.5 17.5 4.95;
5145 35.5 17.5 5.775; 5146 36.1 17.5 5.775; 5147 36.7 17.5 5.775;
5148 37.3 17.5 5.775; 5149 37.9 17.5 5.775; 5150 38.5 17.5 5.775;
5151 35.5 17.5 6.6; 5152 36.1 17.5 6.6; 5153 36.7 17.5 6.6; 5154 37.3 17.5 6.6;
5155 37.9 17.5 6.6; 5156 35.5 17.5 7.4; 5157 36.1 17.5 7.4; 5158 36.7 17.5 7.4;
5159 37.3 17.5 7.4; 5160 37.9 17.5 7.4; 5161 38.5 17.5 7.4; 5162 35.5 17.5 8.2;
5163 36.1 17.5 8.2; 5164 36.7 17.5 8.2; 5165 37.3 17.5 8.2; 5166 37.9 17.5 8.2;
5167 38.5 17.5 8.2; 5168 35.5 17.5 9; 5169 36.1 17.5 9; 5170 36.7 17.5 9;
5171 37.3 17.5 9; 5172 37.9 17.5 9; 5173 39.125 17.5 6.6; 5174 39.125 17.5 7.4;
5175 39.75 17.5 6.6; 5176 39.75 17.5 7.4; 5177 40.375 17.5 6.6;
5178 40.375 17.5 7.4; 5179 41 17.5 7.4; 5180 39.125 17.5 8.2;
5181 39.75 17.5 8.2; 5182 40.375 17.5 8.2; 5183 41 17.5 8.2;
5184 39.125 17.5 9; 5185 39.75 17.5 9; 5186 40.375 17.5 9;
5187 39 17.5 5.76458; 5188 38.875 17.5 4.92917; 5189 38.75 17.5 4.09375;
5190 39.5 17.5 5.75417; 5191 39.25 17.5 4.90833; 5192 39 17.5 4.0625;
5193 40 17.5 5.74375; 5194 39.625 17.5 4.8875; 5195 39.25 17.5 4.03125;
5196 40.5 17.5 5.73333; 5197 40 17.5 4.86667; 5198 39 17.5 9.86667;
5199 38.5 17.5 9.86667; 5200 39.5 17.5 9.86667; 5201 40 17.5 9.86667;
5202 40.5 17.5 9.86667; 5203 38.875 17.5 10.7333; 5204 38.5 17.5 10.7333;
5205 39.25 17.5 10.7333; 5206 39.625 17.5 10.7333; 5207 40 17.5 10.7333;
5208 38.75 17.5 11.6; 5209 39 17.5 11.6; 5210 39.25 17.5 11.6;
5211 0.625 21.5 5.2; 5212 0.4375 21.5 5.9; 5213 -0.25 21.5 5.9;
5214 1.25 21.5 5.2; 5215 1.125 21.5 5.9; 5216 1.875 21.5 5.2;
5217 1.8125 21.5 5.9; 5218 2.5 21.5 5.9; 5219 0.25 21.5 6.6; 5220 1 21.5 6.6;
5221 1.75 21.5 6.6; 5222 0.25 21.5 7.4; 5223 -0.5 21.5 7.4; 5224 1 21.5 7.4;
5225 1.75 21.5 7.4; 5226 2.5 21.5 7.4; 5227 0.25 21.5 8.2; 5228 -0.5 21.5 8.2;
5229 1 21.5 8.2; 5230 1.75 21.5 8.2; 5231 2.5 21.5 8.2; 5232 0.25 21.5 9;
5233 1 21.5 9; 5234 1.75 21.5 9; 5235 0.4375 21.5 9.7; 5236 -0.25 21.5 9.7;
5237 1.125 21.5 9.7; 5238 1.8125 21.5 9.7; 5239 2.5 21.5 9.7;
5240 0.625 21.5 10.4; 5241 1.25 21.5 10.4; 5242 1.875 21.5 10.4;
5243 3.1 21.5 0.825; 5244 2.5 21.5 0.825; 5245 3.7 21.5 0.825;
5246 4.3 21.5 0.825; 5247 4.9 21.5 0.825; 5248 5.5 21.5 0.825;
5249 6.1 21.5 0.825; 5250 3.1 21.5 1.65; 5251 2.5 21.5 1.65;
5252 3.7 21.5 1.65; 5253 4.3 21.5 1.65; 5254 4.9 21.5 1.65; 5255 5.5 21.5 1.65;
5256 6.1 21.5 1.65; 5257 3.1 21.5 2.475; 5258 2.5 21.5 2.475;
5259 3.7 21.5 2.475; 5260 4.3 21.5 2.475; 5261 4.9 21.5 2.475;
5262 5.5 21.5 2.475; 5263 6.1 21.5 2.475; 5264 3.1 21.5 3.3; 5265 3.7 21.5 3.3;
5266 4.9 21.5 3.3; 5267 5.5 21.5 3.3; 5268 3.1 21.5 4.125; 5269 2.5 21.5 4.125;
5270 3.7 21.5 4.125; 5271 4.3 21.5 4.125; 5272 4.9 21.5 4.125;
5273 5.5 21.5 4.125; 5274 6.1 21.5 4.125; 5275 3.1 21.5 4.95;
5276 2.5 21.5 4.95; 5277 3.7 21.5 4.95; 5278 4.3 21.5 4.95; 5279 4.9 21.5 4.95;
5280 5.5 21.5 4.95; 5281 6.1 21.5 4.95; 5282 3.1 21.5 5.775;
5283 2.5 21.5 5.775; 5284 3.7 21.5 5.775; 5285 4.3 21.5 5.775;
5286 4.9 21.5 5.775; 5287 5.5 21.5 5.775; 5288 6.1 21.5 5.775;
5289 3.1 21.5 6.6; 5290 3.7 21.5 6.6; 5291 4.9 21.5 6.6; 5292 5.5 21.5 6.6;
5293 3.1 21.5 7.4; 5294 3.7 21.5 7.4; 5295 4.3 21.5 7.4; 5296 4.9 21.5 7.4;
5297 5.5 21.5 7.4; 5298 6.1 21.5 7.4; 5299 3.1 21.5 8.2; 5300 3.7 21.5 8.2;
5301 4.3 21.5 8.2; 5302 4.9 21.5 8.2; 5303 5.5 21.5 8.2; 5304 6.1 21.5 8.2;
5305 3.1 21.5 9; 5306 3.7 21.5 9; 5307 4.9 21.5 9; 5308 5.5 21.5 9;
5309 3.1 21.5 9.825; 5310 2.5 21.5 9.825; 5311 3.7 21.5 9.825;
5312 4.3 21.5 9.825; 5313 4.9 21.5 9.825; 5314 5.5 21.5 9.825;
5315 6.1 21.5 9.825; 5316 3.1 21.5 10.65; 5317 2.5 21.5 10.65;
5318 3.7 21.5 10.65; 5319 4.3 21.5 10.65; 5320 4.9 21.5 10.65;
5321 5.5 21.5 10.65; 5322 6.1 21.5 10.65; 5323 3.1 21.5 11.475;
5324 2.5 21.5 11.475; 5325 3.7 21.5 11.475; 5326 4.3 21.5 11.475;
5327 4.9 21.5 11.475; 5328 5.5 21.5 11.475; 5329 6.1 21.5 11.475;
5330 3.1 21.5 12.3; 5331 3.7 21.5 12.3; 5332 4.3 21.5 12.3; 5333 4.9 21.5 12.3;
5334 5.5 21.5 12.3; 5335 3.1 21.5 13.125; 5336 2.5 21.5 13.125;
5337 3.7 21.5 13.125; 5338 4.3 21.5 13.125; 5339 4.9 21.5 13.125;
5340 5.5 21.5 13.125; 5341 6.1 21.5 13.125; 5342 3.1 21.5 13.95;
5343 2.5 21.5 13.95; 5344 3.7 21.5 13.95; 5345 4.3 21.5 13.95;
5346 4.9 21.5 13.95; 5347 5.5 21.5 13.95; 5348 6.1 21.5 13.95;
5349 3.1 21.5 14.775; 5350 2.5 21.5 14.775; 5351 3.7 21.5 14.775;

12551 11648 12684 11248; 12552 12682 12680 11962; 12553 12677 11652 12685;
12554 12683 11980 11966; 12555 12683 11966 11208; 12556 12679 11962 12680;
12557 12677 12686 12678; 12558 12679 12686 12685; 12559 11977 11659 11311;
12560 12687 12688 12684; 12561 11662 12684 11648; 12562 12687 11644 12678;
12563 12689 12686 12681; 12564 12681 12680 12690; 12565 12685 11977 11970;
12566 12687 11662 11644; 12567 12689 11139 12688; 12568 12682 12690 12680;
12569 12679 11970 11962; 12570 12685 11659 11977; 12571 12685 11652 11659;
12572 12687 12684 11662; 12573 12689 12688 12687; 12574 12682 11962 11980;
12575 12689 12678 12686; 12576 12681 12690 11139; 12577 12679 12685 11970;
12578 12679 12681 12686; 12579 12677 12685 12686; 12580 12677 11644 11652;
12581 12689 12687 12678; 12582 12689 12681 11139;
12583 11247 12298 12691 12692; 12584 12298 12301 12693 12691;
12585 12301 12303 12694 12693; 12586 12303 11248 12695 12694;
12587 12692 12691 12696 12697; 12588 12691 12693 12698 12696;
12589 12693 12694 12699 12698; 12590 12694 12695 12700 12699;
12591 12697 12696 12701 12702; 12592 12696 12698 12703 12701;
12593 12698 12699 12704 12703; 12594 12699 12700 12705 12704;
12595 12702 12701 12706 12707; 12596 12701 12703 12708 12706;
12597 12703 12704 12709 12708; 12598 12704 12705 12710 12709;
12599 12707 12706 12711 11137; 12600 12706 12708 12712 12711;
12601 12708 12709 12713 12712; 12602 12709 12710 11139 12713;
12603 11137 12711 12714 12715; 12604 12711 12712 12716 12714;
12605 12712 12713 12717 12716; 12606 12713 11139 12718 12717;
12607 12715 12714 12719 12720; 12608 12714 12716 12721 12719;
12609 12716 12717 12722 12721; 12610 12717 12718 12723 12722;
12611 12720 12719 12724 12725; 12612 12719 12721 12726 12724;
12613 12721 12722 12727 12726; 12614 12722 12723 12728 12727;
12615 12725 12724 12729 12730; 12616 12724 12726 12731 12729;
12617 12726 12727 12732 12731; 12618 12727 12728 12733 12732;
12619 12730 12729 12344 11207; 12620 12729 12731 12347 12344;
12621 12731 12732 12349 12347; 12622 12732 12733 11208 12349;
12623 12486 12500 12501 12487; 22354 6896 12734 6979; 22355 6971 12734 6872;
22356 6872 12734 6896; 22357 12734 6979 6971; 22358 6870 6871 6895 6894;
22359 6871 6872 6896 6895;

ELEMENT PROPERTY

8118 TO 8549 THICKNESS 0.3
1595 TO 7504 7506 TO 7637 7639 TO 8117 8550 TO 8925 THICKNESS 0.12
7505 THICKNESS 0.12
8926 TO 8956 THICKNESS 0.12
8963 TO 11278 THICKNESS 0.1
11279 TO 12623 THICKNESS 0.3
22354 TO 22359 THICKNESS 0.12

DEFINE MATERIAL START

ISOTROPIC CONCRETE

E 2.7805e+009
POISSON 0.17
DENSITY 2400
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

BETA 90 MEMB 1 4 TO 23 216 219 TO 238 270 273 TO 292 324 327 TO 346 378 381 -
382 TO 400 432 435 TO 454 967 TO 1102 1113 1114 1122 TO 1126 20360 20374 -
20388 20402 20416 20430 20434 TO 20440

MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 3 24 TO 218 239 TO 272 293 TO 326 347 TO 380 401 -
402 TO 434 455 TO 966 1103 TO 1112 1115 TO 7637 7639 TO 8956 17489 TO 20359 -
20361 TO 20371 20870 20872 20874

MATERIAL CONCRETE MEMB 20876 20878 20880 20882 20884 20886 21064

MATERIAL CONCRETE MEMB 4 TO 23 219 TO 238 273 TO 292 327 TO 346 381 TO 400 -
435 TO 454 967 TO 1102 1113 1114 8963 TO 12623 20360 20372 TO 20869 20871 -
20873 20875 20877 20879 20881 20883 20885 20887 TO 20889 21065 -
22354 TO 22359

MATERIAL STEEL MEMB 20890 TO 21063 21066 TO 22353

MEMBER PROPERTY AMERICAN

4 TO 23 219 TO 238 273 TO 292 327 TO 346 381 TO 400 435 TO 454 967 TO 1102 -
1113 1114 20360 20374 20388 20402 20416 20430 20434 20436 TO 20439 -
20440 PRIS YD 0.6 ZD 0.6

1 TO 3 24 TO 46 209 216 TO 218 239 TO 262 270 TO 272 293 TO 316 324 TO 326 -
347 TO 370 378 TO 380 401 TO 424 432 TO 434 455 TO 478 1122 TO 1126 20361 -
20375 20389 20403 20417 20431 20435 PRIS YD 0.5 ZD 0.5

47 TO 49 210 TO 212 215 263 TO 269 317 TO 323 371 TO 377 425 TO 431 -

19163 19175 19179 TO 19184 19189 TO 19194 19205 TO 19210 19216 TO 19221 -
 19227 19233 19239 19245 TO 19253 19274 TO 19285 19311 19317 19323 TO 19329 -
 19345 TO 19353 19389 TO 19391 19399 TO 19401 19418 TO 19423 19430 19432 -
 19433 19435 19436 19438 19450 TO 19452 19458 TO 19460 19476 19478 19480 -
 19484 19486 19488 19492 19500 19502 19504 19505 19507 19516 19518 19523 -
 19528 19533 19545 19550 19559 TO 19563 19571 TO 19573 19581 TO 19583 19600 -
 19601 TO 19602 19608 TO 19610 19633 19635 19659 19660 19669 19671 19673 19675 -
 19677 19679 19681 19682 19703 19705 19707 19709 19711 19713 19715 19717 -
 19719 19721 19724 19725 19730 TO 19733 19737 19742 19746 19757 19760 19762 -
 19765 19767 19771 19773 19781 19782 19784 19786 19788 19790 19791 19793 -
 19795 19798 19800 19806 19808 19816 19822 19834 19838 TO 19843 -
 19848 TO 19853 19864 TO 19869 19875 TO 19880 19886 19892 19898 -
 19904 TO 19912 19933 TO 19944 19970 19976 19982 TO 19988 20004 TO 20012 -
 20048 TO 20050 20058 TO 20060 20077 TO 20082 20089 20091 20092 20094 20095 -
 20097 20109 TO 20111 20117 TO 20119 20135 20137 20139 20143 20145 20147 -
 20151 20159 20161 20163 20164 20166 20175 20177 20182 20187 20192 20204 -
 20209 20218 TO 20222 20230 TO 20232 20240 TO 20242 20259 TO 20261 -
 20267 TO 20269 20292 20294 20362 TO 20373 20376 TO 20387 20390 TO 20401 -
 20404 TO 20415 20418 TO 20429 20432 20433 -
 20870 PRIS YD 0.6 ZD 1.1 YB 0.48 ZB 0.4
 20872 20874 20876 20878 20880 20882 20884 20886 -
 21064 PRIS YD 0.6 ZD 1.1 YB 0.48 ZB 0.4
 51 120 122 132 TO 134 487 494 496 501 953 954 958 959 961 963 1128 1197 1199 -
 1209 TO 1211 1289 1296 1298 1303 17649 17650 17654 17655 17657 17659 17681 -
 17750 17752 17762 TO 17764 17842 17849 17851 17856 18308 18309 18313 18314 -
 18316 18318 18340 18409 18411 18421 TO 18423 18501 18508 18510 18515 18967 -
 18968 18972 18973 18975 18977 18999 19068 19070 19080 TO 19082 19160 19167 -
 19169 19174 19626 19627 19631 19632 19634 19636 19658 19727 19729 -
 19739 TO 19741 19819 19826 19828 19833 20285 20286 20290 20291 20293 -
 20295 PRIS YD 0.4 ZD 0.525 YB 0.28 ZB 0.3
 50 129 1127 1206 17680 17759 18339 18418 18998 19077 19657 -
 19736 PRIS YD 0.4 ZD 0.3
 143 146 148 149 151 152 154 156 157 159 161 TO 163 165 167 TO 169 197 200 -
 202 203 205 207 801 804 806 810 812 814 821 TO 823 825 826 828 830 833 835 -
 844 846 TO 849 851 TO 854 856 TO 859 868 873 TO 875 878 TO 881 883 885 1116 -
 1220 1223 1225 1226 1228 1229 1231 1233 1234 1236 1238 TO 1240 1242 1244 -
 1245 TO 1246 1274 1277 1279 1280 1282 1284 17497 17500 17502 17506 17508 -
 17510 17517 TO 17519 17521 17522 17524 17526 17529 17531 17540 -
 17542 TO 17545 17547 TO 17550 17552 TO 17555 17564 17569 TO 17571 -
 17574 TO 17577 17579 17581 17674 17773 17776 17778 17779 17781 17782 17784 -
 17786 17787 17789 17791 TO 17793 17795 17797 TO 17799 17827 17830 17832 -
 17833 17835 17837 18156 18159 18161 18165 18167 18169 18176 TO 18178 18180 -
 18181 18183 18185 18188 18190 18199 18201 TO 18204 18206 TO 18209 -
 18211 TO 18214 18223 18228 TO 18230 18233 TO 18236 18238 18240 18333 18432 -
 18435 18437 18438 18440 18441 18443 18445 18446 18448 18450 TO 18452 18454 -
 18456 TO 18458 18486 18489 18491 18492 18494 18496 18815 18818 18820 18824 -
 18826 18828 18835 TO 18837 18839 18840 18842 18844 18847 18849 18858 18860 -
 18861 TO 18863 18865 TO 18868 18870 TO 18873 18882 18887 TO 18889 -
 18892 TO 18895 18897 18899 18992 19091 19094 19096 19097 19099 19100 19102 -
 19104 19105 19107 19109 TO 19111 19113 19115 TO 19117 19145 19148 19150 -
 19151 19153 19155 19474 19477 19479 19483 19485 19487 19494 TO 19496 19498 -
 19499 19501 19503 19506 19508 19517 19519 TO 19522 19524 TO 19527 -
 19529 TO 19532 PRIS YD 0.3 ZD 0.35 YB 0.18 ZB 0.2
 19541 19546 TO 19548 19551 TO 19554 19556 19558 19651 19750 19753 19755 19756 -
 19758 19759 19761 19763 19764 19766 19768 TO 19770 19772 19774 TO 19776 -
 19804 19807 19809 19810 19812 19814 20133 20136 20138 20142 20144 20146 -
 20153 TO 20155 20157 20158 20160 20162 20165 20167 20176 20178 TO 20181 -
 20183 TO 20186 20188 TO 20191 20200 20205 TO 20207 20210 TO 20213 20215 -
 20217 20310 PRIS YD 0.3 ZD 0.35 YB 0.18 ZB 0.2

UNIT CM KG

MEMBER PROPERTY AMERICAN

20441 TO 20626 PRIS YD 30 ZD 20

MEMBER PROPERTY AMERICAN

20871 20873 20875 20877 20879 20881 20883 20885 20887 TO 20889 -

21065 PRIS YD 30 ZD 30

MEMBER PROPERTY JAPANESE

20897 20937 20941 20944 21066 TO 21068 21070 TO 21113 21126 TO 21130 21158 -
 21202 21204 TO 21206 21304 TO 21522 21524 TO 21530 21532 TO 21538 -
 21541 TO 21547 21549 TO 21555 21557 TO 21563 21565 TO 21571 21574 TO 21582 -
 21584 TO 21592 21595 TO 21599 21601 TO 21605 21608 TO 21612 21614 TO 21618 -
 21622 21626 21632 21634 21636 TO 21759 21761 TO 21767 21769 TO 21775 21778 -
 21779 TO 21784 21786 TO 21792 21795 TO 21801 21803 TO 21809 21812 TO 21820 -
 21822 TO 21830 21833 TO 21837 21839 TO 21843 21846 TO 21850 21852 TO 21856 -
 21860 21864 21870 21872 21874 TO 21958 21960 TO 21973 21975 TO 21988 21990 -
 21991 TO 22003 22005 TO 22020 22022 TO 22035 22037 TO 22043 22046 22047 22049 -
 22052 TO 22058 22062 TO 22069 22074 22077 TO 22083 22087 TO 22094 22096 -
 22099 TO 22105 22109 TO 22244 22246 TO 22259 22261 TO 22274 22276 TO 22289 -

22291 TO 22306 22308 TO 22321 22323 TO 22329 22332 TO 22341 22345 TO 22352 -
 22353 TABLE SD L60X60X5 SP 0.3
 20890 TO 20896 20898 TO 20936 20938 TO 20940 20942 20943 20945 TO 21063 21069 -
 21131 TO 21157 21159 TO 21201 21203 21207 TO 21303 21523 21531 21539 21540 -
 21548 21556 21564 21572 21573 21583 21593 21594 21600 21606 21607 21613 -
 21619 TO 21621 21623 TO 21625 21627 TO 21631 21633 21635 21760 21768 21776 -
 21777 21785 21793 21794 21802 21810 21811 21821 21831 21832 21838 21844 -
 21845 21851 21857 TO 21859 21861 TO 21863 21865 TO 21869 21871 21873 21959 -
 21974 21989 22004 22021 22036 22044 22045 22048 22050 22051 22059 TO 22061 -
 22070 TO 22073 22075 22076 22084 TO 22086 22095 22097 22098 22106 TO 22108 -
 22245 22260 22275 22290 22307 22322 22330 22331 22342 TO 22343 -
 22344 TABLE ST H100X50X5
 21114 TO 21125 TABLE ST H150X150X7
 MEMBER PROPERTY JAPANESE
 20627 TO 20869 PRIS YD 30 ZD 55 YB 20 ZB 20
 UNIT METER KG
 SUPPORTS
 1 TO 49 150 151 153 155 7498 7502 7629 7633 7760 7764 7891 7895 FIXED
 152 FIXED
 8315 FIXED
 9032 FIXED
 UNIT CM KG
 MEMBER RELEASE
 20871 20873 20875 20877 20879 20881 20883 20885 20887 TO 20889 -
 21065 END MX MY MZ
 UNIT METER KG
 LOAD 1 SELF WEIGHT
 SELFWEIGHT Y -1
 LOAD 2 BEBAN MATI
 ELEMENT LOAD
 7030 TO 7637 7639 TO 8111 8116 8117 8670 TO 8705 8736 TO 8741 8804 TO 8823 -
 8922 TO 8925 PR GY -228
 7566 TO 7597 PR GY -1000
 MEMBER LOAD
 19805 CON GY -1260
 ELEMENT LOAD
 8202 TO 8225 8310 TO 8333 8418 TO 8441 8526 TO 8549 PR GY -6912
 5946 TO 6152 6154 TO 6959 6961 TO 7029 8112 TO 8115 8640 TO 8669 8706 TO 8711 -
 8742 TO 8747 8796 TO 8803 8824 TO 8834 PR GY -228
 MEMBER LOAD
 18998 TO 19656 20320 TO 20323 20356 TO 20359 20368 TO 20373 20432 -
 20433 UNI GY -765
 ELEMENT LOAD
 8184 TO 8201 8292 TO 8309 8400 TO 8417 8508 TO 8525 PR GY -11520
 4859 TO 4896 4898 TO 4908 4910 TO 5040 5042 TO 5088 5090 TO 5854 5856 TO 5877 -
 5879 TO 5945 8610 TO 8639 8712 TO 8717 8748 TO 8753 8788 TO 8795 -
 8836 TO 8847 PR GY -228
 MEMBER LOAD
 18339 TO 18997 20348 TO 20355 20418 TO 20429 UNI GY -1275
 18343 TO 18345 18348 TO 18359 18373 18375 TO 18382 18391 18393 TO 18402 18412 -
 18413 18416 18428 18461 18463 TO 18469 18472 TO 18478 18483 18521 18523 -
 18525 18531 18533 18535 18540 18541 18547 18549 18551 18558 18560 -
 18562 TO 18749 18759 18761 18763 18771 18774 18777 18780 TO 18785 -
 18981 TO 18991 18993 TO 18997 20418 TO 20429 UNI GY -638
 ELEMENT LOAD
 8172 TO 8183 8280 TO 8291 8388 TO 8399 8496 TO 8507 PR GY -9216
 3771 TO 4858 8580 TO 8609 8718 TO 8723 8754 TO 8759 8780 TO 8787 8848 TO 8858 -
 8859 PR GY -228
 MEMBER LOAD
 17680 TO 18338 20340 TO 20347 20404 TO 20415 UNI GY -1020
 17681 17684 TO 17686 17688 TO 17691 17693 17695 17697 17699 17701 17703 17707 -
 17724 17725 17727 17744 17746 17749 TO 17752 17760 TO 17764 17774 17802 -
 17842 17845 TO 17860 17875 17887 17904 TO 17908 17910 TO 17914 -
 17916 TO 17920 17922 TO 17926 18036 TO 18050 18064 TO 18070 18121 TO 18131 -
 18191 TO 18194 18216 TO 18218 18305 TO 18314 18316 18318 TO 18332 -
 18334 TO 18338 UNI GY -510
 ELEMENT LOAD
 8154 TO 8171 8262 TO 8279 8370 TO 8387 8478 TO 8495 PR GY -9216
 2683 TO 2736 2738 2740 TO 3770 8550 TO 8579 8724 TO 8729 8760 TO 8765 8772 -
 8773 TO 8779 8860 TO 8871 PR GY -228
 MEMBER LOAD
 1127 TO 1594 17489 TO 17679 20332 TO 20339 20390 TO 20401 UNI GY -1020
 1127 1128 1130 TO 1134 1136 TO 1149 1151 1154 1172 TO 1193 1195 TO 1197 1199 -
 1200 TO 1204 1206 TO 1214 1216 TO 1218 1220 1221 1223 1225 1226 1231 TO 1236 -
 1239 1240 1248 TO 1280 1286 TO 1296 1298 1300 TO 1327 1334 TO 1434 1440 1446 -
 1452 TO 1497 1511 TO 1537 1547 TO 1594 17497 17499 TO 17513 17515 -
 17517 TO 17519 17521 TO 17535 17540 17545 17548 17555 17594 TO 17596 17601 -

17602 TO 17606 17612 17613 17623 TO 17638 17646 TO 17655 17657 17659 TO 17673 -
17675 TO 17679 20332 TO 20339 20390 TO 20401 UNI GY -510
ELEMENT LOAD
8136 TO 8153 8244 TO 8261 8352 TO 8369 8460 TO 8477 PR GY -10368
1595 TO 2682 8730 TO 8735 8766 TO 8771 8872 TO 8921 PR GY -228
MEMBER LOAD
50 TO 208 213 214 486 TO 966 1103 TO 1112 1115 TO 1121 20316 TO 20319 20328 -
20329 TO 20331 20362 TO 20367 20382 TO 20387 UNI GY -1148
51 52 54 TO 56 59 TO 61 63 65 67 69 71 73 76 77 85 95 TO 98 101 103 105 106 -
109 110 116 TO 122 126 128 129 131 TO 134 136 160 172 183 185 186 193 196 -
486 TO 489 491 TO 494 496 498 TO 501 503 TO 505 549 TO 559 561 TO 571 573 -
575 577 579 601 603 605 607 609 611 681 TO 695 698 709 TO 715 729 TO 735 -
738 TO 744 766 TO 776 789 TO 792 872 877 886 TO 918 929 935 TO 938 943 944 -
950 TO 966 1103 TO 1112 1115 1117 TO 1121 20316 TO 20319 20328 TO 20330 -
20331 UNI GY -575
LOAD 3 BEBAN HIDUP
ELEMENT LOAD
7030 TO 7637 7639 TO 8111 8116 8117 8670 TO 8705 8736 TO 8741 8804 TO 8823 -
8922 TO 8925 PR GY -250
5946 TO 7029 8112 TO 8115 8640 TO 8669 8706 TO 8711 8742 TO 8747 8796 TO 8803 -
8824 TO 8835 PR GY -250
4859 TO 5945 8610 TO 8639 8712 TO 8717 8748 TO 8753 8788 TO 8795 8836 TO 8846 -
8847 PR GY -400
3771 TO 4858 8580 TO 8609 8718 TO 8723 8754 TO 8759 8780 TO 8787 8848 TO 8858 -
8859 PR GY -250
2683 TO 3770 8550 TO 8579 8724 TO 8729 8760 TO 8765 8772 TO 8779 8860 TO 8870 -
8871 PR GY -250
1595 TO 2682 8730 TO 8735 8766 TO 8771 8872 TO 8921 PR GY -250
LOAD 4 BEBAN GEMPA DINAMIK
JOINT LOAD
8306 FX 271273 FZ 271273
8307 FX 493074 FZ 493074
8308 FX 684062 FZ 684062
8309 FX 892611 FZ 892611
8310 FX 1.19354e+006 FZ 1.19354e+006
12734 FX 1.64502e+006 FZ 1.64502e+006
SPECTRUM SRSS X 1 Y 1 Z 0.3 ACC SCALE 9.8 CDAMP LOG MIS 3
0 0; 0.2 0.006; 0.5 0.006; 0.85 0.0042; 1 0.0037; 2 0.0026;
LOAD 5 BEBAN ANGIN U-S
ELEMENT LOAD
11299 TO 11319 11884 TO 11951 12128 TO 12203 PR GX -35
11952 TO 12127 PR GX -200
12284 TO 12371 12548 TO 12623 PR GX -35
12372 TO 12547 PR GX -200
LOAD 6 BEBAN ANGIN B-T
ELEMENT LOAD
11279 TO 11298 11320 TO 11330 11332 TO 11387 11556 TO 11561 11563 -
11566 TO 11577 11579 TO 11589 12204 TO 12209 12211 12212 12214 TO 12218 -
12220 12221 12223 12224 12226 12228 TO 12237 12239 TO 12243 PR GX -35
11388 TO 11459 11461 TO 11555 PR GX -200
11592 TO 11679 11850 TO 11856 11858 11859 11861 TO 11863 11865 11866 11868 -
11869 TO 11873 11875 11877 TO 11880 11882 11883 12244 TO 12283 PR GZ -35
11680 TO 11695 11697 TO 11734 11736 TO 11748 11750 TO 11758 11760 TO 11763 -
11765 TO 11789 11791 TO 11793 11795 TO 11802 11804 TO 11815 11817 TO 11833 -
11835 TO 11837 11839 TO 11843 11845 TO 11847 PR GX -200
LOAD COMB 7 KOMBINASI MATI+ HIDUP
1 1.0 2 1.0 3 0.5
LOAD COMB 8 KOMBINASI MATI+HIDUP+GEMPA DINAMIS
1 1.0 2 1.0 3 0.6 5 1.05
PERFORM ANALYSIS
START CONCRETE DESIGN
CODE ACI
UNIT CM KG
FC 350 MEMB 1 TO 1594 2119 3233 4351 5469 6565 6566 7684 17826 TO 19267 19269 -
19270 19272 19275 19276 19279 19282 19285 19288 TO 19301 19303 19305 19308 -
19310 19312 19315 19318 19321 TO 19334 19336 19338 19341 19342 19345 19348 -
19351 19354 TO 19367 19369 19371 19374 19376 19378 19381 19384 -
19387 TO 19403 19405 19407 19410 19411 19414 19417 19418 19421 19422 19425 -
19426 TO 19428 19431 19432 19437 19438 19445 TO 19457 19459 19461 19464 19466 -
19468 19471 19472 19475 19478 19481 19488 TO 20489 20491 TO 21320
FYMAIN 4000 MEMB 1 TO 7637 7639 TO 8956 8963 TO 11038 17826 TO 19267 19269 -
19270 19272 19275 19276 19279 19282 19285 19288 TO 19301 19303 19305 19308 -
19310 19312 19315 19318 19321 TO 19334 19336 19338 19341 19342 19345 19348 -
19351 19354 TO 19367 19369 19371 19374 19376 19378 19381 19384 -
19387 TO 19403 19405 19407 19410 19411 19414 19417 19418 19421 19422 19425 -
19426 TO 19428 19431 19432 19437 19438 19445 TO 19457 19459 19461 19464 19466 -
19468 19471 19472 19475 19478 19481 19488 TO 20489 20491 TO 21320

FYSEC 2400 MEMB 1 TO 1594 17826 TO 19267 19269 19270 19272 19275 19276 19279 -
19282 19285 19288 TO 19301 19303 19305 19308 19310 19312 19315 19318 19321 -
19322 TO 19334 19336 19338 19341 19342 19345 19348 19351 19354 TO 19367 19369 -
19371 19374 19376 19378 19381 19384 19387 TO 19403 19405 19407 19410 19411 -
19414 19417 19418 19421 19422 19425 TO 19428 19431 19432 19437 19438 19445 -
19446 TO 19457 19459 19461 19464 19466 19468 19471 19472 19475 19478 19481 -
19488 TO 20489 20491 TO 21325 21327 21331 21333 21335 21346 21348 21352
DESIGN BEAM 46 50 TO 216 221 222 270 278 TO 448 495 503 TO 673 720 -
728 TO 898 945 953 TO 1120 1167 1175 TO 1594 17826 TO 19267 19269 19270 -
19272 19275 19276 19279 19282 19285 19288 TO 19301 19303 19305 19308 19310 -
19312 19315 19318 19321 TO 19334 19336 19338 19341 19342 19345 19348 19351 -
19354 TO 19367 19369 19371 19374 19376 19378 19381 19384 19387 TO 19403 -
19405 19407 19410 19411 19414 19417 19418 19421 19422 19425 TO 19428 19431 19432 19437 19438 19445 -
19446 TO 19457 19459 19461 19464 19466 19468 19471 19472 19475 19478 19481 -
19488 TO 20489 20491 TO 20689 20708 TO 20876 20878 20880 -
20881 TO 20886 20888 TO 20910 20912 TO 20942 20944 TO 21067 21070 TO 21325 -
21327 21331 21333 21335 21346 21348 21352

MMAG 1.1 MEMB 1 TO 49 217 TO 220 223 TO 277 449 TO 502 674 TO 727 899 TO 952 -
1121 TO 1174 20690 TO 20707 20877 20879 20887 20911 20943 21068 21069
DESIGN COLUMN 1 TO 49 217 TO 220 223 TO 277 449 TO 502 674 TO 727 899 TO 952 -
1121 TO 1174 20690 TO 20707 20877 20879 20887 20911 20943 21068 21069
DESIGN ELEMENT 1595 TO 7637 7639 TO 8956 8963 TO 11278 22354 TO 22359
END CONCRETE DESIGN

PARAMETER
CODE AISC

FYLD 3600 MEMB 21722 TO 21729 21731 TO 21759 21761 TO 21770 21790 21791 21795 -
21796 21798 21799 21801 21802 21808 21809 21811 21813 21815 TO 21817 21824 -
21825 TO 21827 21829 TO 21832 21851 TO 21864 21870 TO 21874 21876 21879 21882 -
21885 21888 21892 21895 21898 21901 21905 21908 21911 21914 21918 21921 -
21924 21927 21930 21932 21935 21938 21941 21944 21947 21950 21953 21956 -
21960 21964 21967 21970 21974 21977 21980 21983 21986 21989 21992 21995 -
21998 22001 22004 22007 22010 22013 22017 22020 22023 22026 22029 22032 -
22035 22038 22041 22045 22046 22048 22049 22051 22052 22054 22056 22057 -
22059 22060 22062 22063 22066 22067 22069 22070 22072 22073 22075 22077 -
22078 22080 22081 22083 22084 22087 22089 22091 22093 22095 22097 22099 -
22102 22104 22106 22108 22110 22112 22114 22117 22119 22121 22123 22125 -
22127 22129 22132 22134 22136 22138 22140 22142 22144 22149 22152 22155 -
22158 22161 22164 22167 22173 22176 22179 22182 22185 22188 22191 22195 -
22201 22204 22207 22210 22213 22216 22222 22225 22228 22231 22234 22237 -
22240 22247 22250 22253 22256 22259 22262 22265 22271 22274 22277 22280 -
22283 22286 22289 22295 22297 22299 22301 22304 22306 22308 22310 22312 -
22317 22319 22321 22323 22326 22328 22330 22332 22334 22341 22344 22347 -
22350 22353



CHECK CODE MEMB 21722 TO 21729 21731 TO 21759 21761 TO 21770 21790 21791 -
21795 21796 21798 21799 21801 21802 21808 21809 21811 21813 21815 TO 21817 -
21824 TO 21827 21829 TO 21832 21851 TO 21864 21870 TO 21874 21876 21879 -
21882 21885 21888 21892 21895 21898 21901 21905 21908 21911 21914 21918 -
21921 21924 21927 21930 21932 21935 21938 21941 21944 21947 21950 21953 -
21956 21960 21964 21967 21970 21974 21977 21980 21983 21986 21989 21992 -
21995 21998 22001 22004 22007 22010 22013 22017 22020 22023 22026 22029 -
22032 22035 22038 22041 22045 22046 22048 22049 22051 22052 22054 22056 -
22057 22059 22060 22062 22063 22066 22067 22069 22070 22072 22073 22075 22077 -
22078 22080 22081 22083 22084 22087 22089 22091 22093 22095 22097 -
22099 22102 22104 22106 22108 22110 22112 22114 22117 22119 22121 22123 -
22125 22127 22129 22132 22134 22136 22138 22140 22142 22144 22149 22152 -
22155 22158 22161 22164 22167 22173 22176 22179 22182 22185 22188 22191 -
22195 22201 22204 22207 22210 22213 22216 22222 22225 22228 22231 22234 -
22237 22240 22247 22250 22253 22256 22259 22262 22265 22271 22274 22277 -
22280 22283 22286 22289 22295 22297 22299 22301 22304 22306 22308 22310 -
22312 22317 22319 22321 22323 22326 22328 22330 22332 22334 22341 22344 -
22347 22350 22353

PARAMETER
CODE LRFD

FYLD 4100 MEMB 21357 TO 21373 21375 21377 TO 21509 21511 TO 21515 -
21517 TO 21532 21534 21536 21537 21539 TO 21541 21543 TO 21548 -
21550 TO 21554 21556 TO 21570 21572 TO 21583 21585 TO 21589 21591 TO 21594 -
21597 TO 21612 21614 21616 21617 21619 TO 21621 21623 21625 TO 21682 21683 21689 -
21631 TO 21634 21636 TO 21650 21652 TO 21667 21669 TO 21680 21682 21683 21689 -
21690 TO 21692 21694 21695 21697 21698 21707 TO 21710 21712 21713 21715 21716 -
21718 21730 21771 TO 21789 21792 TO 21794 21797 21800 21803 TO 21807 21810 -
21812 21814 21818 TO 21823 21828 21833 TO 21841 21844 21845 21848 21850 -
21865 TO 21869 21878 21881 21884 21887 21891 21894 21897 21900 21904 21907 -
21910 21913 21917 21920 21923 21926 21934 21937 21940 21943 21946 21949 -
21952 21955 21959 21963 21966 21969 21973 21976 21979 21982 21985 21990 -
21993 21996 21999 22002 22005 22008 22011 22014 22018 22021 22024 22027 -
22030 22033 22036 22039 22042 22147 22169 22193 22196 22218 22242 22245 -
22267 22291 22294 22314 22336 22339

CHECK CODE MEMB 21357 TO 21373 21375 21377 TO 21509 21511 TO 21515 -
21517 TO 21532 21534 21536 21537 21539 TO 21541 21543 TO 21548 -
21550 TO 21554 21556 TO 21570 21572 TO 21583 21585 TO 21589 21591 TO 21594 -
21597 TO 21612 21614 21616 21617 21619 TO 21621 21623 21625 TO 21628 21630 -
21631 TO 21634 21636 TO 21650 21652 TO 21667 21669 TO 21680 21682 21683 21689 -
21690 TO 21692 21694 21695 21697 21698 21707 TO 21710 21712 21713 21715 21716 -
21718 21730 21771 TO 21789 21792 TO 21794 21797 21800 21803 TO 21807 21810 -
21812 21814 21818 TO 21823 21828 21833 TO 21841 21844 21845 21848 TO 21850 -
21865 TO 21869 21878 21881 21884 21887 21891 21894 21897 21900 21904 21907 -
21910 21913 21917 21920 21923 21926 21934 21937 21940 21943 21946 21949 -
21952 21955 21959 21963 21966 21969 21973 21976 21979 21982 21985 21990 -
21993 21996 21999 22002 22005 22008 22011 22014 22018 22021 22024 22027 -
22030 22033 22036 22039 22042 22147 22169 22193 22196 22218 22242 22245 -
22267 22291 22294 22314 22336 22339

PRINT STORY DRIFT

PRINT ELEMENT FORCE LIST 1595 TO 7637 7639 TO 8956 8963 TO 12623 22354 TO 22359

FINISH



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:	FLORINDO	BAMBANG	SUDIRMAN
Date:	21-Feb-13		

Structure Type SPACE FRAME

Number of Nodes	12733	Highest Node	12734
Number of Elements	6459	Highest Beam	22353
Number of Plates	11028	Highest Plate	22359

Number of Basic Load Cases	6
Number of Combination Load Cases	2

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	SELF WEIGHT
Primary	2	BEBAN MATI
Primary	3	BEBAN HIDUP
Primary	4	BEBAN GEMPA DINAMIK
Primary	5	BEBAN ANGIN U-S
Primary	6	BEBAN ANGIN B-T
Combination	7	KOMBINASI MATI+ HIDUP
Combination	8	KOMBINASI MATI+HIDUP+GEMPA DINAI



Reaction Summary

	Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
			FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
Max FX	4	8:KOMBINASI	40.4E 3	360E 3	-1.04E 3	-16.570	1.054	11.155
Min FX	5	7:KOMBINASI	-39.1E 3	340E 3	-329.111	-12.570	-2.984	-14.703
Max FY	12	8:KOMBINASI	36.7E 3	366E 3	-3.54E 3	-55.443	-1.866	27.614
Min FY	5	5:BEBAN ANG	1.38E 3	-11.4E 3	-17.560	-0.280	0.010	-2.321
Max FZ	22	8:KOMBINASI	696.968	203E 3	2.66E 3	40.633	0.196	-12.846
Min FZ	12	8:KOMBINASI	36.7E 3	366E 3	-3.54E 3	-55.443	-1.866	27.614
Max MX	22	8:KOMBINASI	696.968	203E 3	2.66E 3	40.633	0.196	-12.846
Min MX	12	8:KOMBINASI	36.7E 3	366E 3	-3.54E 3	-55.443	-1.866	27.614
Max MY	6	8:KOMBINASI	-36.4E 3	321E 3	-42.798	-0.715	2.249	-15.870
Min MY	5	8:KOMBINASI	-37.8E 3	329E 3	-354.454	-13.043	-3.003	-17.115
Max MZ	15	7:KOMBINASI	-2.29E 3	202E 3	284.454	2.908	0.028	35.458
Min MZ	14	8:KOMBINASI	1.5E 3	246E 3	-1.24E 3	-10.968	0.163	-42.805



Plate Centre Stress Summary

	Plate	L/C	Shear		Membrane			Bending		
			Qx (N/mm ²)	Qy (N/mm ²)	Sx (N/mm ²)	Sy (N/mm ²)	Sxy (N/mm ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Max Qx	11146	8:KOMBINASI	0.654	-0.083	-1.959	-2.006	0.198	-1.299	-0.659	-1.288
Min Qx	10762	8:KOMBINASI	-0.422	-0.437	0.241	0.262	0.173	5.972	7.007	4.657
Max Qy	10611	8:KOMBINASI	-0.283	0.276	-1.506	-0.337	0.667	-4.492	-3.942	3.133
Min Qy	11038	8:KOMBINASI	-0.096	-0.793	-2.118	-1.964	-0.210	-0.790	-1.536	1.949
Max Sx	8956	4:BEBAN GEV	0.000	0.000	3.406	1.854	1.749	0.060	0.036	0.035
Min Sx	11038	8:KOMBINASI	-0.096	-0.793	-2.118	-1.964	-0.210	-0.790	-1.536	1.949
Max Sy	8936	4:BEBAN GEV	0.001	0.000	0.704	4.424	0.103	0.031	0.075	0.007
Min Sy	8448	8:KOMBINASI	-0.005	0.045	-0.104	-6.393	0.019	2.044	2.699	0.630
Max Sxy	8931	4:BEBAN GEV	0.001	0.000	1.287	0.390	2.360	0.026	0.141	0.024
Min Sxy	8118	8:KOMBINASI	0.001	0.007	-0.777	-5.303	-1.785	-0.254	-1.386	-0.783
Max Mx	12293	7:KOMBINASI	-0.224	-0.052	0.780	0.075	0.174	35.347	-7.898	-15.816
Min Mx	11308	8:KOMBINASI	0.230	0.112	0.767	0.059	0.104	-35.746	-4.377	5.117
Max My	12292	7:KOMBINASI	0.077	0.168	0.124	0.769	0.195	-7.767	38.760	2.295
Min My	11294	8:KOMBINASI	-0.104	0.217	0.134	0.870	-0.120	3.063	-38.766	-4.201
Max Mxy	11893	7:KOMBINASI	0.164	0.152	-0.163	0.423	-0.027	2.586	-6.417	21.983
Min Mxy	12314	8:KOMBINASI	-0.181	-0.183	-0.237	0.430	-0.094	6.208	4.982	-28.404

Beam Force Detail Summary

Sign convention as diagrams:- positive above line, negative below line except Fx where positive is compression. Distance d is given from beam end A.

	Beam	L/C	d (cm)	Axial	Shear		Torsion	Bending	
				Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
Max Fx	12	8:KOMBINASI	0.000	261E 3	-2.97E 3	1.49E 3	-4.171	-16.691	-50.004
Min Fx	16	4:BEBAN GEV	147.500	-20.8E 3	-229.312	-1.45E 3	-0.219	-3.642	-2.952
Max Fy	18364	8:KOMBINASI	0.000	107.494	30.3E 3	-291.084	15.094	-1.527	366.595
Min Fy	19898	8:KOMBINASI	82.500	5.24E 3	-30E 3	-103.631	-1.687	-0.598	243.942
Max Fz	1006	4:BEBAN GEV	0.000	7.12E 3	466.649	7.82E 3	2.641	12.289	3.526
Min Fz	1039	7:KOMBINASI	0.000	207E 3	6.12E 3	-8.85E 3	-13.980	-3.378	-67.924
Max Mx	18407	8:KOMBINASI	0.000	692.778	10.8E 3	10.697	36.169	0.550	88.980
Min Mx	18498	8:KOMBINASI	0.000	223.949	6.2E 3	-20.619	-30.197	0.105	-38.616
Max My	1113	8:KOMBINASI	350.000	107E 3	-1.76E 3	6.33E 3	0.423	130.465	38.678
Min My	391	8:KOMBINASI	0.000	60.2E 3	-1.35E 3	5.76E 3	0.477	-124.454	-31.084
Max Mz	18364	8:KOMBINASI	0.000	107.494	30.3E 3	-291.084	15.094	-1.527	366.595
Min Mz	453	7:KOMBINASI	500.000	35.3E 3	8.28E 3	668.506	0.361	18.440	-259.673



Combination Load Cases

Comb.	Combination L/C Name	Primary	Primary L/C Name	Factor
7	KOMBINASI MATI+ HIDUP	1	SELF WEIGHT	1.00
		2	BEBAN MATI	1.00
		3	BEBAN HIDUP	0.50
8	KOMBINASI MATI+HIDUP+GEMPA DINAI	1	SELF WEIGHT	1.00
		2	BEBAN MATI	1.00
		3	BEBAN HIDUP	0.60
		5	BEBAN ANGIN U-S	1.05

Beam Maximum Moments

Distances to maxima are given from beam end A.

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
1	1	250.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	250.000	2.658	0.000	16.676
				Max +ve	0.000	-3.227	250.000	-13.318
			2:BEBAN MATI	Max -ve	250.000	3.746	0.000	14.645
				Max +ve	0.000	-7.490	250.000	-11.294
			3:BEBAN HIDUP	Max -ve	250.000	0.746	0.000	2.083
				Max +ve	0.000	-0.960	250.000	-1.979
			4:BEBAN GEMPA	Max -ve	0.000	6.142	0.000	4.365
				Max +ve	250.000	-0.475	250.000	-1.636
			5:BEBAN ANGIN	Max -ve			0.000	0.428
				Max +ve	0.000	-1.301	250.000	-0.365
			6:BEBAN ANGIN	Max -ve			0.000	0.978
				Max +ve	0.000	-1.179	250.000	-0.260
7:KOMBINASI	Max -ve	250.000	6.777	0.000	32.362			
	Max +ve	0.000	-11.197	250.000	-25.602			
8:KOMBINASI	Max -ve	250.000	6.440	0.000	33.020			
	Max +ve	0.000	-12.659	250.000	-26.183			
2	2	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	1.034	0.000	5.785
				Max +ve	500.000	-0.707	500.000	-12.183
			2:BEBAN MATI	Max -ve	0.000	1.265	0.000	12.094
				Max +ve			500.000	-25.430
			3:BEBAN HIDUP	Max -ve	0.000	0.383	0.000	2.154
				Max +ve	500.000	-0.457	500.000	-4.340
			4:BEBAN GEMPA	Max -ve	0.000	2.196	0.000	7.036
				Max +ve	500.000	-1.364	500.000	-4.857
			5:BEBAN ANGIN	Max -ve	0.000	0.135	500.000	0.440
				Max +ve	500.000	-0.213	0.000	-1.308
			6:BEBAN ANGIN	Max -ve	500.000	0.104	500.000	0.340
				Max +ve	0.000	-0.366	0.000	-1.123
7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	2.491	0.000	18.956			
	Max +ve	500.000	-0.243	500.000	-39.784			
8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	2.671	0.000	17.798			
	Max +ve	500.000	-0.512	500.000	-39.755			



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
3	3	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	0.000	0.740	0.000	5.875
				Max +ve	500.000	-0.109	500.000	-12.220
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	2.893	0.000	11.954
				Max +ve	500.000	-2.625	500.000	-24.999
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	0.187	0.000	2.174
				Max +ve			500.000	-4.380
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	2.422	0.000	6.999
				Max +ve	500.000	-2.087	500.000	-4.804
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.173	500.000	0.423
				Max +ve	0.000	-0.053	0.000	-1.296
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.442	500.000	0.415
				Max +ve	0.000	-0.530	0.000	-1.152
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	3.666	0.000	18.916
				Max +ve	500.000	-2.640	500.000	-39.409
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	3.618	0.000	17.773
				Max +ve	500.000	-2.439	500.000	-39.403
4	4	147.500	1:SELF WEIG	Max -ve	147.500	1.793	147.500	0.656
				Max +ve	0.000	-5.880	0.000	-5.066
			2:BEBAN MAT	Max -ve	147.500	7.115		
				Max +ve	0.000	-16.940	0.000	-8.422
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	147.500	0.500		
				Max +ve	0.000	-1.162	0.000	-2.638
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	16.011	0.000	4.743
				Max +ve	147.500	-3.250	147.500	-2.421
			5:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	0.211
				Max +ve	0.000	-3.003		
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	1.268
				Max +ve	0.000	-2.658		
			7:KOMBINASI	Max -ve	147.500	9.158		
				Max +ve	0.000	-23.400	0.000	-14.807
			8:KOMBINASI	Max -ve	147.500	8.566		
				Max +ve	0.000	-26.670	0.000	-14.848
5	5	147.500	1:SELF WEIG	Max -ve	0.000	3.783		
				Max +ve	147.500	-2.599	0.000	-5.277
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	16.854		
				Max +ve	147.500	-9.436	0.000	-5.302
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	1.242		
				Max +ve	147.500	-0.600	0.000	-1.619
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	16.715	0.000	5.268
				Max +ve	147.500	-3.505	147.500	-2.389
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-2.923	0.000	-0.252
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	0.735
				Max +ve	0.000	-2.591		
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	21.258		



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	147.500	-12.334	0.000	-11.388
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	18.313		
				Max +ve	147.500	-13.071	0.000	-11.815
6	6	147.500	1:SELF WEIGH	Max -ve	0.000	4.705	0.000	2.026
				Max +ve	147.500	-2.094	147.500	-0.334
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	16.311		
				Max +ve	147.500	-8.205	0.000	-3.419
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	1.225	0.000	0.809
				Max +ve	147.500	-0.570	147.500	-0.034
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	16.564	0.000	4.117
				Max +ve	147.500	-3.411	147.500	-2.124
			5:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	0.108
				Max +ve	0.000	-2.851	147.500	-0.029
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	1.050
				Max +ve	0.000	-2.453		
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	21.628		
				Max +ve	147.500	-10.584	147.500	-2.178
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	18.756		
				Max +ve	147.500	-11.297	147.500	-2.213
7	7	147.500	1:SELF WEIGH	Max -ve	147.500	2.005	0.000	13.240
				Max +ve	0.000	-3.745		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	147.500	7.608	0.000	12.398
				Max +ve	0.000	-16.222	147.500	-0.352
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	147.500	0.490	0.000	2.945
				Max +ve	0.000	-1.060		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	17.626	0.000	7.424
				Max +ve	147.500	-3.758	147.500	-2.837
			5:BEBAN ANG	Max -ve			147.500	0.039
				Max +ve	0.000	-3.021	0.000	-0.004
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	1.305
				Max +ve	0.000	-2.599		
			7:KOMBINASI	Max -ve	147.500	9.858	0.000	27.110
				Max +ve	0.000	-20.497		
			8:KOMBINASI	Max -ve	147.500	9.301	0.000	27.400
				Max +ve	0.000	-23.774		
8	8	147.500	1:SELF WEIGH	Max -ve	0.000	0.133	147.500	0.226
				Max +ve	147.500	-1.225	0.000	-9.501
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	9.969		
				Max +ve	147.500	-6.618	0.000	-13.553
			3:BEBAN HIDL	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.090	0.000	-5.001
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	15.918	0.000	5.906
				Max +ve	147.500	-3.154	147.500	-2.637
			5:BEBAN ANG	Max -ve			147.500	0.033
				Max +ve	0.000	-2.925	0.000	-0.057



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	1.014
				Max +ve		0.000		
			7:KOMBINASI	Max -ve		10.057		
				Max +ve		147.500	0.000	-25.555
			8:KOMBINASI	Max -ve		6.977		
				Max +ve		147.500	0.000	-26.115
9	9	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve		3.129	500.000	27.989
				Max +ve		0.000	0.000	-12.003
			2:BEBAN MAT	Max -ve		1.551	500.000	36.637
				Max +ve		500.000	0.000	-18.772
			3:BEBAN HIDL	Max -ve		0.915	500.000	12.017
				Max +ve		0.000	0.000	-6.027
			4:BEBAN GEN	Max -ve		13.042	0.000	6.590
				Max +ve		500.000	500.000	-5.203
			5:BEBAN ANG	Max -ve		1.751	0.000	0.097
				Max +ve		0.000	500.000	-0.059
			6:BEBAN ANG	Max -ve		1.546	0.000	1.143
				Max +ve		0.000	500.000	-0.540
			7:KOMBINASI	Max -ve		2.763	500.000	70.634
				Max +ve		500.000	0.000	-33.790
			8:KOMBINASI	Max -ve		0.366	500.000	71.774
				Max +ve		0.000	0.000	-34.291
10	10	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve		1.574	500.000	28.466
				Max +ve		0.000	0.000	-12.499
			2:BEBAN MAT	Max -ve		0.000	500.000	36.688
				Max +ve		0.000	0.000	-18.937
			3:BEBAN HIDL	Max -ve		0.051	500.000	12.074
				Max +ve		500.000	0.000	-6.066
			4:BEBAN GEN	Max -ve		13.354	0.000	7.162
				Max +ve		500.000	500.000	-5.729
			5:BEBAN ANG	Max -ve		1.377	0.000	0.056
				Max +ve		0.000	500.000	-0.001
			6:BEBAN ANG	Max -ve		1.212	0.000	1.093
				Max +ve		0.000	500.000	-0.484
			7:KOMBINASI	Max -ve		0.889	500.000	71.191
				Max +ve		0.000	0.000	-34.469
			8:KOMBINASI	Max -ve		2.307	500.000	72.398
				Max +ve		0.000	0.000	-35.017
11	11	167.000	1:SELF WEIG	Max -ve		9.312	0.000	
				Max +ve		0.000	0.000	-3.628
			2:BEBAN MAT	Max -ve		0.765	0.000	
				Max +ve		0.000	0.000	-14.548
			3:BEBAN HIDL	Max -ve		0.660	167.000	0.532
				Max +ve		0.000	0.000	-4.052
			4:BEBAN GEN	Max -ve		12.716	0.000	9.665



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	167.000	-6.656	167.000	-3.020
			5: BEBAN ANG	Max -ve			167.000	0.233
				Max +ve	0.000	-2.862	0.000	-0.205
			6: BEBAN ANG	Max -ve			0.000	1.485
				Max +ve	0.000	-2.107		
			7: KOMBINASI	Max -ve	167.000	10.407		
				Max +ve	0.000	-18.781	0.000	-20.201
			8: KOMBINASI	Max -ve	167.000	8.826		
				Max +ve	0.000	-21.813	0.000	-20.821
12	12	147.500	1: SELF WEIGH	Max -ve	147.500	0.599		
				Max +ve	0.000	-2.536	0.000	-15.601
			2: BEBAN MAT	Max -ve	147.500	4.971		
				Max +ve	0.000	-11.184	0.000	-30.766
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.114		
				Max +ve			0.000	-6.175
			4: BEBAN GEN	Max -ve	0.000	16.615	0.000	4.527
				Max +ve	147.500	-3.385	147.500	-2.307
			5: BEBAN ANG	Max -ve			0.000	0.064
				Max +ve	0.000	-2.895	147.500	-0.020
			6: BEBAN ANG	Max -ve			0.000	1.004
				Max +ve	0.000	-2.554		
			7: KOMBINASI	Max -ve	147.500	5.573		
				Max +ve	0.000	-13.663	0.000	-49.454
			8: KOMBINASI	Max -ve	147.500	4.874		
				Max +ve	0.000	-16.691	0.000	-50.004
13	13	500.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	500.000	7.462	500.000	12.664
				Max +ve	0.000	-4.383	0.000	-6.905
			2: BEBAN MAT	Max -ve	500.000	20.184	500.000	19.997
				Max +ve	0.000	-11.242	0.000	-12.291
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	500.000	3.871	500.000	5.718
				Max +ve	0.000	-1.861	0.000	-3.132
			4: BEBAN GEN	Max -ve	0.000	14.019	0.000	4.596
				Max +ve	500.000	-10.105	500.000	-3.442
			5: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.265	0.000	0.009
				Max +ve	0.000	-2.891	500.000	-0.077
			6: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.140	0.000	1.006
				Max +ve	0.000	-2.570	500.000	-0.588
			7: KOMBINASI	Max -ve	500.000	29.582	500.000	35.520
				Max +ve	0.000	-16.556	0.000	-20.762
			8: KOMBINASI	Max -ve	500.000	31.297	500.000	36.011
				Max +ve	0.000	-19.778	0.000	-21.066
14	14	500.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	500.000	20.125	500.000	17.085
				Max +ve	0.000	-10.328	0.000	-8.769
			2: BEBAN MAT	Max -ve	500.000	53.373		
				Max +ve	0.000	-27.231	500.000	-2.523



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	500.000	7.310	500.000	4.894
				Max +ve	0.000	-3.538	0.000	-2.775
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	14.786	0.000	6.087
				Max +ve	500.000	-10.573	500.000	-4.874
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.098	0.000	0.071
				Max +ve	0.000	-2.849	500.000	-0.079
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.982	0.000	1.061
				Max +ve	0.000	-2.533	500.000	-0.511
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	77.152	500.000	17.009
				Max +ve	0.000	-39.328	0.000	-10.897
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	79.036	500.000	17.416
				Max +ve	0.000	-42.673	0.000	-11.100
15	15	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	9.527	500.000	0.416
				Max +ve	500.000	-20.863	0.000	-0.428
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	24.227	0.000	3.920
				Max +ve	500.000	-52.497	500.000	-12.339
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	3.409	500.000	1.766
				Max +ve	500.000	-6.968	0.000	-1.168
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	14.793	0.000	7.294
				Max +ve	500.000	-10.636	500.000	-6.268
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.156	500.000	0.110
				Max +ve	0.000	-2.866	0.000	-0.053
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.032	0.000	0.991
				Max +ve	0.000	-2.544	500.000	-0.480
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	35.458	0.000	2.908
				Max +ve	500.000	-76.845	500.000	-11.040
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	32.790	0.000	2.735
				Max +ve	500.000	-76.327	500.000	-10.747
16	16	147.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	2.425	0.000	14.455
				Max +ve	147.500	-1.194		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	10.228	0.000	12.183
				Max +ve	147.500	-5.894		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve			0.000	4.657
				Max +ve	147.500	-0.049		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	17.516	0.000	6.244
				Max +ve	147.500	-3.642	147.500	-2.952
			5:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	0.212
				Max +ve	0.000	-3.010		
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	1.255
				Max +ve	0.000	-2.576		
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	12.642	0.000	28.966
				Max +ve	147.500	-7.113		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	9.479	0.000	29.654
				Max +ve	147.500	-7.727		
17	17	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	500.000	2.061	0.000	16.431



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	0.000	-0.900	500.000	-30.095
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	2.345	0.000	20.365
				Max +ve	500.000	-5.257	500.000	-43.262
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	0.891	0.000	5.662
				Max +ve	0.000	-0.480	500.000	-11.833
			4:BEBAN GEV	Max -ve	0.000	14.728	0.000	6.482
				Max +ve	500.000	-11.274	500.000	-4.981
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.764	0.000	0.055
				Max +ve	0.000	-3.095	500.000	-0.002
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.522	0.000	1.107
				Max +ve	0.000	-2.666	500.000	-0.491
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.205	0.000	39.628
				Max +ve	500.000	-2.751	500.000	-79.273
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	40.252
				Max +ve	0.000	-2.092	500.000	-80.459
18	18	500.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	500.000	1.063	0.000	16.145
				Max +ve	0.000	-0.372	500.000	-30.179
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	0.038	0.000	17.666
				Max +ve	0.000	-0.320	500.000	-38.032
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	0.136	0.000	5.625
				Max +ve	0.000	-0.093	500.000	-11.800
			4:BEBAN GEV	Max -ve	0.000	15.083	0.000	7.363
				Max +ve	500.000	-11.027	500.000	-5.940
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.359	0.000	0.074
				Max +ve	0.000	-2.911	500.000	-0.052
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.174	0.000	1.108
				Max +ve	0.000	-2.508	500.000	-0.531
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	1.169	0.000	36.623
				Max +ve	0.000	-0.738	500.000	-74.111
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	2.610	0.000	37.263
				Max +ve	0.000	-3.804	500.000	-75.346
19	19	500.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	500.000	0.569	0.000	15.163
				Max +ve	0.000	-0.050	500.000	-29.102
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	0.600	0.000	20.129
				Max +ve	0.000	-0.588	500.000	-43.609
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	0.127	0.000	5.418
				Max +ve	0.000	-0.066	500.000	-11.458
			4:BEBAN GEV	Max -ve	0.000	15.148	0.000	7.798
				Max +ve	500.000	-11.133	500.000	-6.476
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.239	0.000	0.053
				Max +ve	0.000	-2.854	500.000	-0.027
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.065	0.000	1.070
				Max +ve	0.000	-2.456	500.000	-0.499
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	1.232	0.000	38.001
				Max +ve	0.000	-0.671	500.000	-78.439



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	2.546	0.000	38.598
				Max +ve	0.000	-3.674	500.000	-79.614
20	20	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	500.000	5.024	0.000	16.858
				Max +ve	0.000	-2.190	500.000	-33.877
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	11.105	0.000	19.379
				Max +ve	0.000	-5.681	500.000	-42.822
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	2.608	0.000	6.942
				Max +ve	0.000	-1.258	500.000	-14.711
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	14.451	0.000	7.018
				Max +ve	500.000	-10.101	500.000	-5.912
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.029	0.000	0.048
				Max +ve	0.000	-2.745	500.000	-0.043
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.878	0.000	1.049
				Max +ve	0.000	-2.360	500.000	-0.509
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	17.434	0.000	39.707
				Max +ve	0.000	-8.500	500.000	-84.054
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	18.775	0.000	40.452
				Max +ve	0.000	-11.509	500.000	-85.571
21	21	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	0.000	2.702	0.000	15.779
				Max +ve	500.000	-5.137	500.000	-32.952
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	5.268	0.000	17.706
				Max +ve	500.000	-11.421	500.000	-40.481
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	1.251	0.000	6.756
				Max +ve	500.000	-2.522	500.000	-14.422
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	13.831	0.000	5.630
				Max +ve	500.000	-9.496	500.000	-4.609
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.986	500.000	0.023
				Max +ve	0.000	-2.708	0.000	-0.009
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.851	0.000	0.975
				Max +ve	0.000	-2.334	500.000	-0.443
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	8.595	0.000	36.863
				Max +ve	500.000	-17.819	500.000	-80.644
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	5.877	0.000	37.529
				Max +ve	500.000	-17.035	500.000	-82.062
22	22	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	500.000	3.524	0.000	15.455
				Max +ve	0.000	-1.536	500.000	-32.928
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	15.374	0.000	21.140
				Max +ve	0.000	-7.826	500.000	-48.290
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	1.890	0.000	6.745
				Max +ve	0.000	-0.884	500.000	-14.424
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	13.480	0.000	4.918
				Max +ve	500.000	-9.478	500.000	-3.727
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.236		
				Max +ve	0.000	-2.813	0.000	-0.009
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	1.063	0.000	0.955



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	0.000	-2.423	500.000	-0.456
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	19.842	0.000	39.968
				Max +ve	0.000	-9.804	500.000	-88.429
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	21.329	0.000	40.633
				Max +ve	0.000	-12.846	500.000	-89.881
23	23	147.500	1:SELF WEIGH	Max -ve	147.500	0.934	0.000	11.959
				Max +ve	0.000	-1.295		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	147.500	5.436	0.000	15.894
				Max +ve	0.000	-10.279	147.500	-0.227
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.105	0.000	5.367
				Max +ve				
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	16.469	0.000	4.520
				Max +ve	147.500	-3.302	147.500	-2.169
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-2.817	0.000	-0.156
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	0.810
				Max +ve	0.000	-2.436		
			7:KOMBINASI	Max -ve	147.500	6.385	0.000	30.537
				Max +ve	0.000	-11.522		
			8:KOMBINASI	Max -ve	147.500	5.706	0.000	30.910
				Max +ve	0.000	-14.470		
24	24	500.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	500.000	4.055	500.000	10.138
				Max +ve	0.000	-1.657	0.000	-5.242
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	9.714	500.000	20.544
				Max +ve	0.000	-3.555	0.000	-10.530
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	1.435	500.000	4.982
				Max +ve	0.000	-0.545	0.000	-2.442
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	2.654	0.000	8.638
				Max +ve	500.000	-2.305	500.000	-7.200
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.015	500.000	0.982
				Max +ve	500.000	-0.008	0.000	-1.579
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.465	500.000	0.849
				Max +ve	0.000	-0.579	0.000	-1.377
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	14.486	500.000	33.173
				Max +ve	0.000	-5.485	0.000	-16.993
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	14.621	500.000	34.702
				Max +ve	0.000	-5.523	0.000	-18.895
25	25	500.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	500.000	1.443	0.000	2.808
				Max +ve	0.000	-0.562	500.000	-6.405
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	1.946	0.000	4.882
				Max +ve			500.000	-10.949
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.280	0.000	1.909
				Max +ve	500.000	-0.271	500.000	-3.917
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.487	0.000	9.339
				Max +ve	500.000	-3.229	500.000	-7.768



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job Title **LAST PAPER**

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.035	500.000	0.922
				Max +ve	0.000	-0.019	0.000	-1.553
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.527	500.000	0.804
				Max +ve	0.000	-0.627	0.000	-1.358
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	3.254	0.000	8.644
				Max +ve	0.000	-0.352	500.000	-19.312
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	3.264	0.000	7.204
				Max +ve	0.000	-0.344	500.000	-18.736
26	26	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	500.000	12.414	500.000	6.225
				Max +ve	0.000	-6.064	0.000	-3.518
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	9.858	500.000	12.635
				Max +ve	0.000	-3.988	0.000	-6.722
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	500.000	2.100	500.000	4.291
				Max +ve	0.000	-0.881	0.000	-2.139
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.877	0.000	10.419
				Max +ve	500.000	-3.730	500.000	-8.462
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.047	500.000	0.916
				Max +ve	0.000	-0.037	0.000	-1.552
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.481	500.000	0.803
				Max +ve	0.000	-0.624	0.000	-1.361
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	23.322	500.000	21.005
				Max +ve	0.000	-10.493	0.000	-11.309
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	23.581	500.000	22.396
				Max +ve	0.000	-10.620	0.000	-13.152
27	27	300.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	300.000	15.550	0.000	0.306
				Max +ve	0.000	-15.181	300.000	-0.727
			2:BEBAN MAT	Max -ve	300.000	11.348	300.000	6.262
				Max +ve	0.000	-10.529	0.000	-5.559
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	300.000	2.865	300.000	1.662
				Max +ve	0.000	-2.567	0.000	-1.185
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	2.689	0.000	10.857
				Max +ve	300.000	-1.307	300.000	-2.445
			5:BEBAN ANG	Max -ve	300.000	0.096	300.000	0.339
				Max +ve	0.000	-0.100	0.000	-1.915
			6:BEBAN ANG	Max -ve			300.000	0.091
				Max +ve	0.000	-0.427	0.000	-1.500
			7:KOMBINASI	Max -ve	300.000	28.331	300.000	6.366
				Max +ve	0.000	-26.994	0.000	-5.845
			8:KOMBINASI	Max -ve	300.000	28.719	300.000	6.887
				Max +ve	0.000	-27.356	0.000	-7.975
28	28	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	500.000	16.060	500.000	1.249
				Max +ve	0.000	-8.554	0.000	-1.033
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	19.149	500.000	0.112
				Max +ve	0.000	-8.919	0.000	-0.557
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	500.000	5.820	0.000	0.059



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO Date 21-Feb-13 Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	0.000	-2.777	500.000	-0.225
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.986	0.000	8.810
				Max +ve	500.000	-3.709	500.000	-7.438
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.036	500.000	1.231
				Max +ve	0.000	-0.043	0.000	-1.710
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.555	500.000	1.087
				Max +ve	0.000	-0.686	0.000	-1.502
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	38.119	500.000	1.248
				Max +ve	0.000	-18.862	0.000	-1.561
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	38.738	500.000	2.517
				Max +ve	0.000	-19.185	0.000	-3.350
29	29	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	500.000	15.880	500.000	0.863
				Max +ve	0.000	-8.603	0.000	-0.835
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	19.914	500.000	0.338
				Max +ve	0.000	-9.364	0.000	-0.660
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	5.736	500.000	0.149
				Max +ve	0.000	-2.741	0.000	-0.126
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.633	0.000	8.318
				Max +ve	500.000	-3.310	500.000	-7.022
			5:BEBAN ANG	Max -ve			500.000	1.196
				Max +ve	500.000	-0.022	0.000	-1.693
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.514	500.000	1.048
				Max +ve	0.000	-0.676	0.000	-1.483
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	38.662	500.000	1.276
				Max +ve	0.000	-19.337	0.000	-1.557
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	39.212	500.000	2.546
				Max +ve	0.000	-19.632	0.000	-3.347
30	30	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	500.000	15.196	500.000	1.233
				Max +ve	0.000	-8.404	0.000	-1.017
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	21.876	500.000	1.130
				Max +ve	0.000	-10.386	0.000	-1.049
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	5.448	500.000	0.556
				Max +ve	0.000	-2.607	0.000	-0.330
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.280	0.000	8.017
				Max +ve	500.000	-2.876	500.000	-6.703
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.019	500.000	1.150
				Max +ve	500.000	-0.106	0.000	-1.672
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.451	500.000	1.009
				Max +ve	0.000	-0.654	0.000	-1.465
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	39.795	500.000	2.640
				Max +ve	0.000	-20.093	0.000	-2.230
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	40.228	500.000	3.904
				Max +ve	0.000	-20.334	0.000	-4.019
31	31	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	500.000	10.153	500.000	5.611
				Max +ve	0.000	-6.056	0.000	-3.163



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	17.431	500.000	5.912
				Max +ve	0.000	-8.284	0.000	-3.398
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	2.369	500.000	2.551
				Max +ve	0.000	-1.107	0.000	-1.313
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.065	0.000	8.124
				Max +ve	500.000	-2.711	500.000	-7.076
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.164	500.000	1.154
				Max +ve	0.000	-0.114	0.000	-1.674
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.698	500.000	1.002
				Max +ve	0.000	-0.782	0.000	-1.462
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	28.769	500.000	12.798
				Max +ve	0.000	-14.894	0.000	-7.218
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	29.178	500.000	14.265
				Max +ve	0.000	-15.124	0.000	-9.107
32	32	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	7.596	0.000	0.563
				Max +ve	500.000	-14.509	500.000	-1.443
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	16.683	0.000	0.514
				Max +ve	500.000	-31.215	500.000	-1.748
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	3.285	0.000	0.824
				Max +ve	500.000	-6.392	500.000	-1.647
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	2.552	0.000	7.910
				Max +ve	500.000	-2.118	500.000	-6.388
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.137	500.000	0.973
				Max +ve	500.000	-0.237	0.000	-1.567
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.279	500.000	0.837
				Max +ve	0.000	-0.470	0.000	-1.361
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	25.921	0.000	1.489
				Max +ve	500.000	-48.920	500.000	-4.014
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	26.393		
				Max +ve	500.000	-49.807	500.000	-3.157
33	33	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	8.840	500.000	5.895
				Max +ve	500.000	-17.394	0.000	-3.078
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	14.572	500.000	11.440
				Max +ve	500.000	-27.300	0.000	-5.978
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	3.880	500.000	3.115
				Max +ve	500.000	-7.608	0.000	-1.525
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	2.762	0.000	8.465
				Max +ve	500.000	-2.466	500.000	-7.018
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.042	500.000	0.981
				Max +ve	500.000	-0.068	0.000	-1.574
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.426	500.000	0.854
				Max +ve	0.000	-0.561	0.000	-1.371
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	25.351	500.000	18.893
				Max +ve	500.000	-48.498	0.000	-9.819
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	25.784	500.000	20.235



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	500.000	-49.330	0.000	-11.624
34	34	500.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	0.000	9.033	0.000	2.221
				Max +ve	500.000	-18.113	500.000	-4.988
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	12.808	0.000	4.517
				Max +ve	500.000	-24.037	500.000	-10.012
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	3.995	0.000	1.499
				Max +ve	500.000	-7.858	500.000	-3.072
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.249	0.000	8.971
				Max +ve	500.000	-2.986	500.000	-7.452
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.022	500.000	0.934
				Max +ve	0.000	-0.012	0.000	-1.553
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.518	500.000	0.809
				Max +ve	0.000	-0.622	0.000	-1.352
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	23.838	0.000	7.486
				Max +ve	500.000	-46.078	500.000	-16.536
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	24.225	0.000	6.005
				Max +ve	500.000	-46.842	500.000	-15.863
35	35	500.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	0.000	8.223	500.000	5.483
				Max +ve	500.000	-16.961	0.000	-2.959
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	12.924	500.000	11.315
				Max +ve	500.000	-24.745	0.000	-5.964
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	4.075	500.000	3.284
				Max +ve	500.000	-8.050	0.000	-1.635
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.867	0.000	10.086
				Max +ve	500.000	-3.686	500.000	-8.341
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.004	500.000	0.959
				Max +ve	0.000	-0.016	0.000	-1.570
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.525	500.000	0.834
				Max +ve	0.000	-0.646	0.000	-1.368
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	23.184	500.000	18.441
				Max +ve	500.000	-45.731	0.000	-9.741
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	23.575	500.000	19.776
				Max +ve	500.000	-46.532	0.000	-11.552
36	36	500.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	0.000	6.195	500.000	0.666
				Max +ve	500.000	-13.674	0.000	-0.617
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	12.512		
				Max +ve	500.000	-24.401	0.000	-0.384
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	3.071	0.000	0.011
				Max +ve	500.000	-6.097	500.000	-0.095
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	4.424	0.000	9.752
				Max +ve	500.000	-4.180	500.000	-8.330
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.070	500.000	1.097
				Max +ve	0.000	-0.054	0.000	-1.639
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.583	500.000	0.959
				Max +ve	0.000	-0.687	0.000	-1.431



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	20.242	500.000	0.532
				Max +ve	500.000	-41.123	0.000	-0.995
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	20.492	500.000	1.674
				Max +ve	500.000	-41.659	0.000	-2.715
37	37	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	6.191	500.000	1.208
				Max +ve	500.000	-14.040	0.000	-0.898
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	10.835	500.000	0.503
				Max +ve	500.000	-21.176	0.000	-0.678
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	3.015		
				Max +ve	500.000	-6.009	0.000	-0.035
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	4.030	0.000	8.921
				Max +ve	500.000	-3.735	500.000	-7.554
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.035	500.000	1.216
				Max +ve	0.000	-0.042	0.000	-1.699
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.556	500.000	1.067
				Max +ve	0.000	-0.686	0.000	-1.485
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	18.533	500.000	1.703
				Max +ve	500.000	-38.220	0.000	-1.593
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	18.790	500.000	2.979
				Max +ve	500.000	-38.784	0.000	-3.380
38	38	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	5.830	500.000	0.732
				Max +ve	500.000	-13.604	0.000	-0.672
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	12.472	500.000	0.230
				Max +ve	500.000	-24.675	0.000	-0.552
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	2.941	500.000	0.129
				Max +ve	500.000	-5.874	0.000	-0.110
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.689	0.000	8.435
				Max +ve	500.000	-3.420	500.000	-7.136
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.097	500.000	1.196
				Max +ve	0.000	-0.076	0.000	-1.690
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.618	500.000	1.044
				Max +ve	0.000	-0.725	0.000	-1.474
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	19.772	500.000	1.026
				Max +ve	500.000	-41.216	0.000	-1.279
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	19.986	500.000	2.295
				Max +ve	500.000	-41.702	0.000	-3.065
39	39	500.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	5.270	500.000	1.013
				Max +ve	500.000	-12.763	0.000	-0.828
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	11.606	500.000	1.686
				Max +ve	500.000	-23.088	0.000	-1.282
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	2.770	500.000	0.629
				Max +ve	500.000	-5.542	0.000	-0.360
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.530	0.000	8.145
				Max +ve	500.000	-3.366	500.000	-6.849
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.213	500.000	1.171



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	0.000	-0.137	0.000	-1.680
			6: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.731	500.000	1.024
				Max +ve	0.000	-0.791	0.000	-1.466
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	18.261	500.000	3.013
				Max +ve	500.000	-38.621	0.000	-2.290
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	18.394	500.000	4.306
				Max +ve	500.000	-38.952	0.000	-4.090
40	40	500.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	0.000	3.415	500.000	4.948
				Max +ve	500.000	-9.239	0.000	-2.789
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	8.114	500.000	5.271
				Max +ve	500.000	-16.041	0.000	-3.072
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.995	500.000	2.430
				Max +ve	500.000	-1.929	0.000	-1.249
			4: BEBAN GEN	Max -ve	0.000	3.529	0.000	8.179
				Max +ve	500.000	-3.499	500.000	-7.093
			5: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.079	500.000	1.114
				Max +ve	0.000	-0.076	0.000	-1.653
			6: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.652	500.000	0.989
				Max +ve	0.000	-0.762	0.000	-1.449
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	12.026	500.000	11.434
				Max +ve	500.000	-26.245	0.000	-6.485
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	12.046	500.000	12.847
				Max +ve	500.000	-26.355	0.000	-8.346
41	41	500.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	0.000	5.459	0.000	2.558
				Max +ve	500.000	-9.872	500.000	-5.761
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	7.271	0.000	3.793
				Max +ve	500.000	-11.796	500.000	-8.708
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	1.841	0.000	1.421
				Max +ve	500.000	-3.422	500.000	-2.849
			4: BEBAN GEN	Max -ve	0.000	2.717	0.000	6.647
				Max +ve	500.000	-2.350	500.000	-4.215
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.276	500.000	0.213
				Max +ve	500.000	-0.517	0.000	-1.197
			6: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.075	500.000	0.152
				Max +ve	0.000	-0.363	0.000	-1.035
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	13.651	0.000	7.061
				Max +ve	500.000	-23.380	500.000	-15.894
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	14.125	0.000	5.946
				Max +ve	500.000	-24.265	500.000	-15.955
42	42	500.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	500.000	6.880	0.000	2.039
				Max +ve	0.000	-2.770	500.000	-4.240
			2: BEBAN MAT	Max -ve	500.000	4.171	0.000	0.549
				Max +ve	0.000	-0.478	500.000	-1.628
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	2.781	0.000	1.352
				Max +ve	0.000	-1.211	500.000	-2.705



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			4: BEBAN GEV	Max -ve	458.333	2.819	0.000	6.561
				Max +ve	500.000	-2.823	500.000	-4.104
			5: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.434	500.000	0.202
				Max +ve	0.000	-0.181	0.000	-1.179
			6: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.906	500.000	0.213
				Max +ve	0.000	-0.762	0.000	-1.042
			7: KOMBINASI	Max -ve	500.000	12.442	0.000	3.264
				Max +ve	0.000	-3.854	500.000	-7.221
			8: KOMBINASI	Max -ve	500.000	13.175	0.000	2.162
				Max +ve	0.000	-4.165	500.000	-7.279
43	43	500.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	0.000	0.311	500.000	7.625
				Max +ve	500.000	-2.727	0.000	-4.137
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	5.877	500.000	7.812
				Max +ve	500.000	-11.266	0.000	-4.380
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	0.204	500.000	1.327
				Max +ve	0.000	-0.054	0.000	-0.712
			4: BEBAN GEV	Max -ve	0.000	2.656	0.000	7.040
				Max +ve	500.000	-1.827	500.000	-4.821
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.034	500.000	0.267
				Max +ve	500.000	-0.138	0.000	-1.239
			6: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.206	500.000	0.157
				Max +ve	0.000	-0.547	0.000	-1.039
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	6.161	500.000	16.100
				Max +ve	500.000	-13.891	0.000	-8.873
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	6.191	500.000	16.514
				Max +ve	500.000	-14.015	0.000	-10.246
44	44	500.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	500.000	0.525	500.000	4.671
				Max +ve	0.000	-1.316	0.000	-2.672
			2: BEBAN MAT	Max -ve	500.000	0.513	500.000	7.549
				Max +ve			0.000	-4.209
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	0.346	500.000	1.626
				Max +ve	0.000	-0.126	0.000	-0.857
			4: BEBAN GEV	Max -ve	0.000	2.777	0.000	7.323
				Max +ve	500.000	-2.103	500.000	-5.433
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.015	500.000	0.490
				Max +ve	500.000	-0.105	0.000	-1.348
			6: BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.336	500.000	0.382
				Max +ve	0.000	-0.614	0.000	-1.152
			7: KOMBINASI	Max -ve	500.000	1.211	500.000	13.033
				Max +ve	0.000	-1.305	0.000	-7.309
			8: KOMBINASI	Max -ve	500.000	1.136	500.000	13.711
				Max +ve	0.000	-1.301	0.000	-8.809
45	45	500.000	1: SELF WEIGH	Max -ve			500.000	4.571
				Max +ve	0.000	-0.864	0.000	-2.656
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	1.835	500.000	7.715



Florindo da Costa Martins

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No

Sheet No

20

Rev

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

Date/1-Feb-13

Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
48	48	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	0.000	0.063	500.000	0.138
				Max +ve	500.000	-0.088	0.000	-0.089
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	0.119	0.000	0.086
				Max +ve	500.000		500.000	-0.237
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.048	500.000	0.106
				Max +ve	500.000	-0.076	0.000	-0.053
			4:BEBAN GEN	Max -ve	0.000	0.175	0.000	0.609
				Max +ve	500.000	-0.163	500.000	-0.566
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.001	500.000	0.081
				Max +ve			0.000	-0.110
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.039	500.000	0.071
				Max +ve	0.000	-0.041	0.000	-0.096
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.100		
				Max +ve	500.000	-0.006	500.000	-0.046
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.105	500.000	0.051
				Max +ve	500.000	-0.013	0.000	-0.150
49	49	500.000	1:SELF WEIG	Max -ve	500.000	0.295	0.000	0.389
				Max +ve	0.000	-0.138	500.000	-0.827
			2:BEBAN MAT	Max -ve	500.000	0.418	0.000	0.368
				Max +ve	0.000	-0.144	500.000	-0.805
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	500.000	0.036	0.000	0.256
				Max +ve	0.000	-0.009	500.000	-0.516
			4:BEBAN GEN	Max -ve	0.000	0.250	0.000	0.612
				Max +ve	500.000	-0.249	500.000	-0.545
			5:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.003	500.000	0.078
				Max +ve	0.000	-0.002	0.000	-0.108
			6:BEBAN ANG	Max -ve	500.000	0.048	500.000	0.069
				Max +ve	0.000	-0.047	0.000	-0.095
			7:KOMBINASI	Max -ve	500.000	0.731	0.000	0.885
				Max +ve	0.000	-0.287	500.000	-1.891
			8:KOMBINASI	Max -ve	500.000	0.737	0.000	0.797
				Max +ve	0.000	-0.289	500.000	-1.860
50	50	250.000	1:SELF WEIG	Max -ve	0.000	0.395	0.000	1.868
				Max +ve	250.000	-0.487	145.833	-0.781
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.656	0.000	22.237
				Max +ve	250.000	-1.262	250.000	-12.044
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.079	0.000	0.773
				Max +ve	250.000	-0.111	250.000	-0.676
			4:BEBAN GEN	Max -ve	229.167	1.223	229.167	5.542
				Max +ve	250.000	-1.277	250.000	-5.577
			5:BEBAN ANG	Max -ve	250.000	0.019	0.000	2.258
				Max +ve	0.000	-0.002	250.000	-2.408
			6:BEBAN ANG	Max -ve	250.000	0.017	0.000	1.928
				Max +ve	0.000	-0.002	250.000	-2.058
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.091	0.000	24.492





Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	250.000	-1.805	229.167	-11.750
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.096	0.000	26.940
				Max +ve	250.000	-1.797	250.000	-13.973
51	52	80.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.090	0.000	1.773
				Max +ve	80.000	-0.076	80.000	-1.459
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.159	0.000	7.655
				Max +ve	80.000	-0.118	80.000	-3.093
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.038	0.000	0.518
				Max +ve	80.000	-0.028	80.000	-0.553
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.111	0.000	1.682
				Max +ve	80.000	-0.047	80.000	-0.635
			5:BEBAN ANG	Max -ve	80.000	0.002		
				Max +ve	0.000	-0.002	0.000	-0.118
			6:BEBAN ANG	Max -ve	80.000	0.002	0.000	0.287
				Max +ve	0.000	-0.003		
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.268	0.000	9.687
				Max +ve	80.000	-0.208	80.000	-4.829
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.270	0.000	9.615
				Max +ve	80.000	-0.208	80.000	-4.990
52	54	66.670	1:SELF WEIGHT	Max -ve	66.670	2.608	0.000	24.307
				Max +ve	0.000	-0.214		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	66.670	10.605	0.000	5.717
				Max +ve	0.000	-1.807	66.670	-8.624
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	66.670	0.645	0.000	6.571
				Max +ve				
			4:BEBAN GEM	Max -ve	61.114	5.366	0.000	5.705
				Max +ve	66.670	-5.569	66.670	-4.046
			5:BEBAN ANG	Max -ve	66.670	0.160	0.000	1.930
				Max +ve	0.000	-0.150		
			6:BEBAN ANG	Max -ve	66.670	0.146	0.000	0.523
				Max +ve	0.000	-0.119		
			7:KOMBINASI	Max -ve	66.670	13.536	0.000	33.310
				Max +ve	0.000	-1.968		
			8:KOMBINASI	Max -ve	66.670	13.768	0.000	35.993
				Max +ve	0.000	-2.116		
53	53	82.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.103	0.000	47.017
				Max +ve	82.500	-2.000		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	1.658	0.000	54.596
				Max +ve	82.500	-9.595		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve			0.000	15.199
				Max +ve	82.500	-0.446		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	75.625	4.817	0.000	4.489
				Max +ve	82.500	-5.002	82.500	-3.315
			5:BEBAN ANG	Max -ve	82.500	0.161		
				Max +ve	0.000	-0.120	0.000	-1.544



Florindo da Costa Martins

Software licensed to Snow Partner (L20)

Job Title LAST PAPER

Client ITN MALANG

Job No

Sheet No

Rev

Part

22

Ref

By FLORINDO

Date: 1-Feb-13

Chd BAMBANG

File SKRIPSI\AFOLA.sid

Date/Time 25-Jul-2013 11:55

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			6:BEBAN ANG	Max -ve	82.500	0.142		
				Max +ve	0.000	-0.121	0.000	-2.506
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.732	0.000	109.212
				Max +ve	82.500	-11.818		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.601	0.000	109.111
				Max +ve	82.500	-11.693		
54	58	60.000	1:SELF WEIGI	Max -ve	0.000	0.266	0.000	0.619
				Max +ve	60.000	-0.068	60.000	-3.159
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.619	0.000	33.698
				Max +ve	60.000	-0.100		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.102	0.000	0.423
				Max +ve	60.000	-0.028	60.000	-0.854
			4:BEBAN GEN	Max -ve	0.000	0.549	0.000	8.117
				Max +ve	60.000	-0.065	60.000	-5.302
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.002		
				Max +ve	60.000	-0.001	0.000	-3.618
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.003		
				Max +ve	60.000	-0.001	0.000	-3.189
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.936	0.000	34.529
				Max +ve	60.000	-0.182		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.948	0.000	30.773
				Max +ve	60.000	-0.186		
55	59	60.000	1:SELF WEIGI	Max -ve	0.000	0.288	0.000	5.822
				Max +ve	60.000	-0.051		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.465	0.000	20.177
				Max +ve	60.000	-0.091		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.119	0.000	2.510
				Max +ve	60.000	-0.023		
			4:BEBAN GEN	Max -ve	0.000	0.302	0.000	5.789
				Max +ve	60.000	-0.070	60.000	-3.896
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.007	0.000	-2.511
			6:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.004	0.000	-2.222
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.812	0.000	27.255
				Max +ve	60.000	-0.154		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.817	0.000	24.869
				Max +ve	60.000	-0.157		
56	60	60.000	1:SELF WEIGI	Max -ve	60.000	0.024	0.000	4.911
				Max +ve	0.000	-0.037	60.000	-0.593
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.001	0.000	20.734
				Max +ve	60.000	-0.093		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.075	0.000	3.706
				Max +ve	60.000	-0.011		
			4:BEBAN GEN	Max -ve	0.000	0.438	0.000	6.356



Job Title LAST PAPER

Part

By FLORINDO

Date 1-Feb-13

Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

Ref

File SKRIPSI AFOLA.sid

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	60.000	-0.246	60.000	-4.259
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.009	0.000	-2.470
				Max -ve				
				Max +ve	60.000	0.000		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.018	0.000	-2.172
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.001	0.000	27.498
				Max -ve				
				Max +ve	60.000	-0.075		
				Max -ve				
				Max +ve			0.000	25.275
				Max -ve	60.000	-0.082		
				Max +ve	0.000	0.116	0.000	5.420
				Max -ve				
				Max +ve	50.000	-0.020		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.145	0.000	17.613
				Max -ve				
				Max +ve	50.000	-0.059		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.049	0.000	1.138
				Max -ve				
				Max +ve	50.000	-0.010		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.241	0.000	6.055
				Max -ve				
				Max +ve	50.000	-0.223	50.000	-4.317
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.002		
				Max -ve				
				Max +ve	50.000	-0.006	0.000	-2.046
				Max -ve				
				Max +ve	50.000	0.001		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.005	0.000	-1.834
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.285	0.000	23.601
				Max -ve				
				Max +ve	50.000	-0.084		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.283	0.000	21.567
				Max -ve				
				Max +ve	50.000	-0.083		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.291	0.000	24.801
				Max -ve				
				Max +ve	60.000	-0.123		
				Max -ve				
				Max +ve			0.000	42.451
				Max -ve	60.000	-0.442		
				Max +ve	0.000	0.175	0.000	9.108
				Max -ve				
				Max +ve	60.000	-0.030		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	1.921	0.000	5.885
				Max -ve				
				Max +ve	60.000	-0.483	60.000	-4.538
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.052		
				Max -ve				
				Max +ve			0.000	-2.859
				Max -ve	60.000	0.047		
				Max +ve			0.000	-2.538
				Max -ve	0.000	0.226	0.000	71.806
				Max +ve	60.000	-0.580		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.298	0.000	69.715
				Max -ve				
				Max +ve	60.000	-0.565		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	1.213	360.000	8.973
				Max -ve				
				Max +ve	360.000	-1.247		
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	0.573	0.000	31.532
				Max -ve				
				Max +ve	360.000	-0.518	210.000	-2.364



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.238	0.000	1.476
				Max +ve	360.000	-0.222		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.498	330.000	6.456
				Max +ve	360.000	-1.277	360.000	-6.460
			5:BEBAN ANG	Max -ve	360.000	0.013	360.000	2.056
				Max +ve	0.000	-0.008	0.000	-2.138
			6:BEBAN ANG	Max -ve	360.000	0.004	360.000	1.791
				Max +ve	0.000	-0.006	0.000	-1.858
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.906	0.000	38.159
				Max +ve	360.000	-1.876	180.000	-0.800
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.921	0.000	36.062
				Max +ve	360.000	-1.885	180.000	-0.723
60	64	67.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	38.664
				Max +ve	0.000	-0.027		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	67.500	0.013	0.000	91.096
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.023	0.000	13.531
				Max +ve	67.500	-0.013		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	61.875	0.092	0.000	4.436
				Max +ve	67.500	-0.092	67.500	-3.267
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.001		
				Max +ve	67.500	-0.002	0.000	-1.833
			6:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	67.500	-0.002	0.000	-1.679
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	136.526
				Max +ve	67.500	-0.021		
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	135.954
				Max +ve	67.500	-0.024		
61	65	60.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	12.586
				Max +ve	60.000	-0.186		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	4.904
				Max +ve	0.000	-1.079	60.000	-6.752
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.080	0.000	5.000
				Max +ve	60.000	-0.041		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	2.177	0.000	8.885
				Max +ve	60.000	-0.435	60.000	-6.020
			5:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	3.983
				Max +ve	0.000	-0.050		
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	3.445
				Max +ve	0.000	-0.046		
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	19.990
				Max +ve	0.000	-1.179	60.000	-0.707
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	24.672
				Max +ve	0.000	-1.224		
62	57	82.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	82.500	1.169	0.000	75.595



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	0.000	-0.413		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	82.500	5.358	0.000	86.195
				Max +ve	0.000	-1.227		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	82.500	0.156	0.000	31.677
				Max +ve	0.000	-0.119		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	75.625	3.673	0.000	3.698
				Max +ve	82.500	-3.777	82.500	-2.765
			5:BEBAN ANG	Max -ve	82.500	0.172	0.000	1.073
				Max +ve	0.000	-0.137		
			6:BEBAN ANG	Max -ve	82.500	0.153		
				Max +ve	0.000	-0.110	82.500	-0.275
			7:KOMBINASI	Max -ve	82.500	6.606	0.000	177.628
				Max +ve	0.000	-1.699		
			8:KOMBINASI	Max -ve	82.500	6.802	0.000	181.922
				Max +ve	0.000	-1.855		
63	66	60.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	0.000	0.135	0.000	8.073
				Max +ve	60.000	-0.070		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.091	0.000	20.426
				Max +ve	60.000	-0.140		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.092	0.000	2.757
				Max +ve	60.000	-0.027		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.009	0.000	5.588
				Max +ve	60.000	-0.049	60.000	-3.650
			5:BEBAN ANG	Max -ve	60.000	0.002	0.000	2.354
				Max +ve	0.000	-0.005		
			6:BEBAN ANG	Max -ve	60.000	0.002	0.000	2.032
				Max +ve	0.000	-0.006		
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.272	0.000	29.877
				Max +ve	60.000	-0.223		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.276	0.000	32.625
				Max +ve	60.000	-0.224		
64	58	82.500	1:SELF WEIGH	Max -ve			0.000	65.299
				Max +ve	0.000	-0.230		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	93.471
				Max +ve	0.000	-0.653		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve			0.000	27.070
				Max +ve	82.500	-0.033		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.400	0.000	3.591
				Max +ve	82.500	-0.602	82.500	-2.746
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	82.500	-0.052	0.000	-0.145
			6:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	82.500	-0.047	0.000	-1.152
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	172.305
				Max +ve	0.000	-0.899		



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	LC		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			8:KOMBINASI	Max +ve	0.000	-0.931	0.000	174.859
			1:SELF WEIGI	Max -ve	0.000	0.225	0.000	9.705
65	67	60.000	2:BEBAN MAT	Max +ve	60.000	-0.052		
			3:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.267	0.000	21.219
			3:BEBAN HIDL	Max +ve	60.000	-0.107		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.097	0.000	2.810
			5:BEBAN ANG	Max +ve	60.000	-0.025		
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.718	0.000	6.119
			7:KOMBINASI	Max +ve	60.000	-0.005	60.000	-4.068
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.006	0.000	2.415
			1:SELF WEIGI	Max +ve	60.000	-0.172		
66	59	82.500	2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	-0.178	0.000	66.952
			3:BEBAN HIDL	Max +ve	0.000	-0.267	0.000	94.246
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	-0.053	0.000	27.300
			5:BEBAN ANG	Max +ve	0.000	0.614	0.000	3.535
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	-0.315	82.500	-2.756
			7:KOMBINASI	Max +ve	0.000	0.001	0.000	0.025
			8:KOMBINASI	Max +ve	82.500	-0.033		
			1:SELF WEIGI	Max +ve	82.500	-0.029	0.000	-0.980
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.358	0.000	174.848
			3:BEBAN HIDL	Max +ve	0.000	-0.471	0.000	177.604
			4:BEBAN GEM	Max +ve	0.000	-0.023		
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.172	0.000	6.206
			6:BEBAN ANG	Max +ve	60.000	-0.077	60.000	-4.097
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.009	0.000	2.093
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.007	0.000	1.787
67	68	60.000	1:SELF WEIGI	Max +ve	0.000	0.358	0.000	7.264
			2:BEBAN MAT	Max -ve	60.000	-0.030		
			3:BEBAN HIDL	Max +ve	0.000	0.396	0.000	21.404
			4:BEBAN GEM	Max -ve	60.000	-0.086		
			5:BEBAN ANG	Max +ve	0.000	0.114	0.000	3.039
			6:BEBAN ANG	Max -ve	60.000	-0.023		
			7:KOMBINASI	Max +ve	0.000	0.172	0.000	6.206
			8:KOMBINASI	Max -ve	60.000	-0.077	60.000	-4.097
			1:SELF WEIGI	Max +ve	0.000	0.009	0.000	2.093
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.007	0.000	1.787



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO Date 21-Feb-13 Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve				
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.811	0.000	30.187
				Max +ve	60.000	-0.127		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.832	0.000	32.688
				Max +ve	60.000	-0.128		
68	60	82.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	82.500	0.182	0.000	44.518
				Max +ve	0.000	-0.500		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	64.519
				Max +ve	0.000	-0.615		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	82.500	0.072	0.000	13.365
				Max +ve	0.000	-0.295		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	75.625	1.841	0.000	3.537
				Max +ve	82.500	-1.900	82.500	-2.716
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	82.500	-0.043	0.000	-0.074
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.003		
				Max +ve	82.500	-0.024	0.000	-1.054
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	115.720
				Max +ve	0.000	-1.263		
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	116.979
				Max +ve	0.000	-1.299		
69	69	67.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.269	0.000	18.247
				Max +ve	67.500	-0.105		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.466	0.000	45.505
				Max +ve	67.500	-0.140		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.129	0.000	7.397
				Max +ve	67.500	-0.042		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.072	0.000	4.591
				Max +ve	67.500	-0.003	67.500	-3.393
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.009	0.000	1.841
				Max +ve				
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.006	0.000	1.582
				Max +ve				
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.799	0.000	67.450
				Max +ve	67.500	-0.265		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.822	0.000	70.122
				Max +ve	67.500	-0.269		
70	63	25.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.952	0.000	61.508
				Max +ve	25.000	-4.097		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	77.401
				Max +ve	25.000	-2.640		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve			0.000	13.984
				Max +ve	25.000	-1.041		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	2.572	0.000	4.209
				Max +ve	25.000	-1.559	25.000	-3.645



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			5: BEBAN ANG	Max -ve	25.000	0.085	25.000	0.195
				Max +ve	0.000	-0.005		
			6: BEBAN ANG	Max -ve	25.000	0.205		
				Max +ve			0.000	-0.690
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.550	0.000	145.902
				Max +ve	25.000	-7.257		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.523	0.000	147.482
				Max +ve	25.000	-7.272		
71	70	60.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.193	0.000	8.929
				Max +ve	60.000	-0.083		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.403	0.000	21.204
				Max +ve	60.000	-0.115		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.102	0.000	3.142
				Max +ve	60.000	-0.036		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.130	0.000	6.344
				Max +ve	60.000	-0.038	60.000	-4.245
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.007	0.000	2.075
				Max +ve				
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.005	0.000	1.802
				Max +ve				
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.646	0.000	31.704
				Max +ve	60.000	-0.216		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.664	0.000	34.196
				Max +ve	60.000	-0.219		
72	64	82.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	22.410
				Max +ve	0.000	-0.822		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	82.500	0.150	0.000	49.487
				Max +ve	0.000	-0.825		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	82.500	0.025	0.000	6.783
				Max +ve	0.000	-0.210		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	4.439	0.000	4.639
				Max +ve	82.500	-0.574	82.500	-2.426
			5: BEBAN ANG	Max -ve	82.500	0.005	0.000	0.024
				Max +ve	0.000	-0.021	82.500	-0.057
			6: BEBAN ANG	Max -ve	82.500	0.004		
				Max +ve	0.000	-0.013	0.000	-1.135
			7: KOMBINASI	Max -ve	82.500	0.058	0.000	75.289
				Max +ve	0.000	-1.752		
			8: KOMBINASI	Max -ve	82.500	0.065	0.000	75.992
				Max +ve	0.000	-1.795		
73	71	67.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.221	0.000	12.672
				Max +ve	67.500	-0.095		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.497	0.000	53.176
				Max +ve	67.500	-0.127		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.114	0.000	5.580



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	67.500	-0.041		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.418	0.000	5.656
				Max +ve	67.500	-0.076	67.500	-4.148
			5: BEBAN ANG	Max -ve			0.000	2.604
				Max +ve	67.500	-0.001		
			6: BEBAN ANG	Max -ve			0.000	2.228
				Max +ve	0.000	-0.002		
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.775	0.000	68.638
				Max +ve	67.500	-0.243		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.785	0.000	71.930
				Max +ve	67.500	-0.248		
74	62	82.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	28.771
				Max +ve	82.500	-0.164		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.125	0.000	45.280
				Max +ve	82.500	-0.252		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.006	0.000	11.761
				Max +ve	82.500	-0.055		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.902	0.000	3.963
				Max +ve	82.500	-0.534	82.500	-2.810
			5: BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	82.500	-0.034	0.000	-0.225
			6: BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	82.500	-0.031	0.000	-1.224
			7: KOMBINASI	Max -ve			0.000	79.932
				Max +ve	82.500	-0.444		
			8: KOMBINASI	Max -ve			0.000	80.871
				Max +ve	82.500	-0.485		
75	61	66.670	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.402	0.000	97.931
				Max +ve	66.670	-0.762		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	2.277	0.000	183.245
				Max +ve	66.670	-4.083		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.170	0.000	38.127
				Max +ve	66.670	-0.053		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	4.327	0.000	3.999
				Max +ve	66.670	-3.730	66.670	-3.204
			5: BEBAN ANG	Max -ve	66.670	0.139		
				Max +ve	0.000	-0.165	0.000	-0.946
			6: BEBAN ANG	Max -ve	66.670	0.122		
				Max +ve	0.000	-0.162	0.000	-1.797
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	2.764	0.000	300.240
				Max +ve	66.670	-4.871		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	2.608	0.000	303.059
				Max +ve	66.670	-4.731		
76	73	80.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	80.000	0.036		
				Max +ve			80.000	-11.977



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			2: BEBAN MAT	Max -ve	80.000	0.009		
				Max +ve	0.000	-0.034	80.000	-21.415
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	80.000	0.011		
				Max +ve			80.000	-4.326
			4: BEBAN GEN	Max -ve	73.333	0.274	0.000	0.469
				Max +ve	80.000	-0.276	80.000	-0.400
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.012		
				Max +ve			0.000	-0.186
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.010		
				Max +ve			0.000	-0.213
			7: KOMBINASI	Max -ve	80.000	0.050		
				Max +ve	0.000	-0.014	80.000	-35.555
			8: KOMBINASI	Max -ve	80.000	0.062		
				Max +ve	0.000	-0.001	80.000	-36.160
77	51	62.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	26.612
				Max +ve	62.500	-0.019		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.011	0.000	50.381
				Max +ve	62.500	-0.005		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.005	0.000	9.596
				Max +ve	62.500	-0.006		
			4: BEBAN GEN	Max -ve	0.000	0.101	0.000	4.401
				Max +ve	62.500	-0.012	62.500	-3.345
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.001		
				Max +ve	62.500	-0.002	0.000	-1.540
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.001		
				Max +ve	62.500	-0.002	0.000	-1.309
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.013	0.000	81.792
				Max +ve	62.500	-0.028		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.014	0.000	81.134
				Max +ve	62.500	-0.030		
78	74	80.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	80.000	0.063	0.000	14.882
				Max +ve	0.000	-0.015		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	80.000	0.063	0.000	32.568
				Max +ve	0.000	-0.181		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	80.000	0.024	0.000	5.745
				Max +ve	0.000	-0.027		
			4: BEBAN GEN	Max -ve	73.333	0.701	0.000	1.495
				Max +ve	80.000	-0.705	80.000	-0.603
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.040	80.000	0.157
				Max +ve				
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.034	80.000	0.022
				Max +ve			0.000	-0.217
			7: KOMBINASI	Max -ve	80.000	0.138	0.000	50.323
				Max +ve	0.000	-0.210		
			8: KOMBINASI	Max -ve	80.000	0.151	0.000	51.057



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	0.000	-0.171		
79	73	55.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	0.000	0.007		
				Max +ve			55.000	-16.483
			2:BEBAN MAT	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.149	41.250	-32.603
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	55.000	0.001		
				Max +ve	0.000	-0.002	55.000	-5.401
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.133	0.000	1.319
				Max +ve	55.000	-0.042	55.000	-0.700
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.006		
				Max +ve	55.000	-0.001	0.000	-0.473
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.005		
				Max +ve	55.000	-0.001	0.000	-0.483
			7:KOMBINASI	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.143	55.000	-51.713
			8:KOMBINASI	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.137	55.000	-52.519
80	75	80.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	0.000	0.382	0.000	7.843
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.392	0.000	10.471
				Max +ve	80.000	-0.084		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.111	0.000	3.482
				Max +ve	80.000	-0.012		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.452	0.000	1.473
				Max +ve	80.000	-1.203	80.000	-0.509
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.039	80.000	0.019
				Max +ve			0.000	-0.001
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.033		
				Max +ve			0.000	-0.374
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.829	0.000	20.055
				Max +ve	80.000	-0.005		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.882	0.000	20.402
				Max +ve				
81	74	60.000	1:SELF WEIGH	Max -ve	60.000	0.047	0.000	33.544
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	60.000	0.134	0.000	68.401
				Max +ve	0.000	-0.106		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	60.000	0.016	0.000	14.751
				Max +ve	0.000	-0.013		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.467	0.000	3.640
				Max +ve	60.000	-0.077	60.000	-2.789
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.008		
				Max +ve			0.000	-1.660
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.006		
				Max +ve			0.000	-1.462



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			7:KOMBINASI	Max -ve	60.000	0.190	0.000	109.320
				Max +ve	0.000	-0.109		
			8:KOMBINASI	Max -ve	60.000	0.195	0.000	109.052
				Max +ve	0.000	-0.103		
82	76	80.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.187	0.000	8.592
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	80.000	0.065	0.000	14.206
				Max +ve	0.000	-0.065		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	80.000	0.030	0.000	3.527
				Max +ve	0.000	-0.041		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.871	0.000	1.418
				Max +ve	80.000	-0.060	80.000	-0.483
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.021		
				Max +ve	80.000	-0.010	0.000	-0.012
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.021		
				Max +ve	80.000	-0.007	0.000	-0.395
			7:KOMBINASI	Max -ve	80.000	0.189	0.000	24.561
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	80.000	0.181	0.000	24.901
				Max +ve				
83	75	50.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.078	0.000	8.873
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	50.000	0.063	0.000	24.785
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.015	0.000	4.673
				Max +ve				
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.925	0.000	5.161
				Max +ve	50.000	-0.352	50.000	-3.675
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.013		
				Max +ve			0.000	-1.423
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.012		
				Max +ve			0.000	-1.210
			7:KOMBINASI	Max -ve	50.000	0.125	0.000	35.995
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.138	0.000	34.967
				Max +ve				
84	77	80.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	1.458	0.000	11.115
				Max +ve	80.000	-0.179		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	1.168	0.000	17.365
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.374	0.000	4.383
				Max +ve				
			4:BEBAN GEM	Max -ve	73.333	16.709	0.000	1.734
				Max +ve	80.000	-17.432	80.000	-0.659
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.026	0.000	0.068



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve				
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.081		
				Max +ve			0.000	-0.423
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	2.813	0.000	30.672
				Max +ve	80.000	-0.007		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	2.878	0.000	31.181
				Max +ve				
85	76	67.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	27.832
				Max +ve	0.000	-0.142		
			2: BEBAN MAT	Max -ve			0.000	48.215
				Max +ve	0.000	-0.022		
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.002	0.000	13.305
				Max +ve	67.500	-0.008		
			4: BEBAN GEV	Max -ve	61.875	0.222	0.000	4.135
				Max +ve	67.500	-0.236	67.500	-3.038
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.002		
				Max +ve	67.500	-0.001	0.000	-1.581
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.003		
				Max +ve	67.500	-0.000	0.000	-1.384
			7: KOMBINASI	Max -ve			0.000	82.699
				Max +ve	0.000	-0.162		
			8: KOMBINASI	Max -ve			0.000	82.370
				Max +ve	0.000	-0.160		
86	78	80.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.859	0.000	9.649
				Max +ve				
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	1.231	0.000	16.436
				Max +ve				
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.260	0.000	4.046
				Max +ve	80.000	-0.041		
			4: BEBAN GEV	Max -ve	0.000	5.048	0.000	1.676
				Max +ve	80.000	-3.799	80.000	-0.648
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.068		
				Max +ve	80.000	-0.016	0.000	-0.091
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.042		
				Max +ve	80.000	-0.009	0.000	-0.505
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	2.220	0.000	28.109
				Max +ve				
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	2.317	0.000	28.418
				Max +ve				
87	77	60.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	2.178	0.000	8.809
				Max +ve				
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	1.196	0.000	22.006
				Max +ve				
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.446	0.000	4.818
				Max +ve				



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	7.809	0.000	5.981
				Max +ve	60.000	-1.670	60.000	-4.111
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.008		
				Max +ve			0.000	-1.523
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.031		
				Max +ve			0.000	-1.374
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	3.597	0.000	33.224
				Max +ve				
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	3.650	0.000	32.107
				Max +ve				
88	79	80.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	0.000	0.280	0.000	14.146
				Max +ve				
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.304	0.000	20.941
				Max +ve				
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.058	0.000	5.763
				Max +ve				
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.508	0.000	1.344
				Max +ve	80.000	-1.123	80.000	-0.454
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.044		
				Max +ve			0.000	-0.022
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.038		
				Max +ve			0.000	-0.412
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.613	0.000	37.968
				Max +ve				
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.665	0.000	38.521
				Max +ve				
89	78	60.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	60.000	0.137	0.000	7.953
				Max +ve	0.000	-0.628	60.000	-0.506
			2: BEBAN MAT	Max -ve	60.000	0.101	0.000	16.202
				Max +ve	0.000	-0.495		
			3: BEBAN HIDL	Max -ve	60.000	0.020	0.000	5.716
				Max +ve	0.000	-0.149		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.105	0.000	4.831
				Max +ve	60.000	-0.277	60.000	-3.230
			5: BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.002	0.000	-2.021
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.009		
				Max +ve	60.000	-0.005	0.000	-1.827
			7: KOMBINASI	Max -ve	60.000	0.248	0.000	27.014
				Max +ve	0.000	-1.197		
			8: KOMBINASI	Max -ve	60.000	0.250	0.000	25.464
				Max +ve	0.000	-1.215		
90	80	80.000	1: SELF WEIGH	Max -ve	0.000	0.093	0.000	13.561
				Max +ve				
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.116	0.000	20.171



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve				
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.027	0.000	5.518
				Max +ve				
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.885	0.000	1.341
				Max +ve	80.000	-0.669	80.000	-0.465
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.044		
				Max +ve			0.000	-0.071
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.039		
				Max +ve			0.000	-0.459
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.223	0.000	36.491
				Max +ve				
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.272	0.000	36.967
				Max +ve				
91	79	60.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	60.000	0.032	0.000	10.550
				Max +ve	0.000	-0.070		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	60.000	0.056	0.000	16.282
				Max +ve	0.000	-0.115		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	60.000	0.011	0.000	5.383
				Max +ve	0.000	-0.031		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.504	0.000	4.679
				Max +ve	60.000	-0.039	60.000	-3.131
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.011		
				Max +ve			0.000	-1.838
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.008		
				Max +ve			0.000	-1.618
			7: KOMBINASI	Max -ve	60.000	0.093	0.000	29.523
				Max +ve	0.000	-0.201		
			8: KOMBINASI	Max -ve	60.000	0.095	0.000	28.131
				Max +ve	0.000	-0.192		
92	81	80.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	80.000	0.039	0.000	12.909
				Max +ve	0.000	-0.031		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	80.000	0.026	0.000	22.180
				Max +ve	0.000	-0.018		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.032	0.000	5.290
				Max +ve				
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.697	0.000	1.352
				Max +ve	80.000	-0.612	80.000	-0.529
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.048		
				Max +ve			0.000	-0.160
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.045		
				Max +ve			0.000	-0.542
			7: KOMBINASI	Max -ve	80.000	0.068	0.000	37.734
				Max +ve	0.000	-0.034		
			8: KOMBINASI	Max -ve	80.000	0.081	0.000	38.095
				Max +ve				





Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
93	80	60.000	1:SELF WEIGI	Max -ve	60.000	0.026	0.000	10.703
				Max +ve	0.000	-0.031		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	60.000	0.052	0.000	15.971
				Max +ve	0.000	-0.131		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	60.000	0.010	0.000	5.301
				Max +ve	0.000	-0.021		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.283	0.000	4.534
				Max +ve	60.000	-0.018	60.000	-3.006
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.011		
				Max +ve			0.000	-1.765
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.008		
				Max +ve			0.000	-1.555
			7:KOMBINASI	Max -ve	60.000	0.083	0.000	29.324
				Max +ve	0.000	-0.172		
			8:KOMBINASI	Max -ve	60.000	0.085	0.000	28.001
				Max +ve	0.000	-0.162		
94	82	80.000	1:SELF WEIGI	Max -ve	0.000	0.147	0.000	9.974
				Max +ve	80.000	-0.086		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.178	0.000	19.394
				Max +ve	80.000	-0.078		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.035	0.000	3.158
				Max +ve	80.000	-0.017		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	73.333	0.160	0.000	1.295
				Max +ve	80.000	-0.164	80.000	-0.498
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.028	80.000	0.018
				Max +ve	80.000	-0.001		
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.024		
				Max +ve	80.000	-0.001	0.000	-0.420
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.343	0.000	30.947
				Max +ve	80.000	-0.172		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.376	0.000	31.264
				Max +ve	80.000	-0.175		
95	82	75.000	1:SELF WEIGI	Max -ve			0.000	1.246
				Max +ve	0.000	-0.233	75.000	-2.948
			2:BEBAN MAT	Max -ve	75.000	0.031	0.000	7.029
				Max +ve	0.000	-0.311	75.000	-5.494
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.031	0.000	1.227
				Max +ve			75.000	-0.748
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.612	0.000	5.178
				Max +ve	75.000	-0.063	75.000	-2.239
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.020		
				Max +ve	75.000	-0.002	0.000	-1.569
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.021		
				Max +ve			0.000	-1.337
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	8.888



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	0.000	-0.528	75.000	-8.816
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	7.363
				Max +ve	0.000	-0.504	75.000	-9.567
96	83	82.500	1:SELF WEIGH	Max -ve	82.500	0.065		
				Max +ve	0.000	-0.024	0.000	-9.431
			2:BEBAN MAT	Max -ve	82.500	0.048	82.500	1.137
				Max +ve	0.000	-0.211	0.000	-13.404
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	82.500	0.026		
				Max +ve	0.000	-0.009	0.000	-3.987
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.760	75.625	0.761
				Max +ve	82.500	-0.392	82.500	-0.780
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.030		
				Max +ve			82.500	-0.262
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.026		
				Max +ve			0.000	-0.171
			7:KOMBINASI	Max -ve	82.500	0.126		
				Max +ve	0.000	-0.240	0.000	-24.829
			8:KOMBINASI	Max -ve	82.500	0.144		
				Max +ve	0.000	-0.210	0.000	-25.462
97	52	62.500	1:SELF WEIGH	Max -ve	62.500	0.006	0.000	26.354
				Max +ve	0.000	-0.026		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	48.706
				Max +ve	0.000	-0.029		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	62.500	0.006	0.000	9.611
				Max +ve	0.000	-0.005		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.044	0.000	4.350
				Max +ve	62.500	-0.005	62.500	-3.319
			5:BEBAN ANG	Max -ve	62.500	0.001		
				Max +ve	0.000	-0.003	0.000	-1.514
			6:BEBAN ANG	Max -ve	62.500	0.001		
				Max +ve	0.000	-0.003	0.000	-1.362
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	79.865
				Max +ve	0.000	-0.058		
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	79.236
				Max +ve	0.000	-0.061		
98	84	82.500	1:SELF WEIGH	Max -ve	82.500	0.060	0.000	50.539
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	82.500	0.052	0.000	111.352
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	82.500	0.023	0.000	20.891
				Max +ve	0.000	-0.013		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.077	0.000	3.238
				Max +ve	82.500	-0.730	82.500	-2.233
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.056	0.000	0.833
				Max +ve				



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.048	82.500	0.055
				Max +ve				
			7: KOMBINASI	Max -ve	82.500	0.124	0.000	172.336
				Max +ve				
			8: KOMBINASI	Max -ve	82.500	0.141	0.000	175.300
				Max +ve				
99	83	60.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.020		
				Max +ve			60.000	-16.445
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.190		
				Max +ve			5.000	-33.281
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.001		
				Max +ve			60.000	-5.549
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.035	0.000	1.510
				Max +ve	60.000	-0.011	60.000	-0.752
			5: BEBAN ANG	Max -ve	60.000	0.000		
				Max +ve	0.000	-0.002	0.000	-0.548
			6: BEBAN ANG	Max -ve	60.000	0.000		
				Max +ve	0.000	-0.002	0.000	-0.405
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.210		
				Max +ve			30.000	-51.445
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.208		
				Max +ve			25.000	-52.372
100	85	82.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.172	0.000	57.831
				Max +ve	82.500	-0.000		
			2: BEBAN MAT	Max -ve			0.000	95.875
				Max +ve	82.500	-0.084		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.062	0.000	23.850
				Max +ve	82.500	-0.011		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.045	0.000	2.715
				Max +ve	82.500	-0.458	82.500	-1.899
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.048	0.000	0.237
				Max +ve				
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.041		
				Max +ve			0.000	-0.488
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.176	0.000	165.631
				Max +ve	82.500	-0.090		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.232	0.000	168.265
				Max +ve	82.500	-0.090		
101	84	67.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.016	0.000	29.167
				Max +ve	67.500	-0.027		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.135	0.000	51.837
				Max +ve	67.500	-0.074		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.019	0.000	13.934
				Max +ve	67.500	-0.012		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.219	0.000	3.677



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	67.500	-0.009	67.500	-2.722
			5: BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.007	0.000	-1.633
			6: BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.007	0.000	-1.429
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.161	0.000	87.970
				Max +ve	67.500	-0.108		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.156	0.000	87.650
				Max +ve	67.500	-0.111		
102	86	82.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve	82.500	0.060	0.000	58.525
				Max +ve				
			2: BEBAN MAT	Max -ve	82.500	0.028	0.000	82.201
				Max +ve	0.000	-0.247		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	82.500	0.025	0.000	23.753
				Max +ve	0.000	-0.023		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.040	0.000	2.678
				Max +ve	82.500	-0.390	82.500	-1.869
			5: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.029	82.500	0.007
				Max +ve	82.500	-0.005	0.000	-0.012
			6: BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.025		
				Max +ve	82.500	-0.004	0.000	-0.726
			7: KOMBINASI	Max -ve	82.500	0.100	0.000	152.602
				Max +ve	0.000	-0.230		
			8: KOMBINASI	Max -ve	82.500	0.097	0.000	154.965
				Max +ve	0.000	-0.202		
103	85	60.000	1: SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.101	0.000	12.106
				Max +ve	60.000	-0.012		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.276	0.000	28.157
				Max +ve	60.000	-0.044		
			3: BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.045	0.000	7.102
				Max +ve	60.000	-0.013		
			4: BEBAN GEM	Max -ve	55.000	0.192	0.000	5.066
				Max +ve	60.000	-0.199	60.000	-3.365
			5: BEBAN ANG	Max -ve	60.000	0.001		
				Max +ve	0.000	-0.004	0.000	-1.442
			6: BEBAN ANG	Max -ve	60.000	0.002		
				Max +ve	0.000	-0.004	0.000	-1.240
			7: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.400	0.000	43.815
				Max +ve	60.000	-0.063		
			8: KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.400	0.000	43.010
				Max +ve	60.000	-0.063		
104	87	82.500	1: SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	59.173
				Max +ve	0.000	-0.405		
			2: BEBAN MAT	Max -ve			0.000	85.551
				Max +ve	82.500	-0.113		



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title LAST PAPER

Ref

By FLORINDO

Date 21-Feb-13

Chd BAMBANG

Client ITN MALANG

File SKRIPSI AFOLA.std

Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.005	0.000	24.279
				Max +ve	82.500	-0.031		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	75.625	3.681	0.000	2.622
				Max +ve	82.500	-3.803	82.500	-1.817
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.037		
				Max +ve	82.500	-0.003	0.000	-0.037
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.028		
				Max +ve	82.500	-0.005	0.000	-0.767
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	156.864
				Max +ve	0.000	-0.459		
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	159.253
				Max +ve	0.000	-0.419		
105	86	67.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	26.610
				Max +ve	67.500	-0.060		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.239	0.000	48.387
				Max +ve	67.500	-0.098		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.041	0.000	13.409
				Max +ve	67.500	-0.020		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.491	0.000	3.918
				Max +ve	67.500	-0.145	67.500	-2.868
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.002	0.000	-1.513
			6:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.003	0.000	-1.298
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.243	0.000	81.702
				Max +ve	67.500	-0.167		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.244	0.000	81.454
				Max +ve	67.500	-0.171		
106	88	82.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	48.725
				Max +ve	0.000	-0.337		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	85.701
				Max +ve	0.000	-0.105		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve			0.000	19.209
				Max +ve	0.000	-0.068		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.940	0.000	2.684
				Max +ve	82.500	-0.756	82.500	-1.876
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.040		
				Max +ve	82.500	-0.006	0.000	-0.147
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.033		
				Max +ve	82.500	-0.006	0.000	-0.892
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	144.031
				Max +ve	0.000	-0.476		
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	145.797
				Max +ve	0.000	-0.441		
107	87	60.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.709	0.000	14.887





Software licensed to Snow Panther [L20]

Part

 Job Title **LAST PAPER**

Ref

 By **FLORINDO**

 Date **21-Feb-13**

 Chd **BAMBANG**

 Client **ITN MALANG**

 File **SKRIPSI AFOLA.std**

 Date/Time **25-Jul-2013 11:59**

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.468	0.000	23.721
				Max +ve	60.000	-0.011		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.139	0.000	6.959
				Max +ve				
			4:BEBAN GEN	Max -ve	0.000	2.194	0.000	5.585
				Max +ve	60.000	-2.057	60.000	-3.790
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.007	0.000	-1.536
			6:BEBAN ANG	Max -ve	60.000	0.000		
				Max +ve	0.000	-0.006	0.000	-1.326
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.247	0.000	42.087
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	1.253	0.000	41.170
				Max +ve				
108	89	82.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.206	0.000	49.505
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.279	0.000	75.019
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.021	0.000	19.686
				Max +ve				
			4:BEBAN GEN	Max -ve	0.000	2.786	0.000	2.702
				Max +ve	82.500	-0.904	82.500	-1.895
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.061		
				Max +ve	82.500	-0.001	0.000	-0.058
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.052		
				Max +ve	82.500	-0.001	0.000	-0.831
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.496	0.000	134.367
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.562	0.000	136.274
				Max +ve				
109	88	60.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	8.940
				Max +ve	60.000	-0.157		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	16.339
				Max +ve	60.000	-0.159		
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.010	0.000	5.686
				Max +ve	60.000	-0.035		
			4:BEBAN GEN	Max -ve	0.000	1.994	0.000	4.882
				Max +ve	60.000	-0.384	60.000	-3.275
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.013	0.000	-1.950
			6:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.010	0.000	-1.706
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	28.122
				Max +ve	60.000	-0.333		



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	26.642
				Max +ve	60.000	-0.339		
110	90	82.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.202	0.000	48.242
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.215	0.000	86.528
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.026	0.000	19.351
				Max +ve				
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.946	0.000	2.748
				Max +ve	82.500	-0.728	82.500	-1.900
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.073		
				Max +ve			0.000	-0.275
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.063		
				Max +ve			0.000	-1.038
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.431	0.000	144.445
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.510	0.000	146.091
				Max +ve				
111	89	60.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	10.765
				Max +ve	60.000	-0.053		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	17.314
				Max +ve	60.000	-0.084		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.006	0.000	5.515
				Max +ve	60.000	-0.015		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.075	0.000	4.661
				Max +ve	60.000	-0.114	60.000	-3.126
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.015	0.000	-1.841
			6:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.014	0.000	-1.597
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	30.836
				Max +ve	60.000	-0.145		
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	29.455
				Max +ve	60.000	-0.148		
112	91	82.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.208	0.000	45.537
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.194	0.000	82.887
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.048	0.000	18.389
				Max +ve				
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.305	0.000	3.148
				Max +ve	82.500	-0.751	82.500	-2.257
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.078		
				Max +ve			0.000	-0.679
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.067		





Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve			0.000	-1.417
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.426	0.000	137.619
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.513	0.000	138.745
				Max +ve				
113	90	60.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.013	0.000	10.914
				Max +ve	60.000	-0.035		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.114	0.000	15.905
				Max +ve	60.000	-0.068		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.015	0.000	5.304
				Max +ve	60.000	-0.011		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.677	0.000	4.516
				Max +ve	60.000	-0.059	60.000	-3.008
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.016	0.000	-1.763
			6:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.017	0.000	-1.528
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.135	0.000	29.470
				Max +ve	60.000	-0.109		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.119	0.000	28.149
				Max +ve	60.000	-0.112		
114	92	70.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	70.000	0.592	0.000	35.532
				Max +ve				
			2:BEBAN MAT	Max -ve	70.000	0.543	0.000	60.600
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	70.000	0.109	0.000	7.522
				Max +ve				
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.639	0.000	3.836
				Max +ve	70.000	-0.425	70.000	-1.818
			5:BEBAN ANG	Max -ve	70.000	0.065	70.000	0.583
				Max +ve			0.000	-0.107
			6:BEBAN ANG	Max -ve	70.000	0.043		
				Max +ve			0.000	-1.009
			7:KOMBINASI	Max -ve	70.000	1.189	0.000	99.893
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	70.000	1.269	0.000	100.532
				Max +ve				
115	91	60.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.041	0.000	9.370
				Max +ve	60.000	-0.034		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.091	0.000	13.174
				Max +ve	60.000	-0.084		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.002	0.000	3.874
				Max +ve	60.000	-0.010	60.000	-0.141
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.342	0.000	4.437
				Max +ve	60.000	-0.024	60.000	-2.990



Florindo da Costa Martins

Software licensed to Snow Panther (LZO)

Job Title **LAST PAPER**

Job No

44

Sheet No

Rev

Part

Ref

By **FLORINDO** Date **21-Feb-13** Chd **BAMBANG**

File **SKRIPSI AFOLA.std** Date/Time **25-Jul-2013 11:59**

Client **ITN MALANG**

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C	d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			5:BEBAN ANG		Max -ve		
					Max +ve	0.000	-1.866
			6:BEBAN ANG		Max -ve		
					Max +ve	0.000	-1.626
			7:KOMBINASI		Max -ve	0.000	24.481
					Max +ve	60.000	
			8:KOMBINASI		Max -ve	0.000	22.909
					Max +ve	60.000	-0.969
116	92	75.000	1:SELF WEIGt		Max -ve	0.000	1.024
					Max +ve	75.000	-3.230
			2:BEBAN MAT		Max -ve	0.000	8.964
					Max +ve	75.000	-4.595
			3:BEBAN HIDL		Max -ve	0.000	1.639
					Max +ve	75.000	-0.549
			4:BEBAN GEV		Max -ve	0.000	5.206
					Max +ve	75.000	-2.280
			5:BEBAN ANG		Max -ve	0.000	
					Max +ve	75.000	-1.428
			6:BEBAN ANG		Max -ve	0.000	
					Max +ve	75.000	-1.282
			7:KOMBINASI		Max -ve	0.000	10.808
					Max +ve	75.000	-8.100
			8:KOMBINASI		Max -ve	0.000	9.473
					Max +ve	75.000	-8.764
117	93	65.000	1:SELF WEIGt		Max -ve	65.000	43.065
					Max +ve	0.000	-0.062
			2:BEBAN MAT		Max -ve	0.000	95.960
					Max +ve		
			3:BEBAN HIDL		Max -ve	65.000	14.159
					Max +ve	0.000	-0.068
			4:BEBAN GEV		Max -ve	0.000	1.667
					Max +ve	65.000	-1.219
			5:BEBAN ANG		Max -ve	0.000	0.060
					Max +ve		
			6:BEBAN ANG		Max -ve	0.000	0.052
					Max +ve		
			7:KOMBINASI		Max -ve	65.000	146.104
					Max +ve		
			8:KOMBINASI		Max -ve	65.000	147.359
					Max +ve		
118	94	70.000	1:SELF WEIGt		Max -ve	70.000	23.085
					Max +ve	0.000	-0.102
			2:BEBAN MAT		Max -ve	70.000	77.615
					Max +ve		
			3:BEBAN HIDL		Max -ve	70.000	0.167
					Max +ve		
					Max -ve	70.000	7.305



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Part

Job Title **LAST PAPER**

Ref

By **FLORINDO**

Date **21-Feb-13**

Chd **BAMBANG**

Client **ITN MALANG**

File **SKRIPSI AFOLA.std**

Date/Time **25-Jul-2013 11:59**

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	0.000	-0.145		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	3.457	0.000	3.888
				Max +ve	70.000	-0.879	70.000	-2.130
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.130		
				Max +ve			0.000	-1.383
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.114		
				Max +ve			0.000	-1.988
			7:KOMBINASI	Max -ve	70.000	2.213	0.000	104.353
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	70.000	2.241	0.000	103.632
				Max +ve				
119	94	100.000	1:SELF WEIGt	Max -ve	0.000	0.029	0.000	5.320
				Max +ve	100.000	-0.022	100.000	-1.490
			2:BEBAN MAT	Max -ve	100.000	0.087	0.000	22.476
				Max +ve	0.000	-0.281	100.000	-2.904
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.036	0.000	1.070
				Max +ve	100.000	-0.014	100.000	-0.579
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.780	0.000	1.236
				Max +ve	100.000	-0.926	100.000	-0.457
			5:BEBAN ANG	Max -ve	100.000	0.027	0.000	0.430
				Max +ve	0.000	-0.054		
			6:BEBAN ANG	Max -ve	100.000	0.023	0.000	0.455
				Max +ve	0.000	-0.047		
			7:KOMBINASI	Max -ve	100.000	0.058	0.000	28.331
				Max +ve	0.000	-0.233	100.000	-4.684
			8:KOMBINASI	Max -ve	100.000	0.085	0.000	28.889
				Max +ve	0.000	-0.287	100.000	-4.578
120	96	100.056	1:SELF WEIGt	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.025	100.056	-3.961
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.049		
				Max +ve	100.056	-0.035	100.056	-11.185
			3:BEBAN HIDL	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.014	100.056	-1.288
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.533	0.000	0.579
				Max +ve	100.056	-0.298	100.056	-0.168
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.016	0.000	0.197
				Max +ve	100.056	-0.009	100.056	-0.056
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.014	0.000	0.205
				Max +ve	100.056	-0.007	100.056	-0.074
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.017		
				Max +ve	100.056	-0.060	100.056	-15.790
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.032		
				Max +ve	100.056	-0.070	100.056	-15.977
121	93	25.000	1:SELF WEIGt	Max -ve			0.000	6.030
				Max +ve	0.000	-0.057		





Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.324	0.000	23.846
				Max +ve				
			3:BEBAN HIDL	Max -ve			0.000	1.308
				Max +ve	0.000	-0.048		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.998	0.000	1.282
				Max +ve	25.000	-0.814	25.000	-1.114
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.057	0.000	0.462
				Max +ve				
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.050	0.000	0.326
				Max +ve				
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.243	0.000	30.530
				Max +ve				
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.298	0.000	31.146
				Max +ve				
122	95	100.058	1:SELF WEIGHT	Max -ve	100.058	0.023		
				Max +ve			100.058	-3.936
			2:BEBAN MAT	Max -ve	100.058	0.021		
				Max +ve	0.000	-0.026	100.058	-10.883
			3:BEBAN HIDL	Max -ve	0.000	0.009		
				Max +ve			100.058	-1.256
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.403	0.000	0.612
				Max +ve	100.058	-0.169	100.058	-0.134
			5:BEBAN ANG	Max -ve	100.058	0.005	0.000	0.213
				Max +ve	0.000	-0.012	100.058	-0.049
			6:BEBAN ANG	Max -ve	100.058	0.004	0.000	0.152
				Max +ve	0.000	-0.011	100.058	-0.020
			7:KOMBINASI	Max -ve	100.058	0.048		
				Max +ve	0.000	-0.008	100.058	-15.447
			8:KOMBINASI	Max -ve	100.058	0.054		
				Max +ve	0.000	-0.020	100.058	-15.624
123	97	82.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.274	0.000	-68.447
			2:BEBAN MAT	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.175	0.000	-99.060
			3:BEBAN HIDL	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.050	0.000	-29.885
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.600	75.625	1.131
				Max +ve	82.500	-0.575	82.500	-1.188
			5:BEBAN ANG	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.011	0.000	-0.046
			6:BEBAN ANG	Max -ve			82.500	0.313
				Max +ve	0.000	-0.011		
			7:KOMBINASI	Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.474	0.000	-182.449
			8:KOMBINASI	Max -ve				



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)	
124	98	82.500	1:SELF WEIGt	Max +ve	0.000	-0.490	0.000	-185.486	
				Max -ve	0.000	0.074			
				Max +ve			0.000	-67.701	
				Max -ve	82.500	0.019			
				Max +ve	0.000	-0.092	0.000	-93.594	
				Max -ve	0.000	0.023			
				Max +ve			0.000	-29.060	
				Max -ve	0.000	0.464	75.625	1.092	
				Max +ve	82.500	-0.107	82.500	-1.153	
				Max -ve			0.000	0.085	
				Max +ve	82.500	-0.008			
				Max -ve			82.500	0.342	
				Max +ve	82.500	-0.007			
				Max -ve	82.500	0.030			
				Max +ve	0.000	-0.006	0.000	-175.826	
				Max -ve	82.500	0.022			
				Max +ve	0.000	-0.009	0.000	-178.642	
				Max -ve	0.000	0.020			
125	99	82.500	1:SELF WEIGt	Max +ve	82.500	-0.006	0.000	-66.784	
				Max -ve					
				Max +ve					
				Max -ve					
				Max +ve					
				Max -ve					
				Max +ve					
				Max -ve					
				Max +ve	0.000	-0.343	0.000	-111.860	
				Max -ve	0.000	0.008			
				Max +ve	82.500	-0.001	0.000	-28.908	
				Max -ve	0.000	1.137	75.625	1.115	
				Max +ve	82.500	-0.088	82.500	-1.175	
				Max -ve	0.000	0.022			
				Max +ve	82.500	-0.005	0.000	-0.167	
				Max -ve	0.000	0.018	82.500	0.181	
				Max +ve	82.500	-0.004	0.000	-0.030	
				Max -ve					
				Max +ve					
				Max -ve					
				Max +ve	0.000	-0.319	0.000	-193.098	
				Max -ve					
				Max +ve					
				Max -ve					
126	100	82.500	1:SELF WEIGt	Max +ve	0.000	-0.295	0.000	-196.163	
				Max -ve	0.000	0.206			
				Max +ve	82.500	-0.086	0.000	-64.428	
				Max -ve	0.000	0.267			
				Max +ve	82.500	-0.664	0.000	-115.739	
				Max -ve	0.000	0.063			
				Max +ve					
				Max -ve					
				Max +ve	0.000	2.568	75.625	1.241	
				Max -ve	82.500	-1.204	82.500	-1.307	
				Max +ve	0.000	0.083	0.000	0.050	
				Max -ve			82.500	-0.186	
				Max +ve	0.000	0.071	0.000	0.146	
				Max -ve					
				Max +ve					
				Max -ve					
				Max +ve					
				Max -ve					



Job No	Sheet No 48	Rev
Part	Ref	
By FLORINDO	Date 21-Feb-13	Chd BAMBANG
Client ITN MALANG	File SKRIPSI AFOLA.std	Date/Time 25-Jul-2013 11:59

Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job Title LAST PAPER

Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.504		
				Max +ve	82.500	-0.747	0.000	-194.286
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.598		
				Max +ve	82.500	-0.701	0.000	-197.057
127	97	67.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.103	0.000	17.789
				Max +ve	67.500	-0.062		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.151	0.000	26.618
				Max +ve	67.500	-0.002		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.027	0.000	10.161
				Max +ve	67.500	-0.008		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	0.804	61.875	0.350
				Max +ve	67.500	-0.219	67.500	-0.350
			5:BEBAN ANG	Max -ve	67.500	0.001	0.000	0.198
				Max +ve	0.000	-0.001		
			6:BEBAN ANG	Max -ve	67.500	0.000	0.000	0.171
				Max +ve	0.000	-0.002		
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.267	0.000	49.487
				Max +ve	67.500	-0.068		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.268	0.000	50.711
				Max +ve	67.500	-0.068		
128	99	67.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve			0.000	17.090
				Max +ve	0.000	-0.051		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.240	0.000	36.014
				Max +ve	67.500	-0.011		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve			0.000	10.141
				Max +ve	0.000	-0.004		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.285	0.000	0.527
				Max +ve	67.500	-0.180	67.500	-0.480
			5:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	0.358
				Max +ve	0.000	-0.032		
			6:BEBAN ANG	Max -ve			0.000	0.304
				Max +ve	0.000	-0.027		
			7:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.186	0.000	58.174
				Max +ve	67.500	-0.040		
			8:KOMBINASI	Max -ve	0.000	0.152	0.000	59.564
				Max +ve	67.500	-0.042		
129	101	520.000	1:SELF WEIGHT	Max -ve	520.000	0.004	520.000	7.875
				Max +ve	0.000	-0.001	216.667	-3.749
			2:BEBAN MAT	Max -ve	520.000	0.299	0.000	36.744
				Max +ve	0.000	-0.236	260.000	-20.857
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	520.000	0.019	520.000	0.178
				Max +ve	0.000	-0.016	0.000	-0.169
			4:BEBAN GEM	Max -ve	476.667	0.510	476.667	0.810
				Max +ve	520.000	-0.515	520.000	-0.812
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.016	520.000	0.018



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max +ve	520.000	-0.016	0.000	-0.025
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.012	520.000	0.274
				Max +ve	520.000	-0.013	0.000	-0.262
			7:KOMBINASI	Max -ve	520.000	0.313	520.000	43.729
				Max +ve	0.000	-0.245	260.000	-24.534
			8:KOMBINASI	Max -ve	520.000	0.297	520.000	43.766
				Max +ve	0.000	-0.230	260.000	-24.538
130	105	57.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve			57.500	5.849
				Max +ve	0.000	-0.332	0.000	-9.511
			2:BEBAN MAT	Max -ve			57.500	18.612
				Max +ve	0.000	-0.108	0.000	-9.326
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.117	57.500	0.576
				Max +ve			0.000	-3.729
			4:BEBAN GEM	Max -ve	0.000	1.557	0.000	2.467
				Max +ve	57.500	-0.554	57.500	-2.362
			5:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.083	0.000	0.967
				Max +ve				
			6:BEBAN ANG	Max -ve	0.000	0.087	57.500	1.300
				Max +ve				
			7:KOMBINASI	Max -ve			57.500	24.749
				Max +ve	0.000	-0.381	0.000	-20.701
			8:KOMBINASI	Max -ve			57.500	25.660
				Max +ve	0.000	-0.282	0.000	-20.058
131	104	62.500	1:SELF WEIGHT	Max -ve	62.500	0.000	0.000	12.667
				Max +ve	0.000	-0.142		
			2:BEBAN MAT	Max -ve			0.000	27.269
				Max +ve	0.000	-0.191		
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	62.500	0.006	0.000	3.539
				Max +ve	0.000	-0.011		
			4:BEBAN GEM	Max -ve	57.292	0.074	0.000	3.732
				Max +ve	62.500	-0.077	62.500	-2.319
			5:BEBAN ANG	Max -ve	62.500	0.001	0.000	1.352
				Max +ve	0.000	-0.000		
			6:BEBAN ANG	Max -ve	62.500	0.001	0.000	1.180
				Max +ve	0.000	-0.000		
			7:KOMBINASI	Max -ve			0.000	41.705
				Max +ve	0.000	-0.338		
			8:KOMBINASI	Max -ve			0.000	43.479
				Max +ve	0.000	-0.340		
132	104	74.330	1:SELF WEIGHT	Max -ve	0.000	0.056	0.000	1.241
				Max +ve	74.330	-0.063	74.330	-0.445
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.065	0.000	6.398
				Max +ve	74.330	-0.108	74.330	-1.211
			3:BEBAN HIDU	Max -ve	0.000	0.007	0.000	0.880
				Max +ve	74.330	-0.016	74.330	-0.127



Beam Maximum Moments Cont...

Beam	Node A	Length (cm)	L/C		d (cm)	Max My (kNm)	d (cm)	Max Mz (kNm)
				Max -ve	0.000	0.053	0.000	2.769
				Max +ve	74.330	-0.010	74.330	-0.201
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.004	0.000	-0.325
				Max -ve				
				Max +ve	0.000	-0.004	0.000	-0.810
				Max -ve	0.000	0.124	0.000	8.079
				Max +ve	74.330	-0.179	74.330	-1.719
				Max -ve	0.000	0.121	0.000	7.826
				Max +ve	74.330	-0.184	74.330	-1.759
133	103	80.000	1:SELF WEIGt	Max -ve	0.000	0.138	0.000	1.391
				Max +ve	80.000	-0.074	80.000	-1.362
				Max -ve	0.000	0.160	0.000	8.049
				Max +ve	80.000	-0.094	80.000	-3.377
				Max -ve	0.000	0.027	0.000	0.633
				Max +ve	80.000	-0.020	80.000	-0.491
				Max -ve	0.000	0.054	0.000	1.389
				Max +ve	80.000	-0.008	80.000	-0.464
				Max -ve	0.000	0.008	80.000	0.020
				Max +ve	80.000	-0.007		
				Max -ve	0.000	0.005		
				Max +ve	80.000	-0.006	0.000	-0.474
				Max -ve	0.000	0.312	0.000	9.756
				Max +ve	80.000	-0.177	80.000	-4.985
				Max -ve	0.000	0.324	0.000	9.827
				Max +ve	80.000	-0.187	80.000	-5.014
134	102	74.330	1:SELF WEIGt	Max -ve	0.000	0.080	0.000	2.101
				Max +ve	74.330	-0.040		
				Max -ve	0.000	0.145	0.000	5.647
				Max +ve	74.330	-0.121		
				Max -ve	0.000	0.027		
				Max +ve	74.330	-0.023	74.330	-0.142
				Max -ve	68.136	0.063	0.000	1.568
				Max +ve	74.330	-0.064	74.330	-0.072
				Max -ve	0.000	0.013	0.000	0.384
				Max +ve	74.330	-0.006	74.330	-0.020
				Max -ve	0.000	0.010	74.330	0.000
				Max +ve	74.330	-0.005	0.000	-0.107
				Max -ve	0.000	0.239	0.000	7.712
				Max +ve	74.330	-0.173		
				Max -ve	0.000	0.256	0.000	8.108
				Max +ve	74.330	-0.182		
135	106	25.000	1:SELF WEIGt	Max -ve	0.000	2.114		
				Max +ve			25.000	-24.358
				Max -ve	0.000	1.657		

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, *Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*, SNI 03 – 2847 – 2002
2. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, *Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*, SNI 03 – 1726 – 2002
3. Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung*, SKBI-1.3.53.1987
4. Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*, SKBI-1.3.53.1987
5. Prof. Ir. Rachmat Purwono, M.Sc, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa (Sesuai SNI-1726 dan SNI-2847)*
6. Paulay, T., and Priestley M.J.N, “ *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*” John Wiley & Sons, INC. 1991
7. R. Park and T. Paulay “*Reinforced Concrete Structures*” John Wiley & Sons, INC. 1974
8. Chu-Kia Wang and Charles G. Salmon, *Desain Beton Bertulang*. Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 1994.
9. Jack C. McCormac, *Desain Beton Bertulang*. Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 2003
10. Alkaff Firdaus, M., *STAAD 2004 untuk Tingkat Menengah*, Maxicom, Palembang, 2006

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pendidikan dan Pasaaran Wilayah, Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung, SNI 03 - 2847 - 2002
2. Departemen Pendidikan dan Pasaaran Wilayah, Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung, SNI 03 - 1726 - 2002
3. Departemen Pekerjaan Umum, Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung, SKBI-1.3.23.1987
4. Departemen Pekerjaan Umum, Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung, SKBI-1.3.23.1987
5. Prof. Dr. Rachmat Purwana, M.Sc. Perencanaan Struktur Beton Berulang Tahan Gempa (Jurnal SNI-1726 dan SNI-2847)
6. Paulay, T. and Priestley, M.J.N. "Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings", John Wiley & Sons, INC, 1991
7. R. Park and T. Paulay "Reinforced Concrete Structures", John Wiley & Sons, INC, 1974
8. Chu-Kia Wang and Charles C. Salmon, Desain Beton Berulang, Jilid I, Edisi 1994, Jakarta, 1994
9. Jack C. McCormac, Desain Beton Berulang, Jilid I, Edisi 1994, Jakarta, 2003
10. Albert Firdaus, M. STAAD 2004 untuk Tingkat Menengah, Makromedia, Palembang, 2000



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- 1902.02/21/B/TA/I/Gjl 2013
Lampiran : -
Perihal : **Bimbingan Skripsi**

19 Februari 2013

Kepada Yth : **Bpk./ Ibu Ir. Bambang Wedyantadji, 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 : **Florindo Da Costa Martins**

Nim : **1121910**

Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan Mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :
“Alternatif Perencanaan Shear Wall Sebagai Penahan Geser Gempa Pada Penahan Geser Gempa Pada Gedung Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang”.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.

Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : 19



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

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- 1902.02/21/B/TA/I/Gjl 2013
Lampiran : -
Perihal : **Bimbingan Skripsi**

19 Februari 2013

Kepada Yth : **Bpk./ Ibu Ir. H. Sudirman Indra, MSc**
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang
Di -

MALANG

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : **Florindo Da Costa Martins**
Nim : **1121910**
Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan Mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :
“Alternatif Perencanaan Shear Wall Sebagai Penahan Geser Gempa Pada Penahan Geser Gempa Pada Gedung Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang”:-

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.

Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : 19



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI:
"ALTERNATIF PERENCANAAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN GESER
GEMPA PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS
BRAWIJAYA MALANG"

Nama : FLORINDO DA COSTA MARTINS
Nim : 11.21.910
Program Studi : Teknik Sipil S-I
Dosen Pembimbing : Ir. H Sudirman Indra, MSc & Ir. Bambang Wedyantadji, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	11/03/03	- legkya ^{kan} shear wall. - konsistensi g peratan - samak sama - Flow chart di perbat	
	10/04/03	Perbat Perbat ke kekua g rata Perse	
	16/04/03	Cal gi Dimer uk sdak T sem g gabr Anbi. + b + tf	
	30/4/03	cs kbr' Pablu	



LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI:
"ALTERNATIF PERENCANAAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN GESER
GEMPA PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS
BRAWIJAYA MALANG"

Nama : FLORINDO DA COSTA MARTINS
Nim : 11.21.910
Program Studi : Teknik Sipil S-I
Dosen Pembimbing : Ir. H Sudirman Indra, MSc & Ir. Bambang Wedyantadji, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	$\frac{6}{05}$ 013	Revisi + Revisi kebetulan Shear wall.	
	$\frac{29}{05}$ 013	<p>Revisi: at Revisi.</p>	
	$\frac{4}{06}$ 013	layanan gambar : 5 sum. kelir : 7 pebel ys bene - - ditjht	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI:
"ALTERNATIF PERENCANAAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN GESER
GEMPA PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS
BRAWIJAYA MALANG"

Nama : FLORINDO DA COSTA MARTINS
Nim : 11.21.910
Program Studi : Teknik Sipil S-I
Dosen Pembimbing : Ir. H Sudirman Indra, MSc & Ir. Bambang Wedyantadji, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	24/06/13	Coba cek kembali. Peta bel mts. Shear wall. ys teknis.	✍
	1/07/13	Kejlopo Peta shear wall. Formasi / Tolong Peta shear wall & kejlopo skema	✍
	26/07/13	Ace y. main sinar awal - But Reserve. Pon. TA. Kumpul buku. 27/07.04.	✍



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI:
"ALTERNATIF PERENCANAAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN GESER
GEMPA PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS
BRAWIJAYA MALANG)"

Nama : FLORINDO DA COSTA MARTINS
Nim : 11.21.910
Program Studi : Teknik Sipil S-I
Dosen Pembimbing : Ir. Bambang Wedyantadji, MT & Ir. H Sudirman Indra, MSc

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	1-3-13	<ul style="list-style-type: none">- Rencusan masalah- Batasan masalah- Tujuan- Keterangan Notasi = dlm rumus.- gbr 2.23 Kurang klas (hal 32)- yg di pakai D.G. Berangfesi/ kanti lebar	
2	5-3-13	<ul style="list-style-type: none">- teori Kurang lengkap- Analisa awal (Teori)- layout Bab III	
3	7-3-13	selesaikan pembebanan semua.	
4	25-3-13	Cek semua enter data	
5	10-4-13	Dimensi sesuaikan layout perhit awal	
6	17-5-13	Hit. analisis tul. sesuai dg judul skripsi	
7	1-6-13	Pahami peraturannya	
		Analisa tul Vertical pelajari lagi	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI:
"ALTERNATIF PERENCANAAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN GESER
GEMPA PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS
BRAWIJAYA MALANG)"

Nama : FLORINDO DA COSTA MARTINS
Nim : 11.21.910
Program Studi : Teknik Sipil S-I
Dosen Pembimbing : Ir. Bambang Wedyantadji, MT & Ir. H Sudirman Indra, MSc

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
8	22/7 2015	4 daerah samb. telahgan per lakuan nya khusus (betamanya tel. TRANSKRIPSI)	



FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG _____

Nama : _____
 NIM : 11 21910
 Hari / tanggal : _____ / _____

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

- bulangan geser teori dan perhit celb lagi
- gambar dan keterangan di betulkan

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, _____ 20____
 Dosen Penguji

Malang, _____ 20____
 Dosen Penguji

FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG STRUKTUR

Nama : FLORENDO DA COSTA MARTINS.

NIM : 11.21.910

Hari / tanggal : Rabu, 21 - 01 - 2013

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

- judul betulkan : Gd teknik Industri, Fakultas
UIN Ar-Raniry, Brawijaya.

- Abstraksi : Tambahkan kata kunci
- " jumlah tingkat
- " hasil kesimpulan.

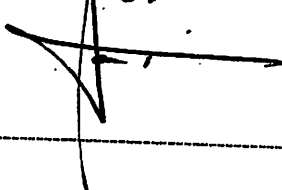
- Kesimpulan : jumlah x dimensi tul. yg dipakai

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, 30 - 01 - 2013

Dosen Penguji



Malang, 21 - 01 - 2013

Dosen Penguji

