

SKRIPSI

**“REDESAIN PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS HUKUM
PASCASARJANA UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN
MENGUNAKAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN LATERAL
GEMPA PADA WILAYAH IV”**



Disusun

Oleh :

AGUSTINHO ARANDA

10. 21. 060

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

2014

1

DISKUSI

RELEVANSI KEMERDEKAAN GENDIT MASYARAKAT MELAKUKAN
KADANG DILAKUKAN AYATNYA DAN JARANG DILAKUKAN
JASITAI MASYARAKAT KADANG DILAKUKAN MASYARAKAT
"VY MASYARAKAT KADANG"

DISKUSI

1990

DISKUSI KEMERDEKAAN

1990.12.01

DISKUSI KEMERDEKAAN MELAKUKAN
KADANG DILAKUKAN AYATNYA DAN JARANG DILAKUKAN
JASITAI MASYARAKAT KADANG DILAKUKAN MASYARAKAT

1990

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI

“ REDESAIN PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS HUKUM
PASCASARJANA UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN
MENGUNAKAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN LATERAL
GEMPA PADA WILAYAH IV ”

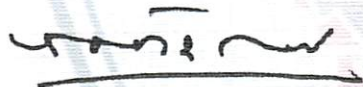
*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :
AGUSTINHO ARANDA
10.21.060

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



(Ir. H. Sudirman Indra, MSc.)



(Ir. Eding Iskak Imananto, MT.)

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Sipil S-1



(Ir. A. Agus Santosa, MT.)

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

2014

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**“ REDESAIN PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS HUKUM
PASCASARJANA UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN
MENGUNAKAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN LATERAL
GEMPA PADA WILAYAH IV ”**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1)

Pada hari: Jumat Tanggal : 22 Agustus 2014

Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :
AGUSTINHO ARANDA
10.21.060

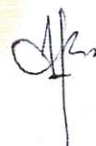
Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan



(Ir.A.AgusSantosa,MT.)

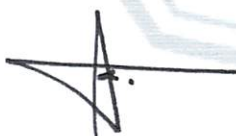
Sekretaris



(Lila Ayu Ratna W. ST., MT.)

Anggota penguji :

Penguji I



(Ir.A.AgusSantosa, MT.)

Penguji II



(Ir.Ester priskasari , MT.)

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

2014



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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Agustinho Aranda**
NIM : **10.21.060**
Program Studi : **Teknik Sipil S-1**
Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul:

**“REDESAIN PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS HUKUM
PASCASARJANA UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN
MENGUNAKAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN LATERAL
GEMPA PADA WILAYAH IV”**

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

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

Malang, Oktober 2014

Yang membuat pernyataan


**METERAI
TEMPEL**
37514AAF431402321
6000 **BJP**

(Agustinho Aranda)

ABSTRAKSI

Agustinho Aranda. 10.21.060, 2014. "REDESIGN PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS HUKUM PASCASARJANA UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN MENGGUNAKAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN LATERAL GEMPA PADA WILAYAH IV". Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil S - 1, Intitut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing : (I) Ir. H. Sudirman Indra, MSc. (II) Ir. Eding Iskak Imananto,MT

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 menggunakan 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 Fakultas hukum 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 statiknya menggunakan STAAD PRO 2004. **Gedung Fakultas Hukum Universitas Brawijaya Malang** memiliki panjang 48 m , lebar 24 m, bangunan tinggi 55 m, dan jumlah tingkat adalah 11 lantai .dalam perencanaan Shear Wall Kantilever digunakan mutu beton f_c' 35 MPa dan mutu baja f_y 390 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 persnyaratan keamanan struktur. persyaratan keamanan struktur sebagai alternative penahan geser gempa. yaitu dengan penggunaan tebal badan 40 cm panjang dinding 600 cm. Tulangan vertikal yang di pakai 46D16, Tulangan horizontal atau tulangan transversal /senggang \emptyset 12 -150, Tulangan horizontal atau tulangan transversal atau sengkang pada sendi plastis dan pada sambungan lewatan tulangan vertical \emptyset 12 -150.

KATA PENGANTAR

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

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

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

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
2. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT selaku Ketua program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
3. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan
4. Bapak Ir. H. Sudirman Indra, MSc, selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Ir. Eding Iskak Imananto, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak / Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil S-1.
7. Kedua orangtuaku tercinta A. Aranda dan C. Da Costa Cruz, serta saudara - saudarku yang selalu membantu dan mendoakan saya dalam proses belajarku di ITN Malang..

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

Malang, Oktober 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	-----	1
1.1. Latar Belakang	-----	1
1.2. Rumusan Masalah	-----	3
1.3. Maksud dan Tujuan	-----	3
1.4. Batasan Pembahasan	-----	4
1.5. Manfaat	-----	4
BAB II LANDASAN TEORI		
2.1. Uraian Umum	-----	5
2.2. Dinding Geser (<i>Shear wall</i>)	-----	6
2.2.1. Pengertian Umum	-----	6

2.3.	Bentuk dan Tata Letak Dinding geser	25
2.3.1.	Deformasi Dinding Geser	27
2.3.2.	Kerangka Perencanaan Sistim Dinding Geser	28
2.4.	Puntir	29
2.4.1.	Pengertian puntir (Torsi)	29
2.4.2.	Eksentrisitas pusat massa terhadap pusat rotasi lantai Tingkat	31
2.4.3.	Momen Envelope	32
2.5.	Pembebanan Pada Struktur	33
2.5.1.	Beban Mati (PBI 1987 Pasal 1.1)	34
2.5.2.	Beban Hidup (PBI 1987 Pasal 1.2)	34
2.5.3.	Beban Gempa (PBI 1987 Pasal 1.4)	34
2.5.4.	Beban Khusus	35
2.5.5.	Beban Kombinasi	35
2.5.6.	Input Staad Pro	36
2.6.	Balok T Tulangan Rangkap	37
2.7.	Perencanaan Struktur Tahan Gempa	42
2.8.	Perencanaan Kapasitas	46
2.9.	Bentuk Suatu Bangunan Dalam Perencanaan	47
	✚ Tingkat kesulitan dalam Perencanaan	47

✚	Sifat dan kelakuannya struktur waktu dilanda gempa	48
2.10.	Perencanaan struktur bangunan gedung tidak beraturan	50
2.10.1.	Ketentuan untuk analisis respons dinamik	50
2.10.2.	Faktor Reduksi Gempa (R)	59
2.10.3.	Eksentrisitas Rencana e_d	62
2.11.	Pembatasan Penyimpangan Lateral	63
2.12.	Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Beban Gempa	63
2.12.1.	Sistem Ganda (Dual System)	63
2.13.	Perencanaan Terhadap Beban Gempa	65
2.13.1.	Pengaruh Arah Pembebanan Gempa	65
✚	Pengaruh Gempa Horizontal	66
✚	Pengaruh gempa vertical	66
✚	Beban gravitasi vertical	67
2.14.	Wilayah Gempa dan Spektrum Respon	67
2.15.	Pembatasan waktu getar alami struktur	69
2.16.	Bagan Alir Perencanaan Untuk Dinding Geser Kantilever	70

BAB III DATA PERENCANAAN

3.1.	Data-Data Perencanaan	71
3.1.1.	Data Bangunan	71
3.1.2.	Data Pembebanan	71

3.2.	Perhitungan Pembebanan Struktur	-----72
3.2.1.	Pembebanan pada Atap	-----72
3.3.	Pembebanan Lantai 11	-----72
3.3.1.	Pembebanan Plat Lantai Atap	-----72
3.3.2.	Pembebanan Pada Balok Lantai 11	-----73
3.4.	Lantai 10	-----74
3.4.1.	Pembebanan plat lantai 10	-----74
3.4.2.	Pembebanan Balok	-----74
3.5.	Lantai 9	-----78
3.5.1.	Pembebanan Plat	-----78
3.5.2.	Pembebanan Balok	-----79
3.6.	Lantai 8	-----82
3.6.1.	Pembebanan Plat	-----82
3.7.	Lantai 7 = 6 = 5 = 4 = 3	-----86
3.7.1.	Pembebanan Plat	-----86
3.8.	Langkah – langkah pendimensian Struktur 3D pada Staad Pro 2004	-----102
3.9.	Perhitungan gaya – gaya gempa yang bekerja pada struktur 3D	-----107
3.9.1.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 2	-----110

3.9.2.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 3	-----102
3.9.3.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 4	-----115
3.9.4.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 5	-----117
3.9.5.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 6	-----120
3.9.6.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 7	-----122
3.9.7.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 8	-----124
3.9.8.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 9	-----127
3.9.9.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 10	-----130
3.9.10.	Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai (Atap)	----132
3.10.	Perhitungan Kekakuan portal	-----149
3.11.	Perhitungan Kekakuan Dinding Geser	-----151
3.12.	Perbandingan Kekakuan untuk SRPMM (Portal) dan Dinding geser (DS)	-----153
3.13.	Kinerja Batas Layan (Δ_s) dan Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)	-157
a.	Kinerja Batas Layan (Δ_s)	-----157
b.	Kinerja Batas Ultimit (Δ_m)	-----158

BAB IV DESAIN PENULANGAN STRUKTUR

4.1.	Perhitungan Penulangan Dinding Geser	-----159
1.4.1.	Data Perencanaan	-----159
1.4.2.	Perhitungan Stabilitas Dinding Geser	-----160

4.2.	Perhitungan penulangan Lantai 1	-----	161
4.2.1.	Penulangan di tinjau pada arah Z	-----	161
4.2.2.	Penulangan di tinjau pada arah X	-----	171
4.3.	Kontrol Stabilitas	-----	175
4.4.	Panjang Penyaluran	-----	178
4.5.	Sambungan lewatan tulangan Vertikal pada Dinding Geser (Shear Wall)	-----	179
4.6.	Penyaluran Tulangan Berkait Dalam Kondisi tarik	-----	181
4.7.	Analisa Keseluruhan Struktur	-----	181

BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan	-----	183
5.2.	Saran	-----	184

DAFTAR PUSTAKA-----

LAMPIRAN-----

Daftar 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.

- C₁** 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 pengurangan 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.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan gedung - gedung tinggi menjadi solusi kebutuhan lahan yang terus meningkat pada saat ini diiringi dengan jumlah populasi penduduk yang terus meningkat pula. Mengingat semakin banyaknya pembangunan namun terbatasnya lahan kosong yang ada maka pembangunan gedung tinggi menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi keterbatasan lahan sehingga pemenuhan akan kebutuhan tempat tinggal, sekolah ataupun kantor dapat terpenuhi. Bangunan tinggi dapat menimbulkan dampak yang besar apabila mengalami kerusakan jika terjadi gempa bumi. Selain itu peristiwa gempa bumi tidak dapat dicegah tetapi dapat diantisipasi dengan berupaya membangun bangunan yang tahan terhadap gempa bumi. Seperti halnya kota Jakarta yang semakin banyaknya pembangunan bangunan tingkat tinggi sehingga mulailah dipikirkan kembali apakah kota Jakarta memiliki zona gempa 6 masih membutuhkan struktur yang tahan gempa mengingat getaran gempa yang termasuk tipe sedang. Perencanaan struktur bangunan tahan gempa sangat penting di Indonesia, mengingat sebagian besar wilayahnya terletak dalam wilayah gempa. Saat ini penggunaan dinding geser (shear wall) banyak digunakan pada bangunan – bangunan tingkat tinggi. Hal ini dikarenakan dinding geser dapat menahan gaya geser yang diakibatkan gempa bumi. Dinding geser sendiri merupakan sistem elemen struktur berupa dinding yang sangat efektif digunakan sebagai penahan gaya lateral untuk menambah kekakuan struktur karena kekakuan struktur sangat tinggi. Sesuai

dengan perkembangan teknologi, para ahli mendesain bangunan tinggi tahan terhadap gempa dengan berbagai metode, misalnya dengan menggunakan dinding geser (shear wall), bracing. Oleh karena itu, analisa ini dilakukan untuk melihat perilaku struktur bangunan tingkat tinggi yang menggunakan dinding geser (shear wall).

Dengan latar belakang inilah penulis memilih suatu bentuk perencanaan konstruksi gedung yang dituangkan ke dalam suatu Tugas Akhir dengan judul :

**“REDESAIN PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS HUKUM
PASCASARJANA UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG DENGAN
MENGUNAKAN SHEAR WALL SEBAGAI PENAHAN LATERAL GEMPA
PADA WILAYAH IV”**

Dengan mengacu pada SNI 03-2847-2002, SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1729-2002 , maka kami mencoba menganalisis suatu gedung berlantai 10 + lantai Atap dengan konstruksi shear wall beton bertulang.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang terdapat pada mendesain struktur tahan gempa menggunakan dinding geser Kantilever (shear wall) sesuai dengan SNI 03-1726-2002, SNI 03-1747-2002 dan SNI 03-1729-2002

pada gedung Fakultas Hukum Pascasarjana Universitas Brawijaya di malang ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja dari dinding geser dalam menahan gaya geser dan lendutan yang diakibatkan oleh beban-beban lateral ?

2. Berapa besar dari rotasi lateral akibat penambahan dinding Geser Pengaruh beban Gempa sesuai SNI 03-1726-2002 ?
3. Berapa besarnya gaya – gaya yang bekerja pada portal akibat penambahan Dinding Geser Kantilver (shear wall) ?
4. Berapa Jumlah tulangan yang di gunakan pada dinding geser kantilever (shear wall) ?

1.3. Maksud dan Tujuan

1.3.1. Tujuan

Maksud Dari tujuan akhir ini :

1. Untuk mengetahui kinerja dari dinding geser dalam menahan gaya geser dan lendutan yang di akibatkan oleh beban – beban lateral
2. Untuk mengetahui besarnya Rotasi arah lateral akibat penambahan dinding geser (shear wall)
3. Untuk mengetahui besarnya gaya-gaya yang bekerja pada portal akibat penambahan dinding geser (shear wall)
4. Untuk mengetahui jumlah tulangan yang di gunakan pada dinding geser (shear wall)

1.4. Batasan Pembahasan

1. Struktur yang di hitung adalah dinding geser kantilever.
2. Penulangan yang di hitung di khususkan pada dinding geser kantilever .
3. Struktur gedung yang dibahas adalah struktur gedung tingkat tinggi dengan 10 lantai + 1 lantai atap pada dinding geser yang akan dipasang .
4. Struktur di analisis dengan secara 3D dengan analisis Dinamik dengan program Bantu

Bantu STAAG PRO.

5. Lokasi Bangunan di Malang pada zona gempa 4.

6. Peraturan – peraturan yang di pakai :

➤ SNI 03-2847-2002

➤ SNI 03-1726-2002

➤ SNI 03-1729-2002

1.5. Manfaat

Hasil dari perhitungan perencanaan struktur dinding geser kantilever (shear wall) ini dapat meningkatkan penambahan desain struktur dalam penerapan atau aplikasinya di lapangan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Uraian Umum

Dalam merencanakan suatu struktur harus ditetapkan komponen-komponen yang akan di gunakan sebagai ukuran maupun yang dapat menentukan apakah tersebut sesuai atau layak dengan ketentuan - ketentuan yang berlaku. Dalam perencanaan yang akan di bahas pada tugas akhir ini adalah perencanaan dengan menggunakan Shear Wall Sebagai Penahan Lateral Gempa Pada Wilayah 4. Beton bertulang adalah bahan bangunan yang di gunakan seluruh dunia. beton yang di tulangi tidak kurang dari nilai minimum yang di syaratkan atau tanpa prategang dan di rencanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja bersama sama dalam menahan gaya yang bekerja. Alasan di gunakan beton bertulang sebagai bahan baku utama dalam perencanaan struktur adalah karena lebih efisien (murah), mudah di bentuk mempunyai kekuatan yang tinggi, mudah dalam perawatan dan relatif murah, dan material dalam pembuatannya mudah di dapatkan. Namun ada kekurangan dari material beton itu sendiri di bandingkan material baja, antara lain mempunyai daya kekuatan tarik yang rendah, membutuhkan bekisting dan penumpu sementara selama proses konstruksi , rasio kekuatan terhadap berat yang rendah dan stabilitas volumenya relatif rendah.

Pengaruh beban lateral pada desain struktur adalah hal yang mendasar yang amat penting untuk diminimasi. Hal ini sangat penting diperhatikan untuk bangunan bertingkat tinggi. Bagaimana suatu struktur menahan gaya lateral, tidak

saja mempengaruhi desain elemen - elemen vertikal struktur, tetapi juga elemen horizontalnya.

Mekanisme dasar untuk menjamin adanya kestabilan lateral dapat diperoleh dengan menggunakan hubungan kaku pada struktur bertingkat rendah sampai tinggi. Rangka-rangka dapat kurang efisien sebagai pemikul beban lateral dibandingkan dinding geser atau bracing diagonal. Gedung bertingkat tinggi seringkali mempunyai rangka dasar yang diperkaku pada tepi gedung. Biasanya elemen struktur pengaku ini diletakkan pada lokasi yang tidak menimbulkan masalah fungsional (tidak dapat digunakan secara bebas).

Secara struktural dinding geser dapat dianggap sebagai balok kantilever vertikal yang terjepit bagian bawahnya pada pondasi atau basement. Dinding geser berperilaku sebagai balok lentur kantilever. Oleh karena itu dinding geser atau shear wall selain menahan geser (shear force) juga menahan lentur.

2.2. Dinding Geser (*Shear wall*)

2.2.1. Pengertian Umum

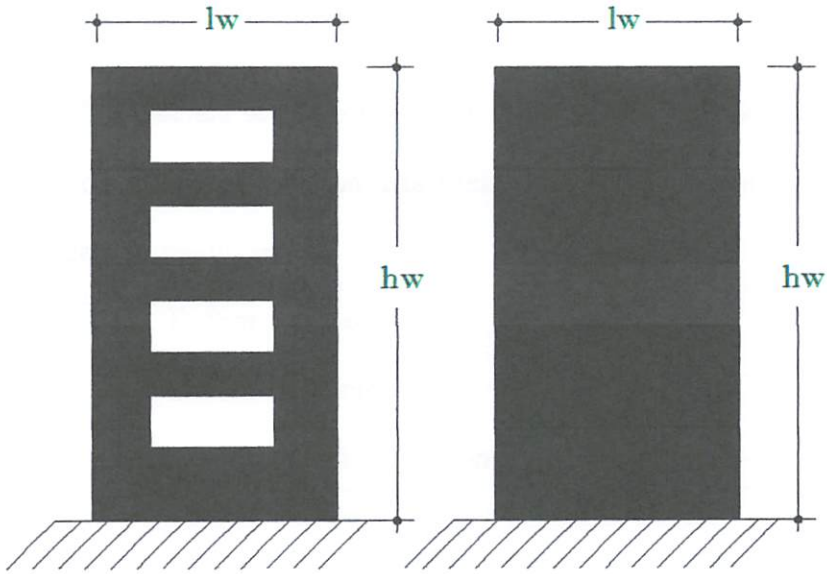
Untuk bangunan tinggi, diperlukan kekakuan yang cukup untuk menahan gaya – gaya lateral yang disebabkan gempa. Jika bangunan tinggi tersebut tidak didesain secara benar terhadap gaya – gaya ini dapat timbul tegangan yang sangat tinggi, serta getaran dan goyangan dari samping ketika gaya – gaya tersebut terjadi. Akibatnya tidak hanya menimbulkan kerusakan parah pada bangunan tersebut juga mengakibatkan ketidaknyamanan pada penghuni.

Ketika dinding beton bertulang dengan kekakuan bidang datar yang sangat besar ditempatkan pada lokasi – lokasi tertentu yang sangat cocok dan

estrategi, dinding tersebut dapat di gunakan secara ekonomis untuk menyediakan tahanan beban horijontal yang diperlukan. Dinding – dinding seperti ini disebut dinding geser dan pada dasarnya merupakan belok kantilever vertikal yang tinggi dan memberikan stabilitas lateral pada struktur dengan menahan geser dan momen tekuk pada bidang datar yang di sebabkan gaya – gaya lateral.

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.



Gambar 2.1 a). Dinding Geser Berangkai b).Dinding Geser Kantilever

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.

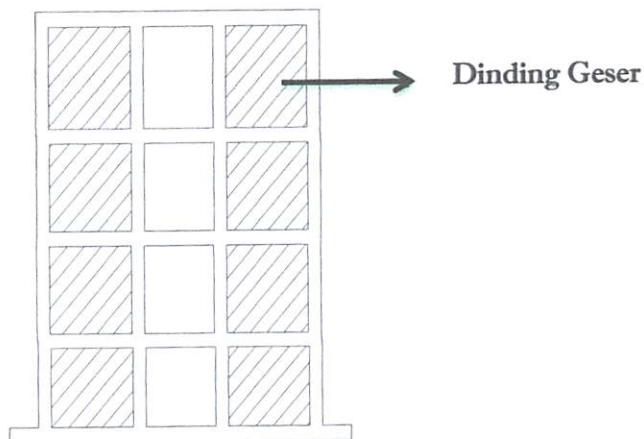
Kerangka gabungan dinding geser dengan portal beraneka ragam dan masalahnya sangatlah rumit. Beberapa kasus yang harus diperhatikan adalah karakteristik tegangan, deformasi, dan metode analisa perhitungan praktis untuk setiap kasus tersebut. Ketiga kasus tersebut adalah :

- 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

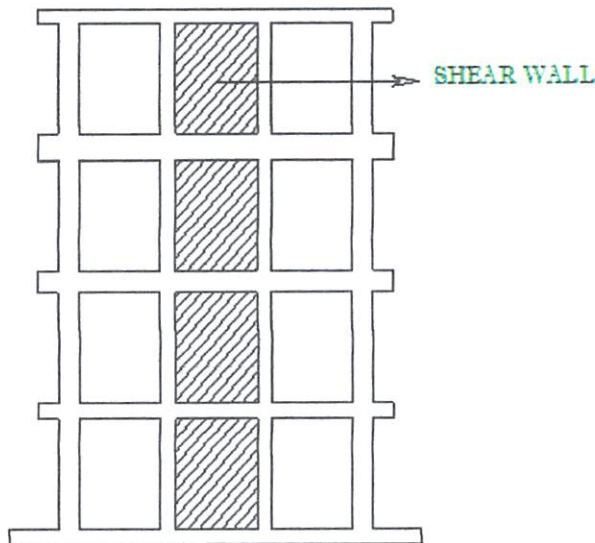
Dalam hal ini, deformasi akibat lentur dan rotasi pondasi akan dibatasi oleh balok penghubung dinding-dinding geser, yang jauh berbeda dengan kasus dinding geser yang berdiri sendiri. Untuk menganalisisnya, dinding dianggap sebagai batang yang bisa dinyatakan oleh garis pusat dinding dan keseluruhan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

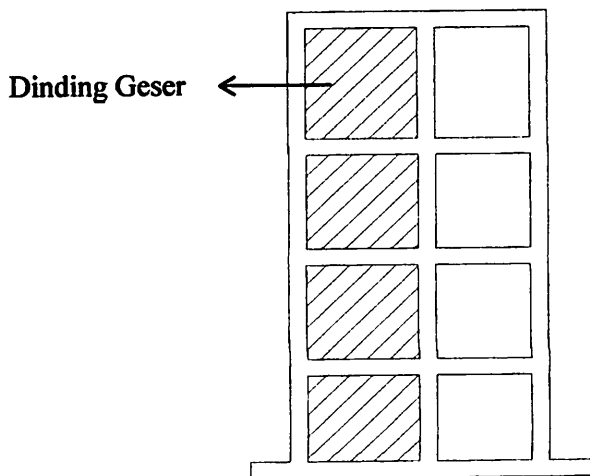
Bagian ini akan menjabarkan kasus portal yang dihubungkan pada semua tepi dinding geser. Sama halnya seperti dinding geser kopel, karakteristik lendutan pada kasus ini dapat dianggap analog seperti deformasi akibat lentur dan rotasi pada dinding geser independen yang dikekang oleh balok yang dihubungkan 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.



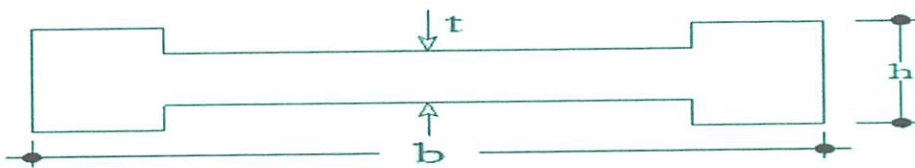
Gambar 2.4. Dinding geser yang dihubungkan dengan portal satu bentang

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 $1/25$ tinggi atau panjang bagian dinding yang ditopang secara lateral, diambil yang terkecil, dan tidak pula kurang daripada 100 mm.



Gambar 2.5. Bagian tinggi, lebar dan tebal dinding geser

dimana : h = tinggi dinding geser

b = lebar dinding geser

t = tebal dinding geser

- Tebal Dinding (t): $t < 1/25 \times h$ atau b dinding geser (diambil yang terkecil) dan tidak boleh kurang dari 100 mm.

Hindarkan instabilitas oleh regangan beton $> 0,003$ dengan pengadaan 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 sejarak tidak kurang daripada nilai

terbesar dari l_w atau $Mu/4V_u$

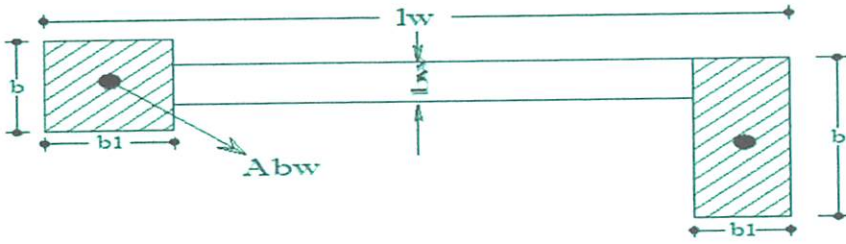
dimana : V_u adalah gaya geser terfaktor penampang (N)

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 Bagian tinggi, lebar dan tebal dinding geser

Sumber : *Seismic Design of Reinforced concrete & Masonry*

Bulidings, T. Paulay and M.J.N Priestley halaman 403.

➤ Syarat-syarat Pendimensian dinding geser :

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

$$\text{daktilitas simpangan, didapat : } \frac{bc}{l_w}$$

• Tebal Sayap Dinding Geser

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

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

• $b \geq \frac{h_i}{16}$, h_i adalah tinggi lantai pertama $b_1 \geq \frac{h_i}{16}$

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 gayageser

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*)

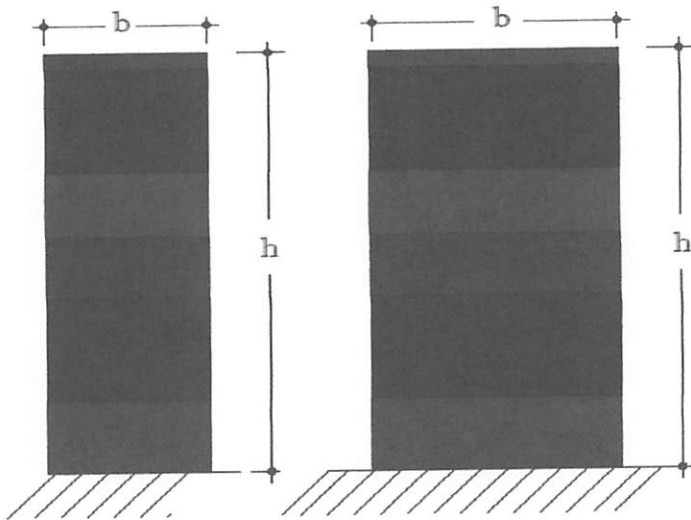
$$\text{Jika } \frac{(h)}{(b)} > 2$$

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 a.) Slender Shear Wall b.) Squat Shear Wall

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 :

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

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 pengeang, 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 ϕ .

$$V_n \geq V_u \text{ Dengan } V_n = \frac{V_u}{\phi} \text{ dan } V_n = V_c + V_s ,$$

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

$$\text{diambil : } V_c = \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{6} \right) \cdot b_w \cdot d \text{ (SNI 03-2847-2002 halaman 89)}$$

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 :

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

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

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

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

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

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

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)

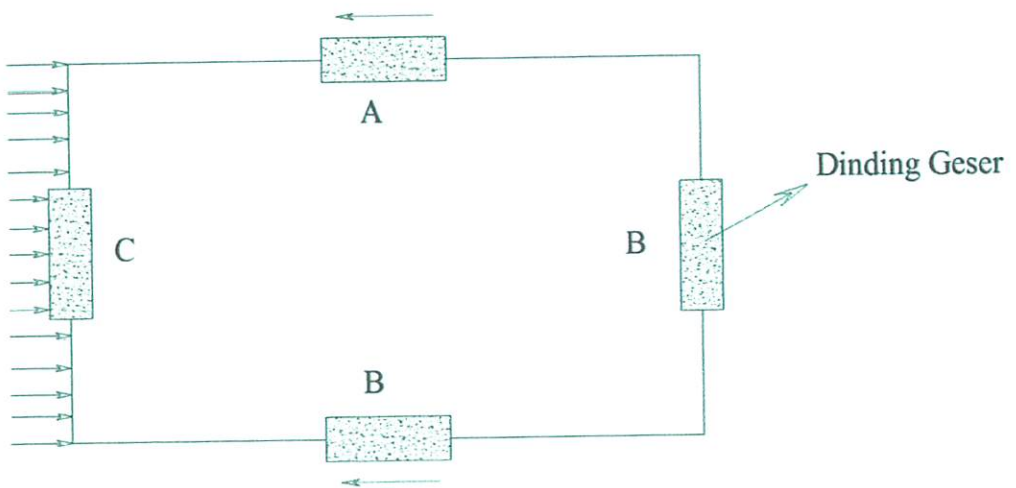
S = jarak tulangan geser (cm)

$\leq 3 \cdot b_w$

$\leq 1/5 \cdot b_w$

$\leq 50 \text{ cm}$

Gambar 2.7 menunjukkan sebuah rencana bangunan yang menerima gaya – gaya horizontal. Gaya – gaya tersebut di terapkan kepada pelat lantai dan atap bangunan dan pelat – pelat itu bekerja sebagai balok besar di sisi – sisi dinding serta menyalurkan bebab ke dinding geser A dan B. jika gaya lateral datang dari arah lain gaya tersebut akan di tahan oleh dinding geser C dan D, selanjutnya dinding geser didesain sedemikian rupa.

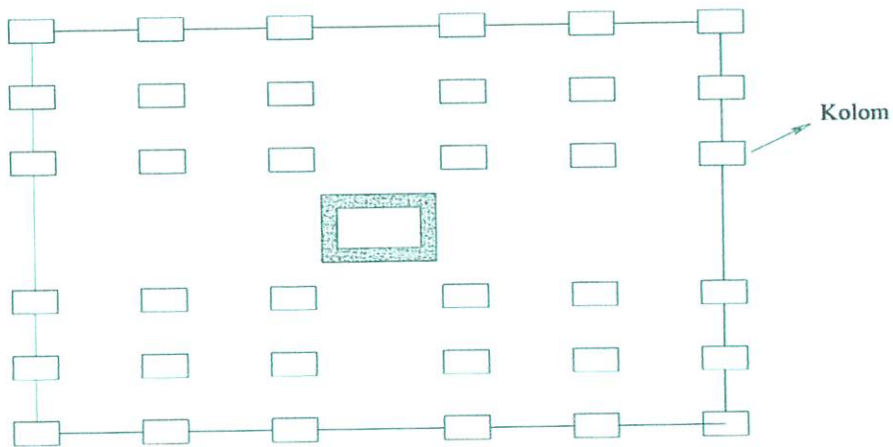


Gambar 2.8. menunjukkan sebuah rencana bangunan yang menerima gaya Horizontal

Sumber : Jack C. McCormac. Desain Beton Bertulang

Dinding geser dapat di gunakan dapat di gunakan untuk menahan gaya lateral saja maupun sebagai dinding pendukung, selanjutnya, dinding geser dapat

digunakan untuk ruang lift, tangga, dan minking toilet, seperti yang di perlihatkan gambar 2.8. Struktur tipe kotak yang diperlihatkan ini sangat penting memuaskan untuk menahan gaya horizontal.



Gambar 2.9. Dinding geser yang mengelilingi lift dan tangga

Sumber : Jack C. McCormac. Desain Beton Bertulang

Dalam perencanaan struktur tahan gempa, tiap elemen struktur didesain dengan berbagai ketentuan tertentu. Sama halnya terhadap dinding struktural yang merupakan sistem struktur atau bagian dari sistem yang memikul beban gempa seperti dinding geser.

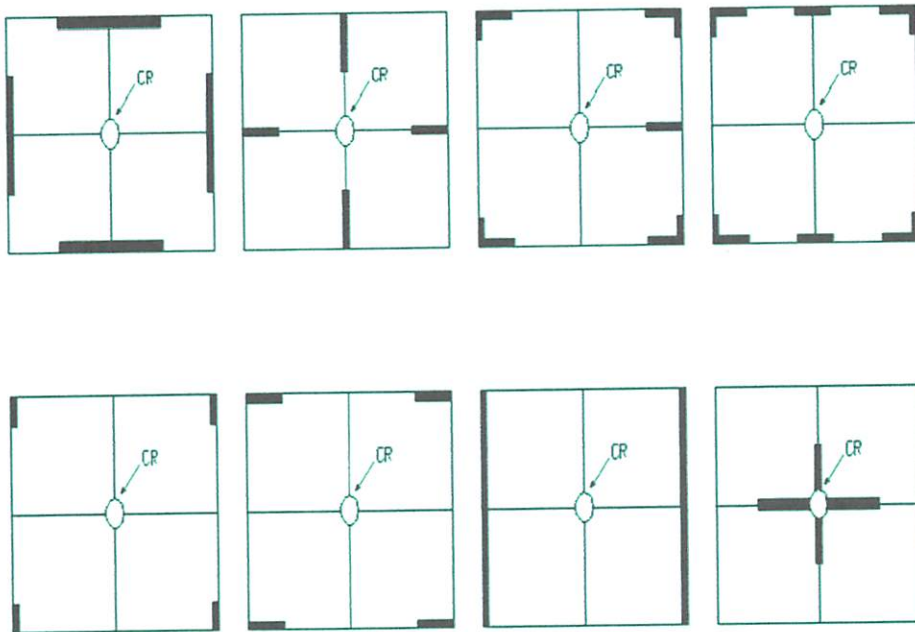
2.3. Bentuk dan Tata Letak Dinding geser

Sistem dinding geser dapat di bagi 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 dan 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 di beban secara lateral. Dinding geser yang di letakan asimetris terhadap bentuk bangunan harus memiliki torsi selain lentur dan geser langsung.



Gambar 2.10. Bentuk Dinding Geser



Gambar 2.11. Tata letak dinding Geser

1. *Y* is a vertical line with two diagonal lines branching out from the top.

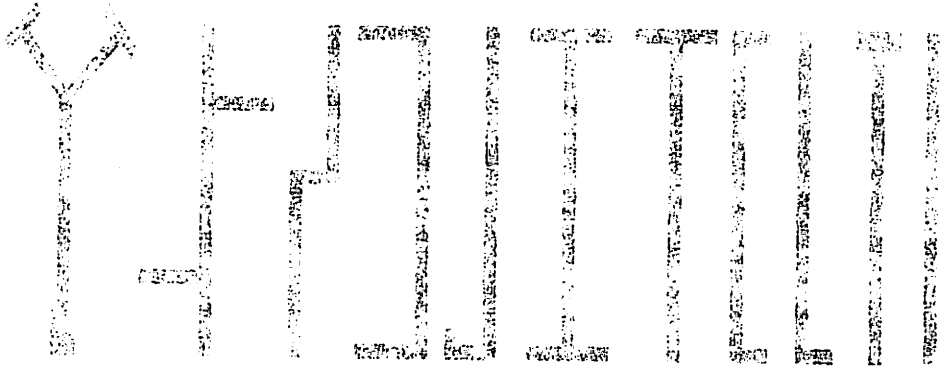


Figure 1: Bar chart showing the distribution of data points across seven categories.



Figure 2: Bar chart showing the distribution of data points across seven categories.

Di mana :

- ✚ Lingkaran yang terdapat pada tiap denah CR (center of rigidity) atau kekakuan pusat
- ✚ Garis yang tebal menunjukkan dinding geser
- ✚ Garis yang tipis menunjukkan garis denah bangunan

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: $\frac{E \times I}{L}$

$$\text{Dimana : } E = 200 \times 10^3$$

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

2.3.1. Deformasi Dinding Geser

Deformasi dinding geser menyerupai deformasi balok yang tegak lurus tanah. deformasi dinding geser bertingkat dapat dibedakan atas :

- ✚ Deformasi lentur
- ✚ Deformasi geser
- ✚ Deformasi akibat rotasi

Di antara ketiga jenis deformasi ini, deformasi akibat lentur dan rotasi pondasi merupakan yang terbesar pada gedung bertingkat banyak. Karakteristik lendutan dinding berbeda lebih jauh dengan lendutan portal , dan lendutan dinding terutama di pengaruhi oleh deformasi tipe geser. perpindahan relatif tingkat – tingkat atas suatu dinding geser jauh lebih besar dari pada tingkat bawah,

sedangkan perpindahan relatif tingkat – tingkat atas dan bawah pada portal hampir sama.

2.3.2. Kerangka Perencanaan Sistim Dinding Geser

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

- ✚ Kontrol penempatan 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 sistim struktur
- ✚ Penentuan gaya-gaya rencana yang bekerja
- ✚ Desain untuk kekuatan lentur

2.4. Puntir

2.4.1. Pengertian puntir (Torsi)

Torsi adalah puntiran dalam banyak hal ,sering terjadi pada gaya yang menyebabkan elemen struktur berotasi terhadap sumbu longitudinalnya. Gaya yang merupakan resultan dari tegangan torsi merupakan kopel yang mnegimbangi momen torsi external (*sumber : strulturnya oleh : Daniel L.schodek*)

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 di tumpu oleh sistim balok di atas kolom, balok keliling pada lubang lantai dan juga tangga melingkar, semuanya merupakan contoh elemen structural yang mengalami momen puntir. momen puntir sering kali menyebabkan tegangan geser yang cukup besar. sebagai akibatnya terjadi retak – retak yang dapat menjalar sampai melebihi limit serviceability yang diijinkan. Pada keadaan nyata balok tepi suatu sistim struktural, besarnya kerusakan akibat torsi biasanya tidak terlalu mengkhawatirkan, ini di sebabkan oleh adanya redistribusi tegangan di dalam struktural. Hampir semua balok beton yang segi 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 di kombinasikan dengan beban lain dapat banyak dalam hal lebih kecil dari pada apabila hanya menahan torsi luar rencana yang tanpa di kombinasikan dengan gaya lainnya. (sumber bertulan Dr. Edward G. Nawy, P.E). Secara umum, torsi (puntiran) terjadi akibat perputaran beban – beban yang titik kerjanya tidak terletak pada sumbu simetri vertikal. (sumber dasar – dasar perencanaan beton bertulan oleh Ir. W.c. Vis dan Ir. Gideon H. Kusuma M. Eng)

2.4.2. Eksentrisitas pusat massa terhadap pusat rotasi lantai tingkat

Pusat massa lantai tingkat suatu struktur gedung adalah titik tangkap resultante beban mati, berikut beban hidup yang sesuai, yang bekerja pada lantai tingkat itu. Pada perencanaan 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 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 $0 < e < 0,3 b$

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

atau

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

Untuk $e > 0,3 b$:

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

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

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

2.5. 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 :

2.5.1. Beban Mati (PPBI 1987 Pasal 1.1)

Beban mati merupakan gaya statis yang disebabkan oleh berat setiap unsur di dalam struktur. Gaya-gaya yang menghasilkan beban mati terdiri dari berat unsur pendukung beban dari bangunan, lantai, dinding partisi tetap, balok, kolom, dan seterusnya. Beban mati dapat dinyatakan sebagai gaya statis yang disebabkan oleh berat setiap unsur di dalam struktur.

2.5.2. Beban Hidup (PPBI 1987 Pasal 1.2)

Beban hidup merupakan semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan juga termasuk beban – beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, misalnya 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.

2.5.3. Beban Gempa (PPBI 1987 Pasal 1.4)

Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa disini adalah

gaya-gaya didalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa.

2.5.4. 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.

2.5.5. 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 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 $U = 1,4 D$ (*SNI 03–2847–2002 Psl.11.2(4)*)

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

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

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

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

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

Dimana:

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

2.6. 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 pelepasan 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 pelepasan 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.

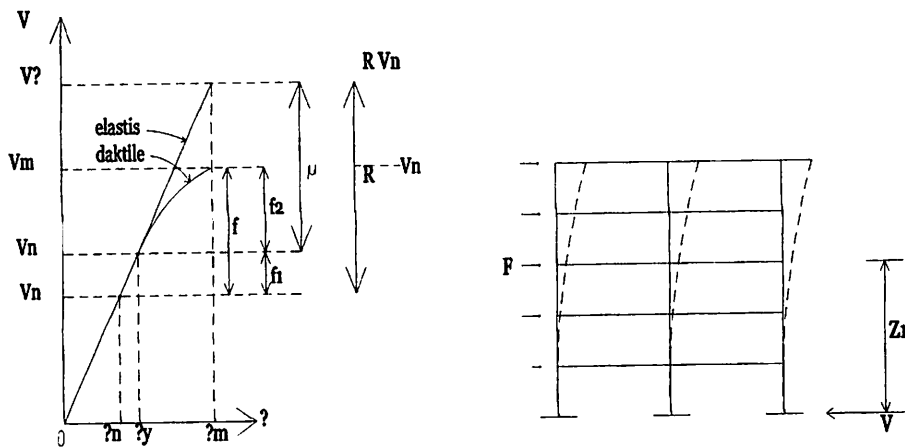
Struktur yang elastik penuh, kondisi struktur di ambang keruntuhan tercapai bersamaan dengan pelepasan pertama di dalam struktur ($\delta_m = \delta_y$), dimana menurut *SNI 03-1726-2002 hal 84* definisi δ_m adalah Simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan δ_y adalah Simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat terjadinya pelepasan pertama. Dalam jenis sistem struktur tidak semua mampu berperilaku daktilitas 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 : $V_y = \frac{V_e}{\mu}$

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 daktail 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 $V-\delta$) ditunjukkan dalam Gambar 2.1:



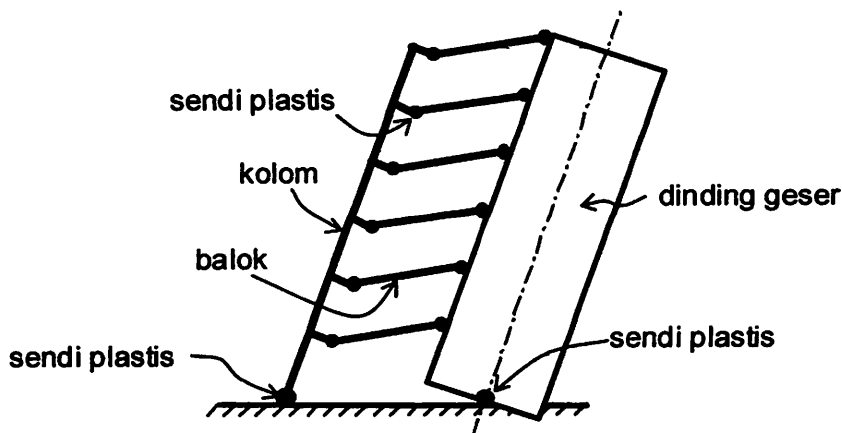
Gambar 2.12. Diagram beban simpangan (diagram v) pada struktur gedung

Sumber Gambar 2.17 : 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 $f_1 = 1,6$.

2.7. 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 2.13. : Mekanisme keruntuhan ideal suatu struktur gedung dengan sendi plastis terbentuk pada ujung-ujung balok, kaki

Sumber: SNI 03-1726-2002 hal 50

2.8. Bentuk Suatu Bangunan Dalam Perencanaan

Tinjauan bentuk dari suatu bangunan dalam perencanaan “Bangunan Tahan Gempa” pada dasarnya akan mempengaruhi hal - hal sebagai berikut.

- Tingkat kesulitan dalam perencanaan atau analisa
- Sifat dan kelakuannya struktur sewaktu dilanda gempa

⚡ **Tingkat kesulitan dalam Perencanaan**

Pada peninjauan struktur yang akan di analisa dapatlah diterima, bahwa semakin tidak teraturnya bentuk dari suatu bangunan semakin sulit pula cara perencanaannya.

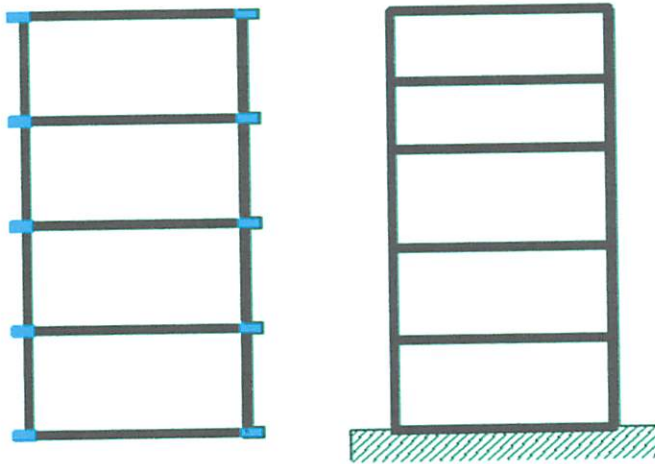
Oleh karena bangunan - bangunan dengan bentuk yang tidak teratur akan memerlukan analisa dinamis, dan lagi pula timbul suatu kesulitan-kesulitan dalam meramalkan perilakunya atau anggapan-anggapan yang diperlukan dalam analisa dinamis. Disamping keterbatasan kita dalam melakukan perhitungan sehingga membutuhkan komputer untuk menyelesaikannya. Disamping kesulitan - kesulitan dalam pendetailan dari elemen - elemen strukturnya dalam perencanaan bangunan tahan gempa, sehingga membutuhkan perhatian khusus dalam perencanaan dan hal ini pun juga terbatas, walaupun elemen - elemen struktur telah di detail dengan baik tetapi masih belum bisa menjamin bahwa stukturnya akan tahan atau berperilaku baik sewaktu dilanda gempa.

⚡ **Sifat dan kelakuannya struktur sewaktu dilanda gempa**

Struktur-struktur dengan bentuk yang sederhana dan symetris akan mempunyai ketahanan yang paling baik terhadap gempa.

Akan tetapi hal ini belum tentu bisa menjamin berperilaku baik, apabila elemen-elemen struktur konstruksi utamanya tidak kita perhatikan dalam perencanaan.

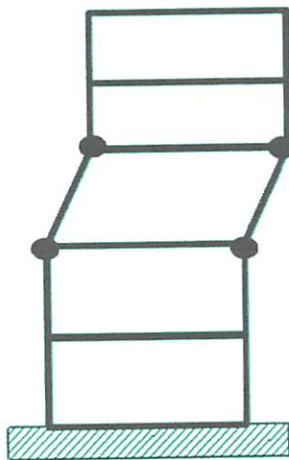
Atau bisa juga bila elemen-elemen non stukturnya tidak kita perhatikan yang akan mempengaruhi perilaku dari struktur secara keseluruhan, Sebagai contoh dengan meninjau gambar di bawah



Gambar 2.14 a).Denah

b).Kekakuan antar tingkat yg tidak seragam

Dari bentuk konstruksi seperti diatas maka dapat diperkirakan bahwa pola keruntuhan strukturnya sewaktu dilanda gempa akan berperilaku sebagai berikut :



Gambar 2.15 Keruntuhan struktur yang harus dihindarkan

2.9. Perencanaan Struktur Bangunan Gedung tidak beraturan

2.9.1. Ketentuan untuk 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 :

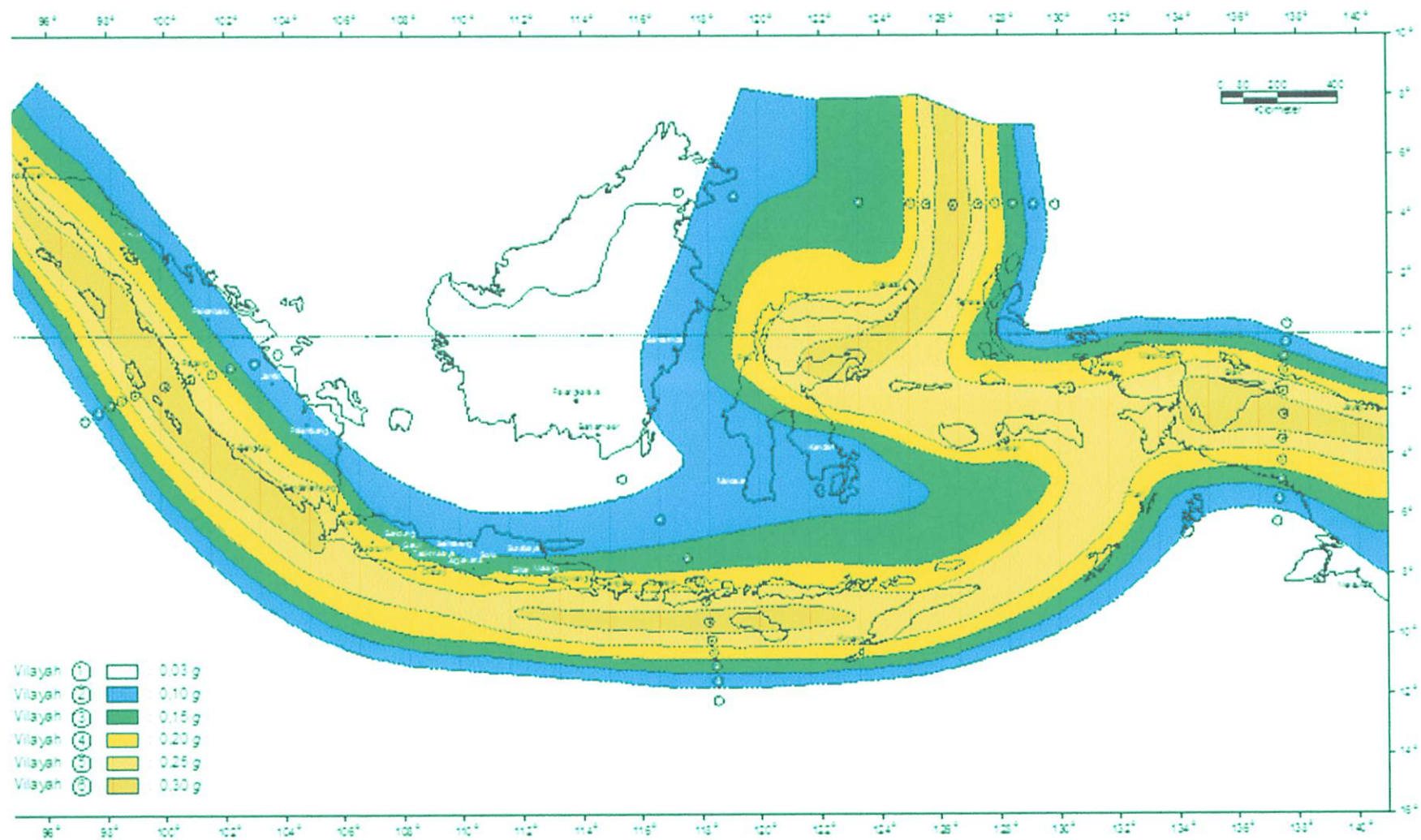
$$V \geq 0,8 V_1$$

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 :

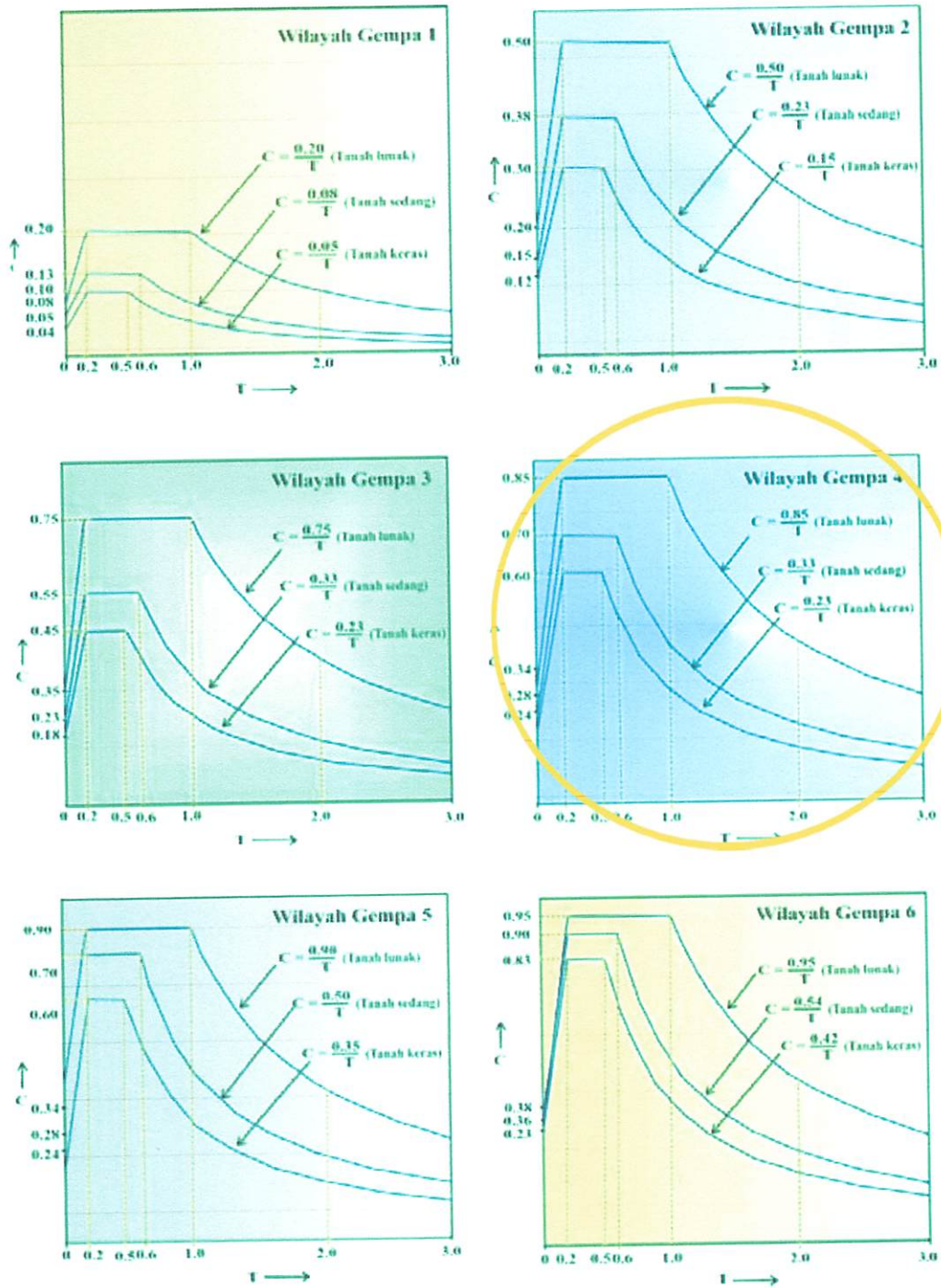
$$V_1 = \frac{C_1 I}{R} W_t$$

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 2.16. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periodeUlang 500 tahun



Gambar 2.17. : Respons Spektrum Gempa Rencana

Sumber Gambar 2.17 : SNI 03-1726-2002 hal 21

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

Kategori gedung / bangunan	Faktor Keutamaan		
	I₁	I₂	I = (I₁ x I₂)
Gedung - 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 televise	1,4	1,0	1,4
Gedung untuk menyimpan bahan berbahaya sepertigas, produk minyak bumi, asam, bahan beracun	1,6	1,0	1,6
Cerobong, tangki di atas menara	1,5	1,0	1,5

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

Catatan :

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

2.9.2. 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 2.2. :

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

Sisten dan subsistem struktur gedung	Uraian system pemikul beban gempa	μ_m	R _m	f
Sistem ganda (Dual System) Terdiri dari: 1) rangka ruang yang memikul seluruh beban gravitasi; 2) pemikul beban lateral berupa dinding geser atau rangka bresing dengan rangka pemikul momen. Rangka pemikul momen harus direncanakan secara terpisah	1. Dinding geser	5,2	8,5	2,8
	a. Beton bertulang dengan SRPMK beton bertulang	2,6	4,2	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

<p>mampu memikul sekurang-kurangnya 25% dari seluruh beban lateral;</p> <p>3) kedua sistem harus direncanakan untuk memikul secara bersama-sama seluruh beban lateral dengan memperhatikan interaksi /sistem ganda)</p>	2. RBE baja			
	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)	4,1	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

Keterangan Tabel :

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

Tabel 2.3 : Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami

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

2.9.3. 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 analisis dinamik 3 dimensi.

2.10. 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

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

Pembatasan ini bertujuan mencegah terjadinya pelepasan 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.

2.11. Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Beban Gempa

2.11.1. Sistem Ganda (Dual System)

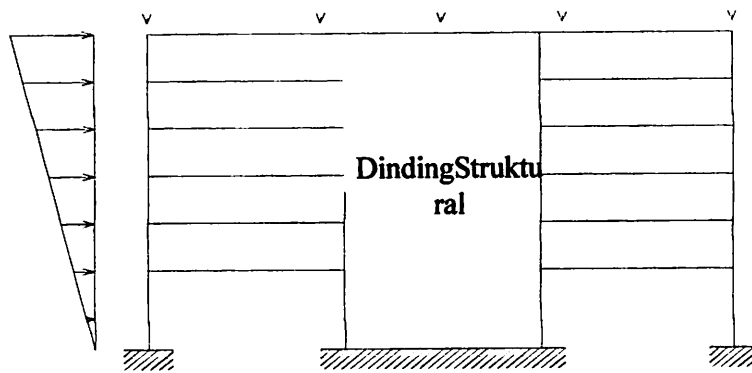
Tipe sistem struktur ini memiliki 3 ciri dasar, yaitu :

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 2.18 : Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Gempa Bumi

Sumber Gambar 2.18.: Seismic Of Reinforced Concrete and Masonry Buildings, T Paulay And M.J.N.Priestley hal 505.

2.12. Perencanaan Terhadap Beban Gempa

2.12.1. Pengaruh Arah Pembebanan Gempa

Dalam perencanaan struktur gedung ,arah utama pengaruh gempa rencana harus di tentukan sedemikian rupa ,sehingga memberi pengaruh terbesar terhadap unsur – unsur subsistem dan system struktur gedung secara keseluruhan.

. Untuk mensimulasikan arah pengaruh gempa rencana yang sembaran terhadap strktur gedung ,pengaruh pembebanan gempa dalam arah utama yang

di tentukan 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%.

Pengaruh Gempa Horizontal

Pengaruh gempa bekerja dalam kedua arah utama dari gedung secara bersamaan. Perputaran 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.

2.13. Wilayah Gempa dan Spektrum Respon

Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 Wilayah Gempa seperti

ditunjukkan dalam Gambar di atas, dimana Wilayah Gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah, dan Wilayah Gempa 6 adalah wilayah dengan kegempaan paling tinggi. Pembagian Wilayah Gempa ini, didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh Gempa Rencana dengan perioda ulang 500 tahun, yang nilai rata-ratanya untuk setiap Wilayah Gempa.

Tabel 2.4. Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak Muka tanah untuk masing - masing Wilayah Gempa Indonesia

Wilayah	Percepatan puncak batuan dasar	Percepatan puncak muka tanah A_0 ('g')			
		Tanah	Tanah	Tanah	Tanah
1	0,03	0,04	0,05	0,08	Diperlukan evaluasi khusus di setiap lokasi
2	0,10	0,12	0,15	0,20	
3	0,15	0,18	0,23	0,30	
4	0,20	0,24	0,28	0,34	
5	0,25	0,28	0,32	0,36	

2.14. Pembatasan waktu getar alami struktur

Menurut SNI-03-1729-2002, pembatasan waktu getar alami fundamental dari struktur bangunan gedung tergantung dari banyaknya jumlah tingkat (n) serta koefisien ζ untuk Wilayah Gempa dimana struktur bangunan gedung tersebut didirikan. Pembatasan waktu getar alami fundamental (T) dari struktur bangunan gedung ditentukan sbb :

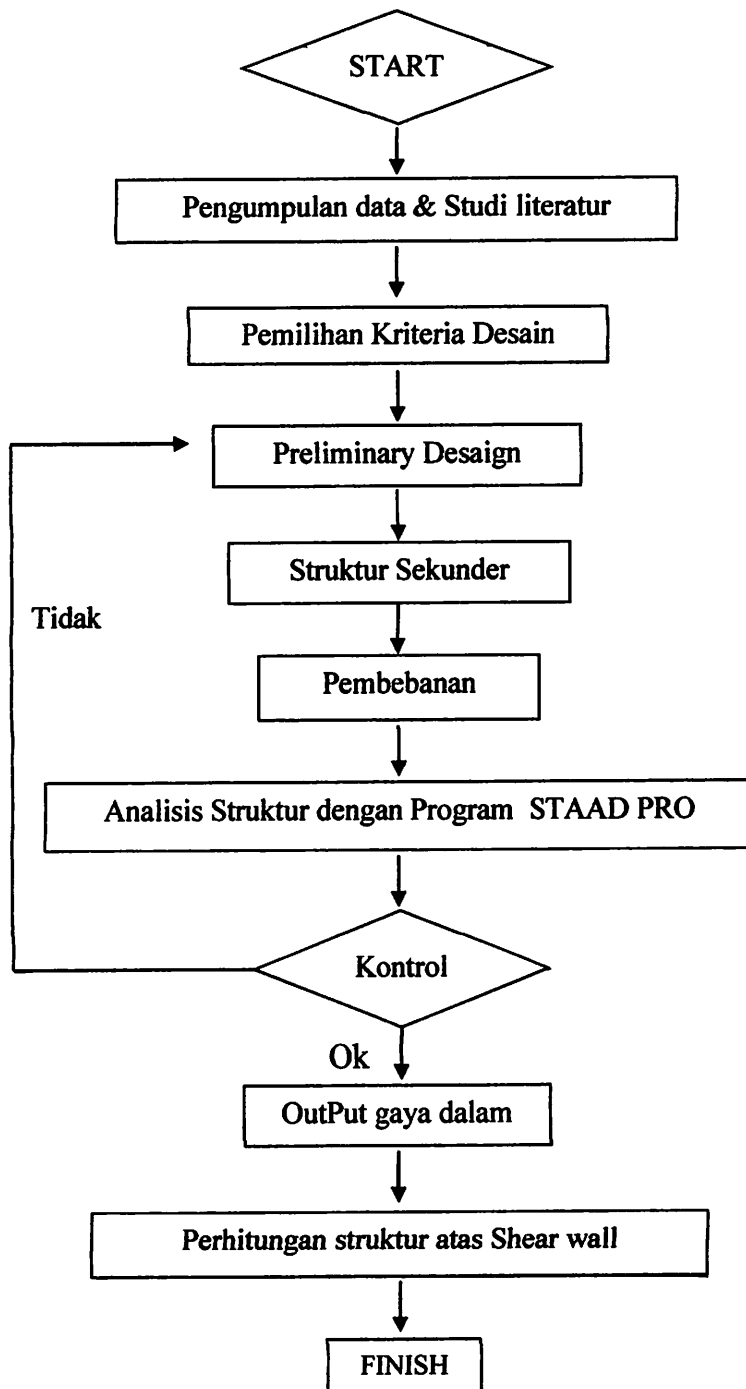
$$T < \zeta n$$

Dimana

koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung

Sumber : Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung
(SNI 03-1726-2002)

2.15. Bagan Alir Perencanaan Untuk Dinding Geser Kantilever



BAB III DATA PERENCANAAN

3.1 Data-Data Perencanaan

3.1.1 Data Bangunan

Nama Gedung	:	Fakultas Hukum Universitas Brawijaya Malang
Lokasi Gedung	:	Jl. Mt Haryono kota Malang
Fungsi Bangunan	:	Gedung kuliah dan Fakultas Hukum
Jumlah Lantai	:	10 Lantai + Lantai atap
Bentang Memanjang	:	48 meter
Bentang Melintang	:	24 meter
Tinggi Gedung	:	55 meter
Struktur	:	Beton Bertulang Zona Gempa : Zona 4
Tegangan Leleh Tulangan Ulir f_y	:	390 Mpa
Tegangan Leleh Tulangan Polos f_y	:	240 Mpa
Kuat tekan beton f'_c	:	35 Mpa

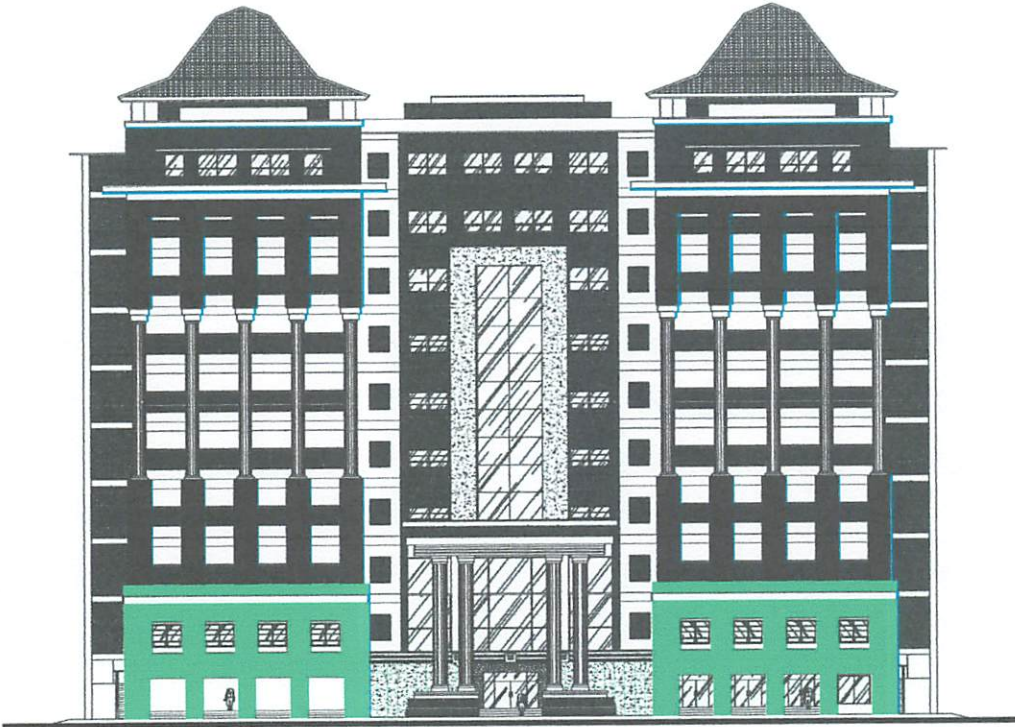
3.1.2 Data Pembebanan

Sesuai dengan Peraturan Pembeban Indonesia untuk Gedung 1987 maka beban hidup dan berat sendiri diatur sebagai berikut :

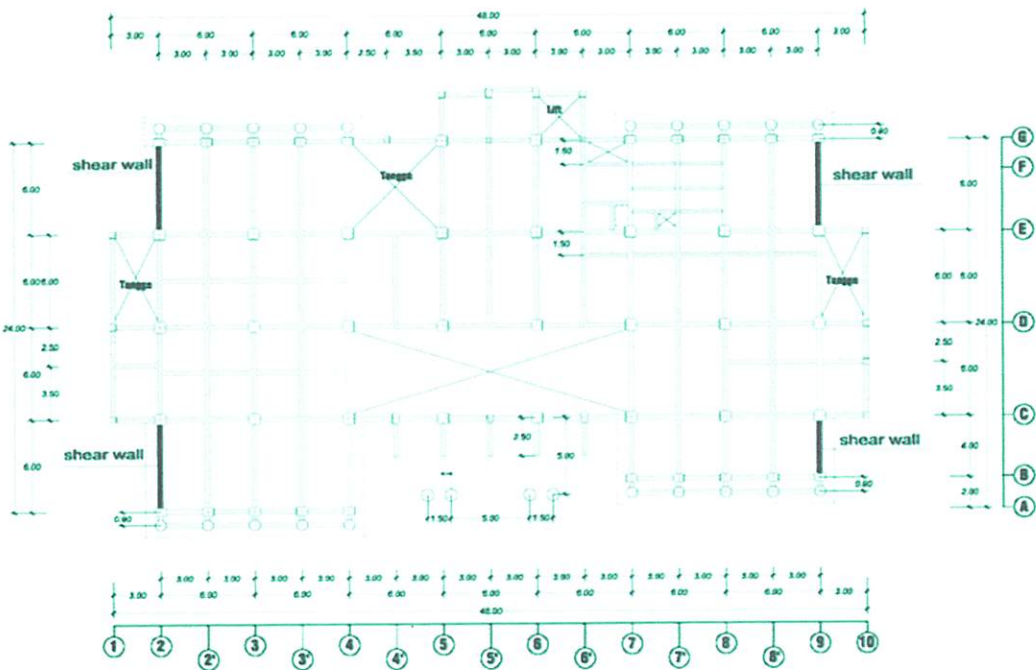
* Berat spesi per 2 cm tebal	:	21	kg/m ²
* Berat Keramik per 1,2 cm tebal	:	22	kg/m ²
* Berat plafond + rangka penggantung	:	11 + 7 = 18	kg/m ²
* Berat pasangan Batu merah	:	1700	kg/m ³
* Kaca Tebal 12 mm	:	30	kg/m ²
* Beban hidup ruang kuliah lantai 3 sampai 9	:	250	kg/m ²
* Beban hidup ruang Perpustakaan Lantai 2 , 10	:	400	kg/m ²
* Beban Tangga dan borders	:	300	kg/m ²
* Beban Guna/Beban Hidup Atap	:	100	kg/m ²
* Berat Jenis Beton	:	2400	kg/m ³

Sesuai Buku Arsitek Dengan Judul Sistem Perencanaan Gedung Tinggi

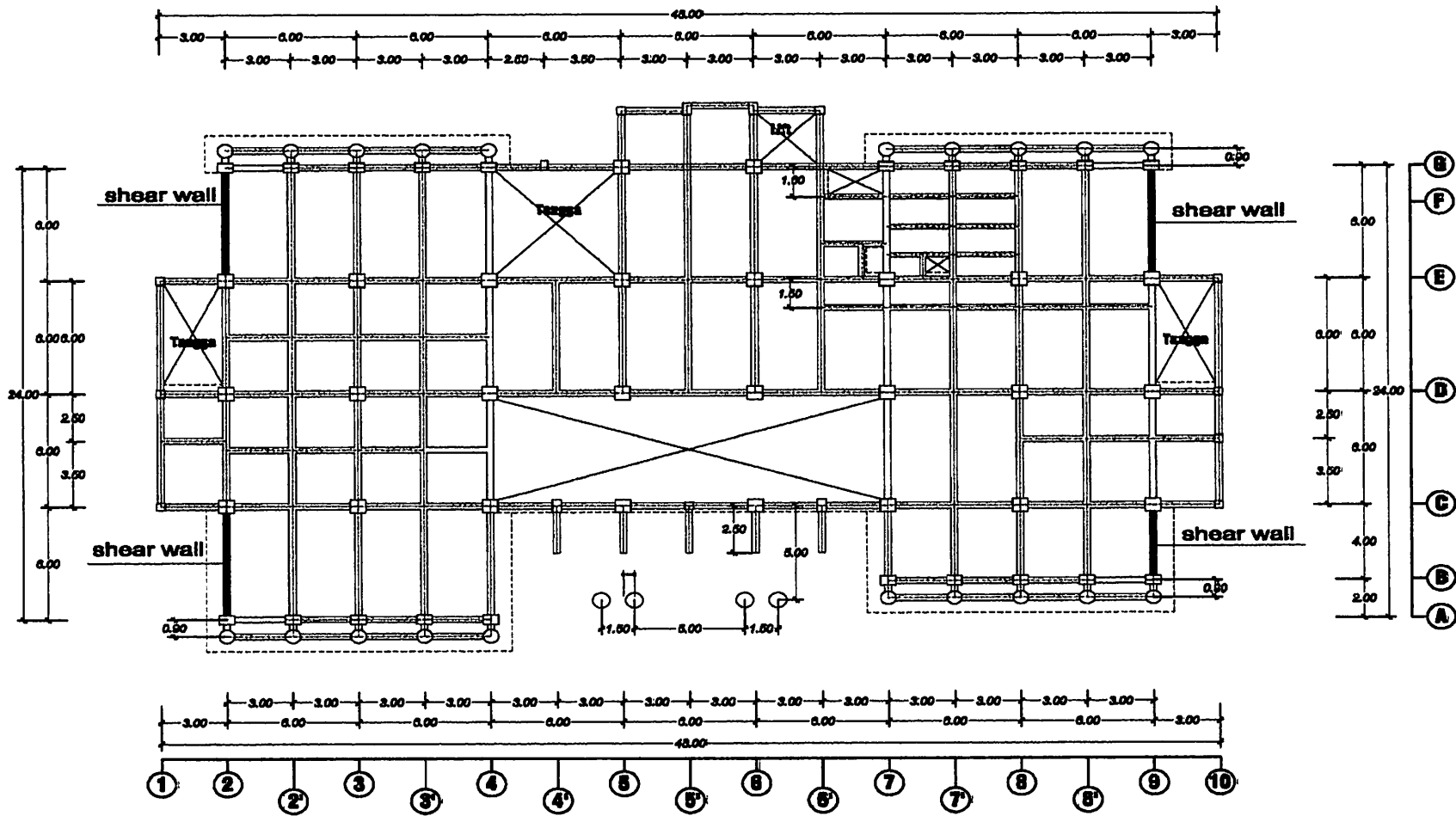
* Berat Ducting AC	:	15	kg/m ²
* Lift dengan Kapasitas muat 12 orang	:	1000	kg



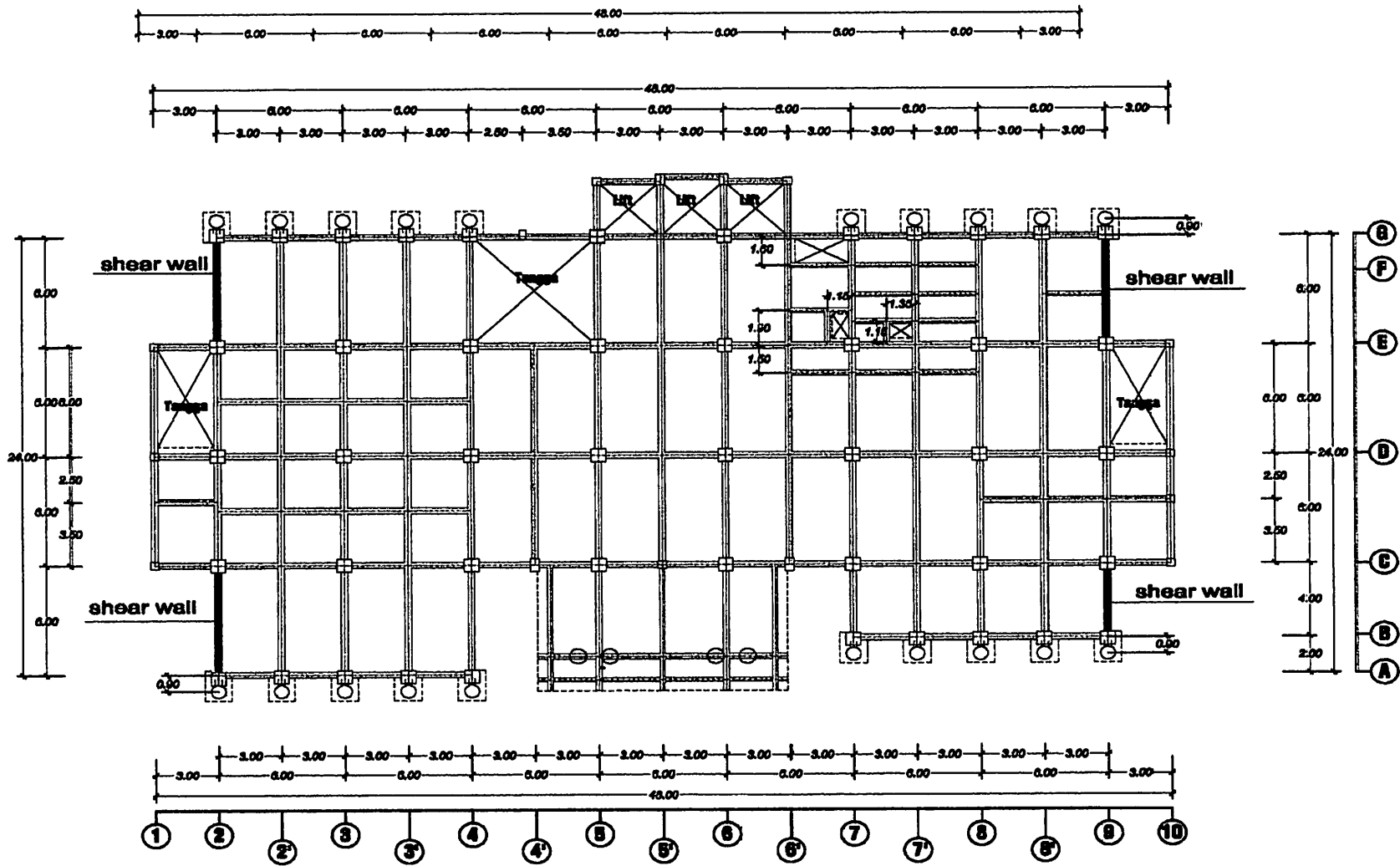
Gambar 3.1. Tampak Depan



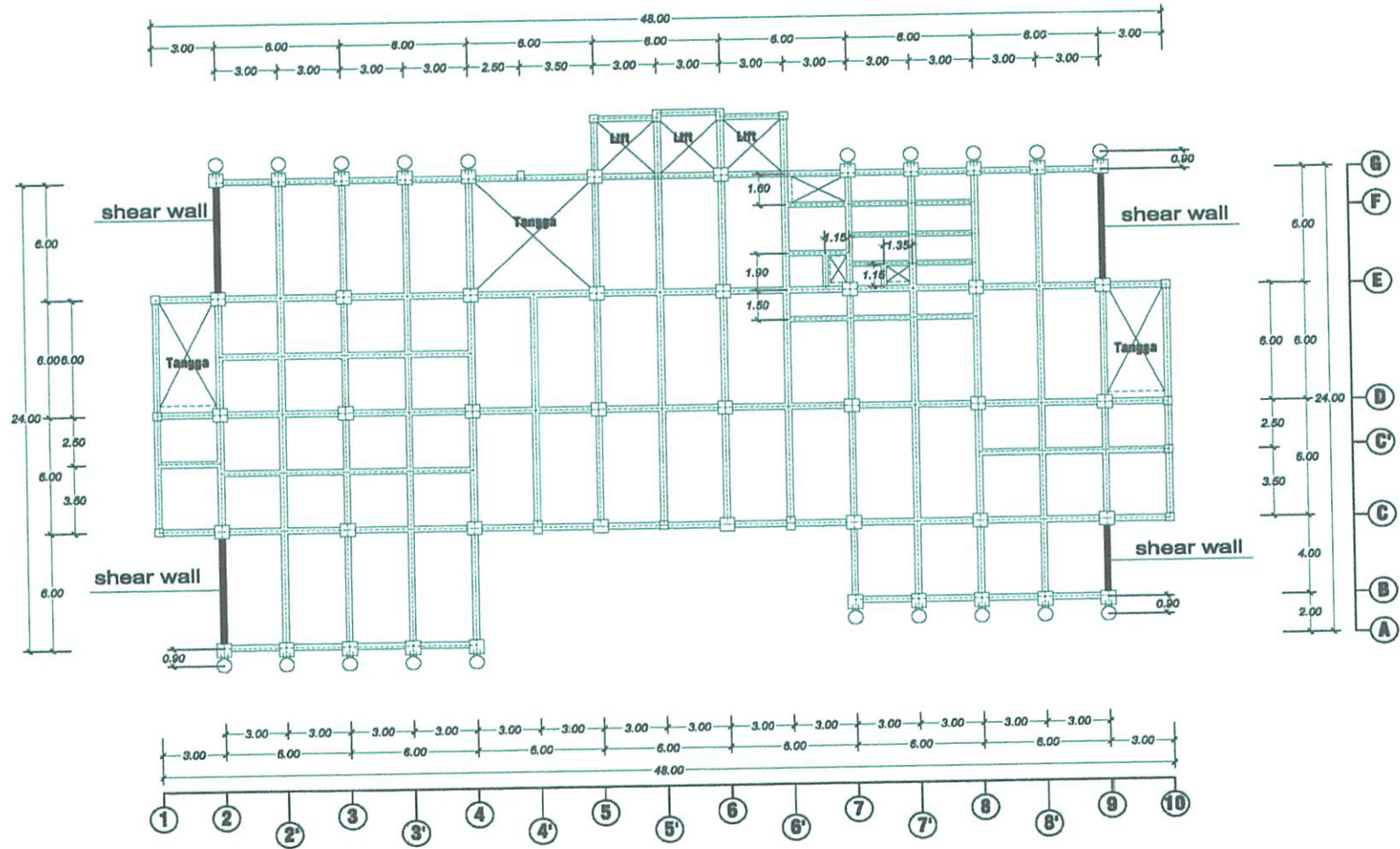
Gambar 3.2. Rencana perletakan shear wall Lt 2



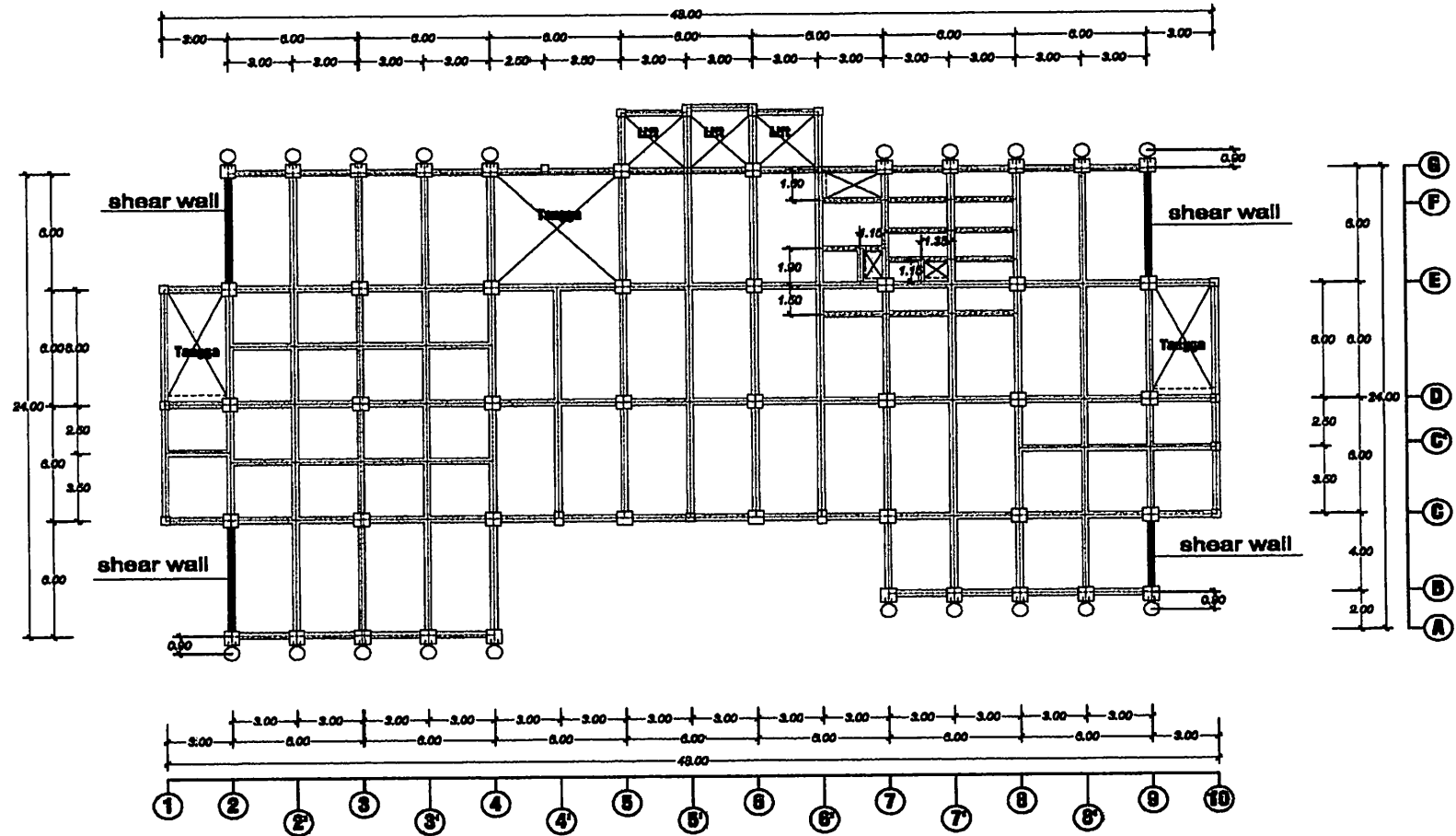
Gambar 3.3. Denah Balok Dan Kolom Lt 3



Gambar 3.4. Denah Balok Dan Kolom Lt 4

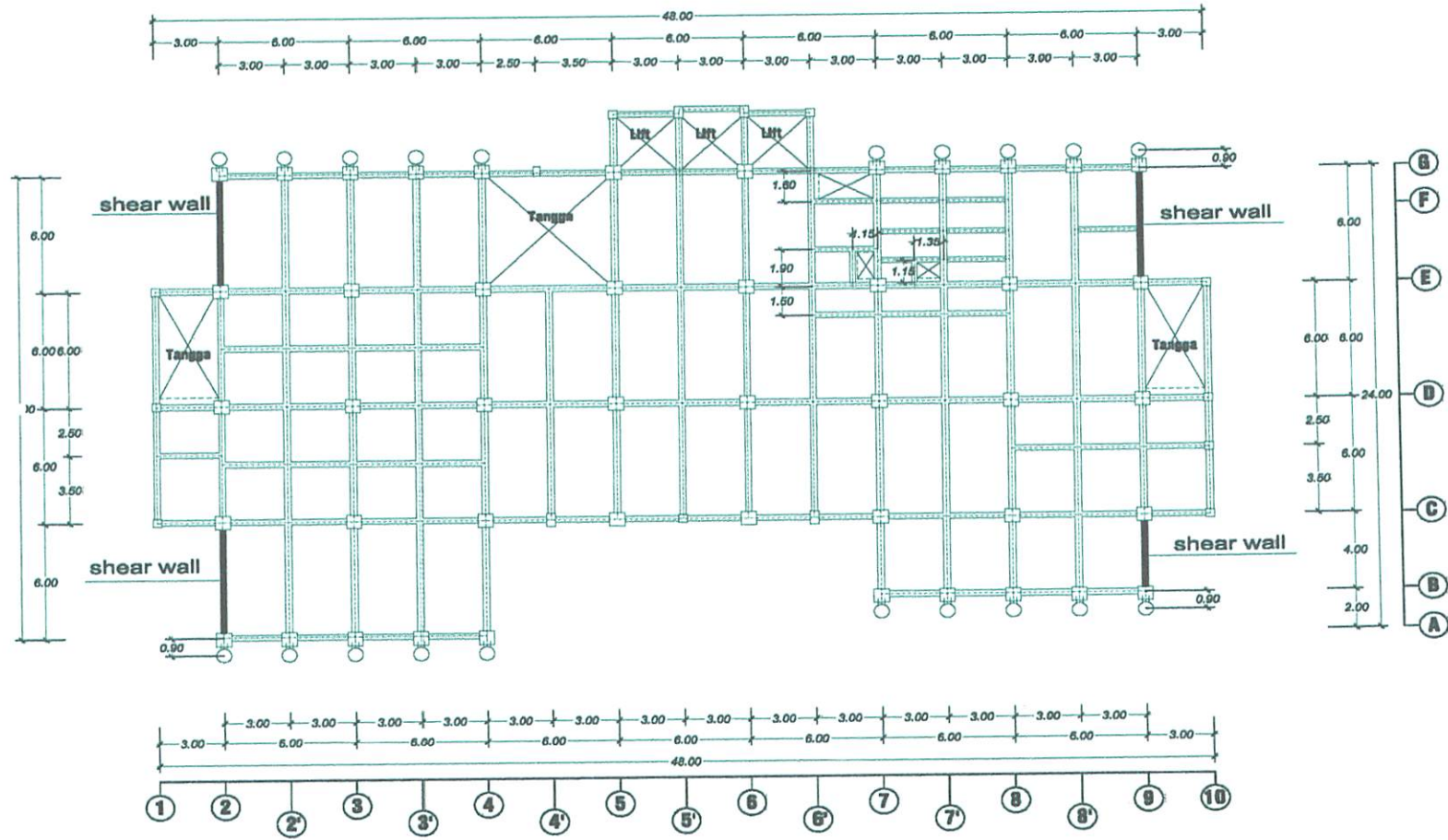


Gambar 3.5. Denah Balok Dan Kolom Lt 5

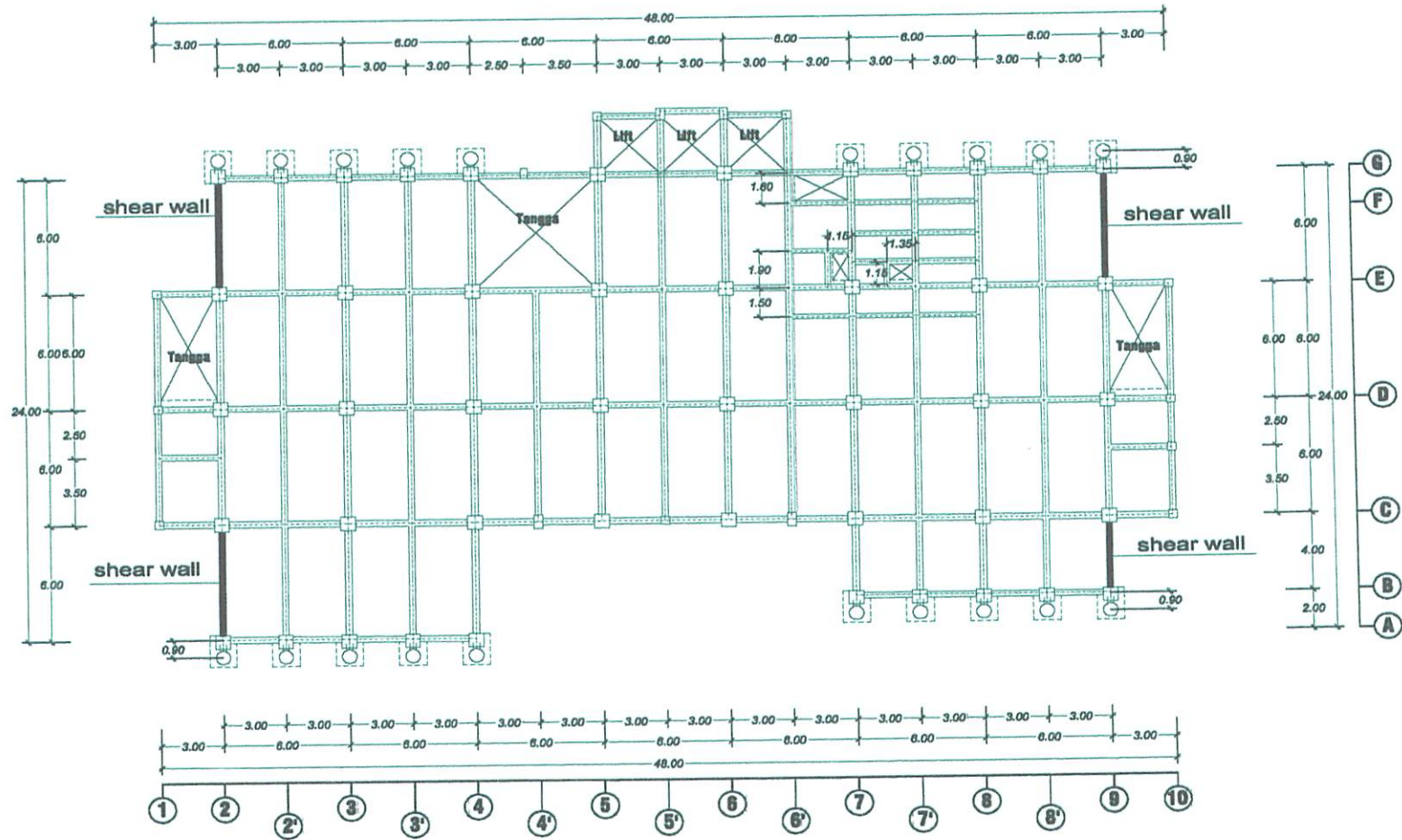


Denah Lt. 6
Scale 1 : 200

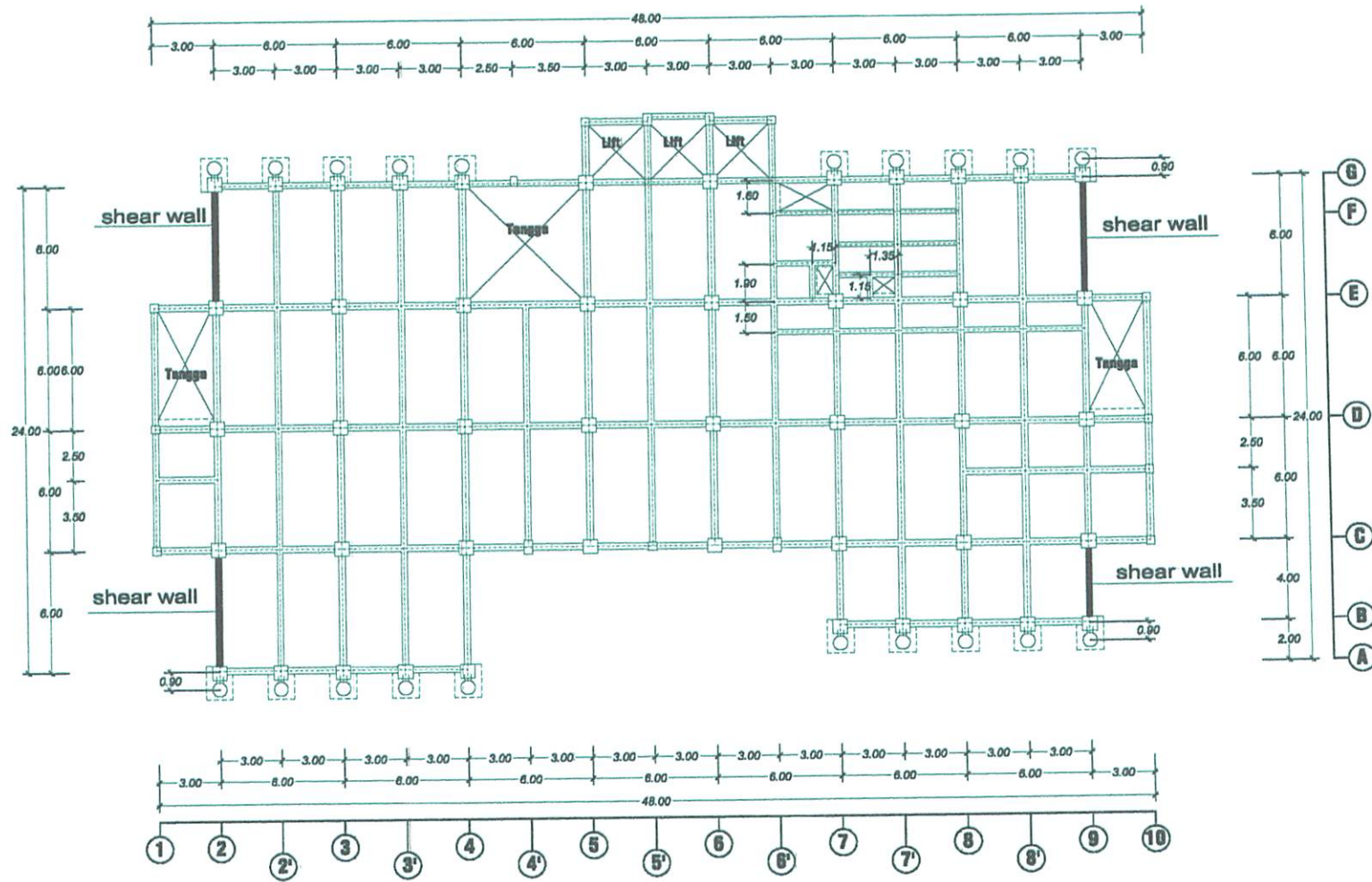
Gambar 3.6. Denah Balok Dan Kolom Lt 6



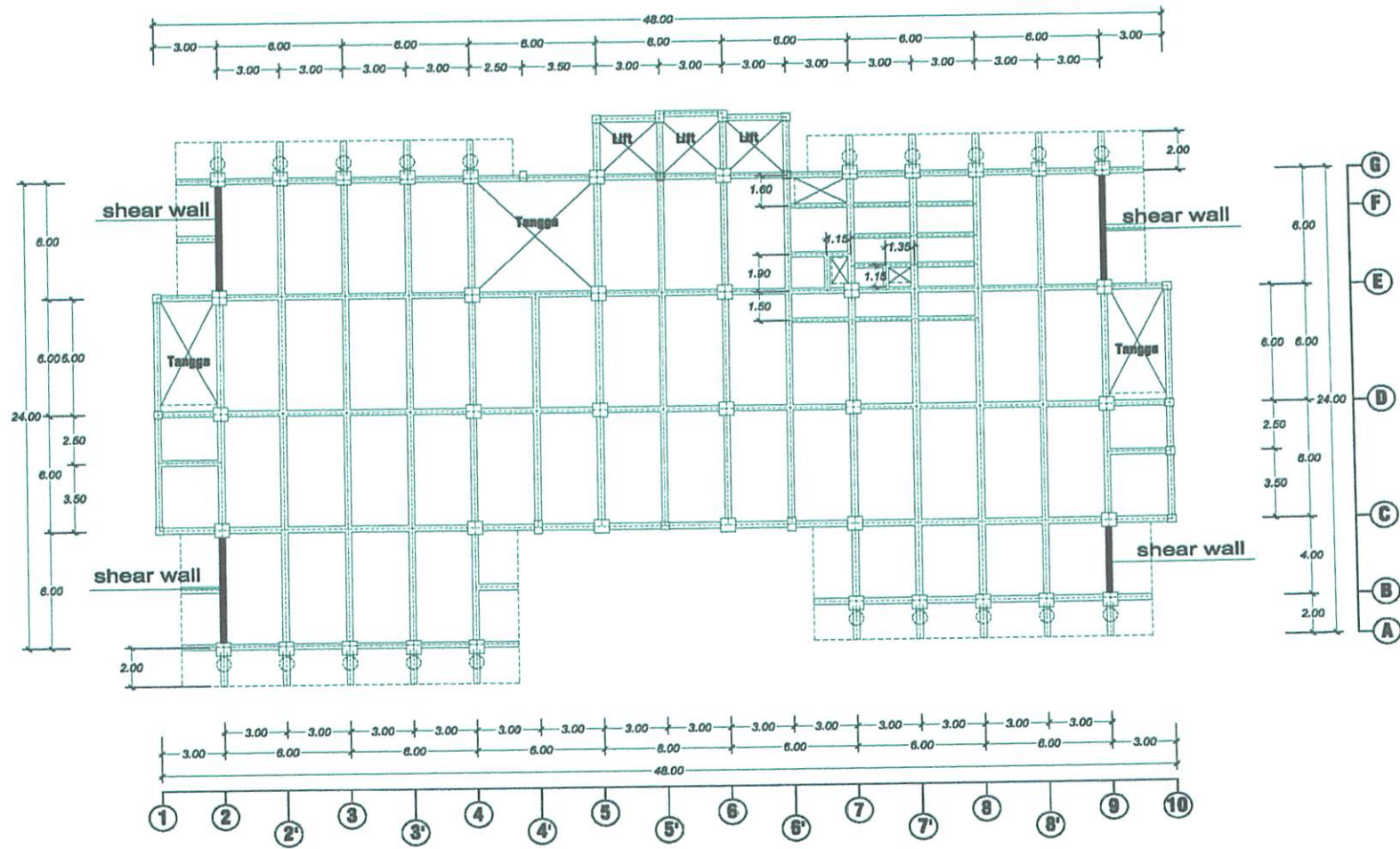
Gambar 3.7. Denah Balok Dan Kolom Lt 7



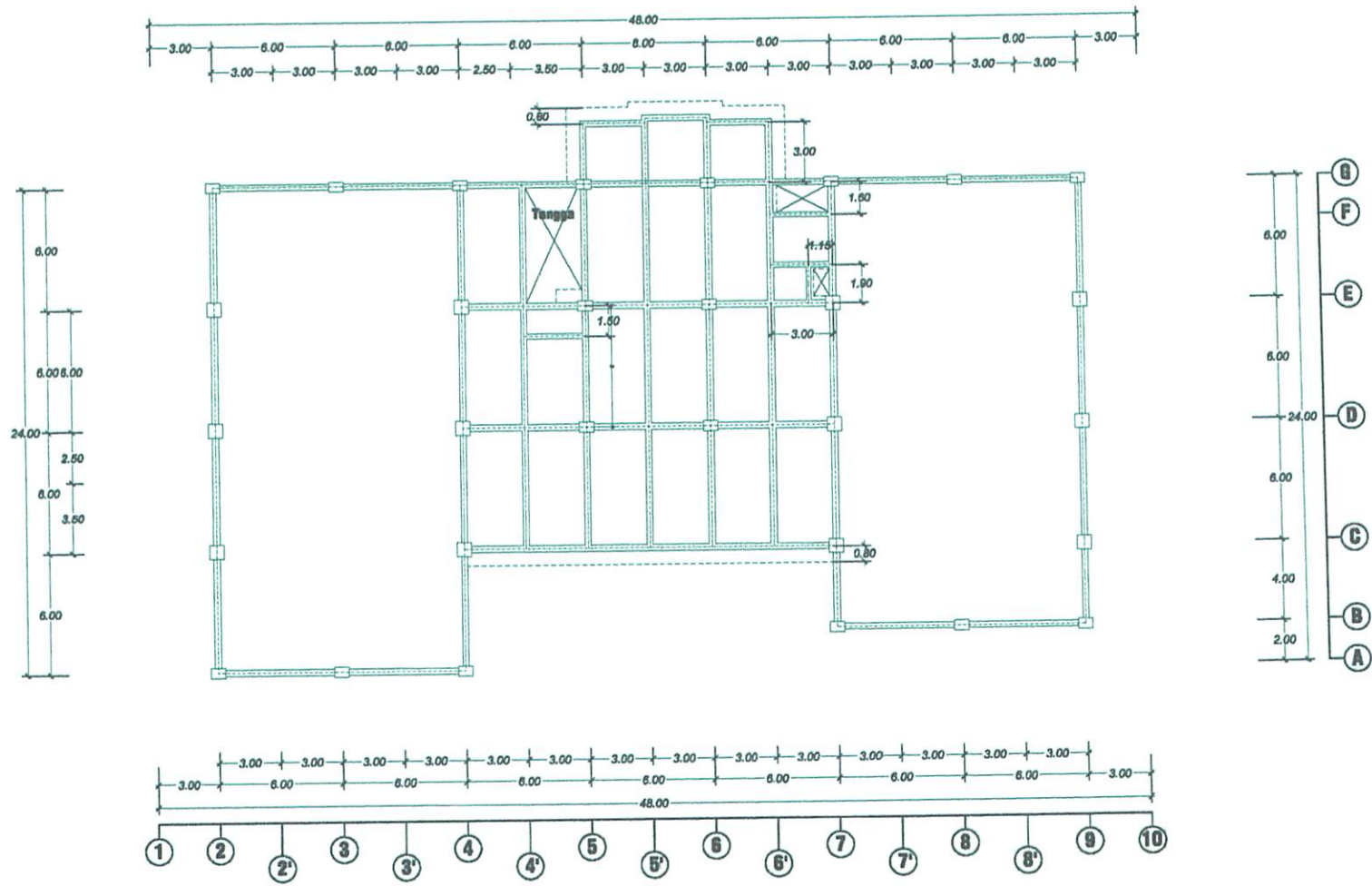
Gambar 3.8. Denah Balok Dan Kolom Lt 8



Gambar 3.9. Denah Balok Dan Kolom Lt 9



Gambar 3.10. Denah Balok Dan Kolom Lt 10



Gambar 3.11. Denah Balok Dan Kolom Lt Atap

3.2 Perhitungan Pembebanan Struktur

3.2.1 Pembebanan pada Atap

Pembebanan untuk daerah yang jauh dari laut tekanan angin = 25

Beban Angin Tekan

$$\alpha = 27^\circ - 60^\circ - 27^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{- Berat Angin Tekan} &= (0.4 - 0.4) \times 25 = \frac{3.5 \text{ kg/m}^2}{\text{qd}} + \\ &= 3.5 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Beban Angin Hisap} &= -0.4 \times 25 = \frac{-10 \text{ kg/m}^2}{\text{qd}} + \\ &= -10 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Berat Angin Tekan} &= (0.4 - 0.4) \times 25 = \frac{20 \text{ kg/m}^2}{\text{qd}} + \\ &= 20 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

- Beban hidup pada atap

$$\begin{aligned} \text{Beban Guna Atap} &= 100 = \frac{100 \text{ kg/m}^2}{\text{ql}} + \\ &= 100 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

3.3 Pembebanan Lantai 11

3.3.1 Pembebanan Plat Lantai Atap

• Baban Mati (qd)

$$\text{- Berat plafond + penggantung} = 11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{- Berat spesie 2 cm tebal} = 2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{(qd)} = 18 + 42 = 60 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{- Berat Tandon} = 1000 \text{ kg/m}^2$$

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

• **Baban Hidup (ql)**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Berat beban Guna Atap} &= 100 & \frac{= 100 \text{ kg/m}^2 +}{\text{qd}} &= 100 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

• **Baban Lift → (ql)**

Beban Lift dikategorikan beban hidup (ql) karena beban yang bergerak.

$$- \text{ Lift Merek YUNDAI dengan kapasitas muat 12 orang} = 1000 \text{ kg}$$

3.3.2. Pembebanan Pada Balok Lantai 11

a Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line 5 dan 6 merupakan

Balok dengan dimensi (20 / 30)

Bentang 4.42 m dan 4 m

• Beban Mati

- Berat dinding *roof tank* /tandon air = 2.80 m
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Berat jenis Dinding = 1700 kg/m³

$$\text{Berat dinding} = 2.8 \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 714 \text{ kg/m}$$

- Pembebanan Balok anak Memanjang Line G merupakan Balok dengan dimensi

(20 / 30)

Bentang (6 m)

Beban Mati

- Berat dinding *roof tank* /tandon air = 2.8 m (Tinggi tembok)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.3 m
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (2.8 - 0.3) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 638 \text{ kg/m}$$

3.4. Lantai 10

3.4.1 Pembebanan plat lantai 10

Pada lantai 6 difungsikan sebagai Ruang Serbaguna (Aula), Perpustakaan , Ruang Makamah Institusi,Ruang Pusat Study Pembebanan untuk plat lantai.

• Baban Mati (qd)

- Berat plafond + penggantung	=	11	+	7	=	18	kg/m
- Berat spesie per cm tebal	=	2	x	21	=	42	kg/m
- Berat Ducting AC	=	15			=	15	kg/m
- Berat keramik 1.2 cm	=	1.2	x	22	=	26.4	kg/m

$$\text{Jadi beban untuk balok (qd)} = 18 + 42 + 15 + 26 = 101 \text{ kg/m}$$

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

- Baban Hidup (ql)	=	100	Kg/m ²
ql	=	100	Kg/m ²

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

- Ruang Rapat dan Perpustakaan	=	400	=	400	Kg/m ²
--------------------------------	---	-----	---	-----	-------------------

3.4.1.1. Pembebanan Balok

a. Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok anak Melintang Line 6' merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang ditumpu oleh dinding

Bentang 6 m

Beban Mati

- Berat dinding untuk ruang ME	=	3	m (Tinggi tembok lt 10)
- Lebar Dinding	=	0.15	m
- Panjang Dinding	=	1	m (diambil per 1 meter panjang)

- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m³
- Berat dinding** = (3.0 - 0.6) x 0.15 x 1 x 1700 = **612 kg/m**

- **Pembebanan Balok anak Melintang Line 7'** merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang ditumpu oleh dinding

Bentang 6 m

Beban Mati

- Berat dinding untuk ruang Wc = 3 m (Tinggi tembok lt 10)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.5
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m³
- Berat dinding** = (3.0 - 0.5) x 0.15 x 1 x 1700 = **638 kg/m**

- **Pembebanan Balok anak Melintang Line 10** merupakan Balok dengan dimensi (20 /50) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (3.5 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (Tinggi tembok lt 9)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.5 m
- Berat jenis tembok = 1700 kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.5) x 0.15 x 1 x 1700 = **1020 kg/m**

b. Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- **Pembebanan Balok Induk Melintang Line 4 dan 5** merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (6 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok teras lt 10)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 995 \text{ kg/m}$$

- **Pembebanan Balok Induk Melintang Line 7** merupakan

Balok dengan dimensi (30 /40) yang ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (4,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 9)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 995 \text{ kg/m}$$

C Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- **Pembebanan Balok Induk Memanjang Line A** merupakan Balok dengan dimensi (30 /40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 9)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 995 \text{ kg/m}$$

- **Pembebanan Balok Induk Memanjang Line B** merupakan Balok dengan dimensi (30 /40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 9)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 995 \text{ kg/m}$$

- **Pembebanan Balok Induk Memanjang Line G** merupakan Balok dengan dimensi (30 /40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 10)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis tembok = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.4) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1046 \text{ kg/m}$$

3.5. Lantai 9

3.5.1 Pembebanan Plat

Pada lantai 9 difungsikan sebagai Ruang Serbaguna (Aula), Perpustakaan , Ruang lobby, Ruang Baca Pembebanan untuk plat lantai.

- Baban Mati (qd)

- Berat plafond + penggantung	=	11 + 7	=	18	kg/m ²
- Berat spesie 2 cm tebal	=	2 x 21	=	42	kg/m ²
- Berat Ducting AC	=	15	=	15	kg/m ²
- Berat keramik 1.2 cm	=	1.2 x 22	=	26.4	kg/m ²
Jadi beban untuk Plat (qd)	=	18 + 42 + 15 + 26	=	101	kg/m²

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

- Bebang Guna	=	100	Kg/m ²
ql	=	100	Kg/m ²

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

- Ruang Kuliah	=	250	=	250	Kg/m ²
----------------	---	-----	---	-----	-------------------

3.5.2. Pembebanan Balok

a Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok anak Melintang Line 4' , 5' dan 6' merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (6 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama	=	4.5	m (Tinggi tembok lt 9)
- Lebar Dinding	=	0.15	m
- Panjang Dinding	=	1	m (diambil per 1 meter panjang)

- Tinggi balok beton = 0.6 m
 - Berat jenis Dinding = 1700 kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.6) x 0.15 x 1 x 1700 = 995 kg/m

b Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line 4 = 5 = 6 = 7 merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) oleh dinding tembok

Bentang (6,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok teras lt 9)
 - Lebar Dinding = 0.15 m
 - Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Tinggi balok beton = 0.6 m
 - Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.6) x 0.15 x 1 x 1700 = 995 kg/m

b. Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line C dan D merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (6,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok teras lt 9)
 - Lebar Dinding = 0.15 m
 - Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Tinggi balok beton = 0.6 m
 - Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.6) x 0.15 x 1 x 1700 = 995 kg/m

c. Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok anak Memanjang Line A merupakan Balok dengan dimensi (30/40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding untuk kamar mandi/wc = 4.5 m (tinggi tembok lt 9)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.4) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1046 \text{ kg/m}$$

- Pembebanan Balok induk Memanjang Line B merupakan Balok dengan Dimensi (30/40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 9)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.4) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1046 \text{ kg/m}$$

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line G merupakan Balok dengan dimensi (30/40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 8)
 - Lebar Dinding = 0.15 m
 - Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Tinggi balok beton = 0.4 m
 - Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.4) x 0.15 x 1 x 1700 = 1046 kg/m

3.6. Lantai 8

3.6.1. Pembebanan Plat

Pada lantai 8 difungsikan sebagai Ruang Kelas /Ruang Kuliah

Pembebanan untuk plat lantai.

- Baban Mati (qd)

- Berat plafond + penggantung = 11 + 7 = 18 kg/m
 - Berat spesie 2 cm tebal = 2 x 21 = 42 kg/m
 - Berat Ducting AC = 15 = 15 kg/m
 - Berat keramik 1.2 cm = 1.2 x 22 = 26.4 kg/m
- Jadi beban untuk balok (qd)** = 18 + 42 + 15 + 26 = 101.4 kg/m

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

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

- Ruang Kuliah = 250 = 250 Kg/m²

Baban Hidup (ql) = 100 Kg/m²

- Bebang guna ql = 100 Kg/m²

a. Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok anak Melintang Line 6' merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang ditumpu oleh dinding

Bentang 6,0 m

Beban Mati

- Berat dinding untuk ruang ME = 3 m (Tinggi tembok lt 8)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis Dinding = 1700 kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (3.0 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 612 \text{ kg/m}$$

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line 7' merupakan Balok dengan dimensi (40 / 60) oleh dinding tembok

Bentang (22,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding untuk ruang WC = 3 m (tinggi tembok teras lt 8)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (3.0 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 612 \text{ kg/m}$$

b. Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line 7 = 8 = 9 merupakan Balok dengan dimensi (30 /40) yang ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (4,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 8)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.4) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1046 \text{ kg/m}$$

c. Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line E merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang 6,0 m

Beban Mati

- Berat dinding untuk ruang WC = 3 m (tinggi tembok teras lt 8)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (3.0 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 612 \text{ kg/m}$$

c. Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok anak Memanjang Line A merupakan Balok dengan dimensi (30 /40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 8)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)

- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.4) x 0.15 x 1 x 1700 = **1046 kg/m**

- **Pembebanan Balok anak Memanjang Line B merupakan Balok dengan Dimensi (30 /40) yang di tumpu oleh dinding tembok**

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 8)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.4) x 0.15 x 1 x 1700 = **1046 kg/m**

3.7 Lantai 7 = 6 = 5 = 4 = 3

3.7.1. Pembebanan Plat

Pada lantai 7,6,5,4,3, difungsikan sebagai Ruang Kelas /Ruang Kuliah

Ruang Baca Pembebanan untuk plat lantai.

- **Baban Mati (qd)**
- Berat plafond + penggantung = 11 + 7 = 18 kg/m
- Berat spesie 2 cm tebal = 2 x 21 = 42 kg/m
- Berat Ducting AC = 15 = 15 kg/m
- Berat keramik 1.2 cm = 1.2 x 24 = 28.8 kg/m³
- Jadi beban untuk balok (qd)** = 18 + 18 + 15 + 29 = **80 kg/m**

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

• **Baban Hidup (ql)**

$$\begin{aligned}
 \text{- Berat guna} &= 100 &= 100 \text{ kg/m}^2 + \\
 & & \text{qd} &= 100 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

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

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

a. Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok anak Melintang Line 6' dan 7' merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang ditumpu oleh dinding

Bentang 6 m

Beban Mati

- Berat dinding untuk ruang ME = 3 m (Tinggi tembok lt 6)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis Dinding = 1700 kg/m³

$$\text{Berat dinding} = (3.0 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 612 \text{ kg/m}$$

b. Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line 2 = 3 = 4 merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) oleh dinding tembok

Bentang (6,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok teras lt 6)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m

- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
Berat dinding = (4.5 - 0.6) x 0.15 x 1 x 1700 = 995 kg/m

- **Pembebanan Balok Induk Melintang Line 7 = 8 = 9** merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang ditumpu oleh dinding tembok

Bentang (4,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 6)
 - Lebar Dinding = 0.15 m
 - Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Tinggi balok beton = 0.6 m
 - Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
Berat dinding = (4.5 - 0.6) x 0.15 x 1 x 1700 = 995 kg/m

- **Pembebanan Balok Induk Melintang Line 10** merupakan Balok dengan dimensi (20 /50) oleh dinding tembok

Bentang (3,5 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok teras lt 6)
 - Lebar Dinding = 0.15 m
 - Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
 - Tinggi balok beton = 0.5 m
 - Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m
Berat dinding = (4.5 - 0.5) x 0.15 x 1 x 1700 = 1020 kg/m

c. Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- **Pembebanan Balok Anak Memanjang Line C'** merupakan Balok dengan dimensi (30 /40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang 3,0 m

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok teras lt 6)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.4) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 1046 \text{ kg/m}$$

- **Pembebanan Balok Anak Memanjang Line E** merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang 6,0 m

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok teras lt 6)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m

$$\text{Berat dinding} = (4.5 - 0.6) \times 0.15 \times 1 \times 1700 = 995 \text{ kg/m}$$

d. Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- **Pembebanan Balok anak Memanjang Line A** merupakan Balok dengan dimensi (30 /40) yang di tumpu oleh dinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 6)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)

- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.4) x 0.15 x 1 x 1700 = **1046 kg/m**

• **Pembebanan Balok anak Memanjang Line B** merupakan Balok dengan Dimensi (30 /40) yang di tumpu olehdinding tembok

Bentang (3,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 6)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.4 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.4) x 0.15 x 1 x 1700 = **1046 kg/m**

• **Pembebanan Balok Induk Memanjang Line C = E** merupakan Balok dengan dimensi (40 /60) yang di tumpu olehdinding tembok

Bentang (6,0 m)

Beban Mati

- Berat dinding utama = 4.5 m (tinggi tembok lt 6)
- Lebar Dinding = 0.15 m
- Panjang Dinding = 1 m (diambil per 1 meter panjang)
- Tinggi balok beton = 0.6 m
- Berat jenis Dinding = 1700 Kg/m³
- Berat dinding** = (4.5 - 0.6) x 0.15 x 1 x 1700 = **995 kg/m**

Balok adalah elemen struktur yang menyalurkan beban - beban tributary dari plat lantai ke kolom penyangga yang vertikal. Adapun beban - beban yang bekerja pada balok tersebut suatu mekanika pembebanan. berdasarkan pada peraturan pembebanan yaitu PPIUG 1987 yang di modelkan dalam

Dimensi balok yang di taksir :

- * Tinggi balok (h) = $\frac{1}{10} l - \frac{1}{15} l$
- * Tinggi balok (h) = $\frac{1}{2} l - \frac{2}{3} l$
- * Tinggi efektif balok (d), d = tinggi balok - Selimut balok - 1/2Ø

(Sumber : Ir. Gideon H. Kusuma, M.T, Eng, Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang Hal : 104)

Di mensi Balok tergantung pada bentang l

Bentang L = 6000 mm

Tinggi Balok (h) = $\frac{1}{10} \times l = \frac{1}{10} \times 6000 = 600$

Tinggi Balok (b) = $\frac{2}{3} \times l = \frac{2}{3} \times 600 = 400$

Bentang L = 3000 mm

Tinggi Balok (h) = $\frac{1}{10} \times l = \frac{1}{10} \times 3000 = 300$

Tinggi Balok (b) = $\frac{2}{3} \times l = \frac{2}{3} \times 300 = 200$

Bentang L = 4000 mm

Tinggi Balok (h) = $\frac{1}{10} \times l = \frac{1}{10} \times 4000 = 400$

$$\text{Tinggi Balok (b)} \quad \frac{2}{3} \times 1 = \frac{2}{3} \times 400 = 266.7 = 30$$

Bentang L = 4 m cukup di pakai 30/40

Bentang L = 6 m cukup di pakai 40/60

Bentang L = 3 m cukup di pakai 30/40

3.8. Langkah – langkah pendimensian Struktur 3D 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

➤ **Pendimensian:**

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

➤ **Tumpuan:**

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

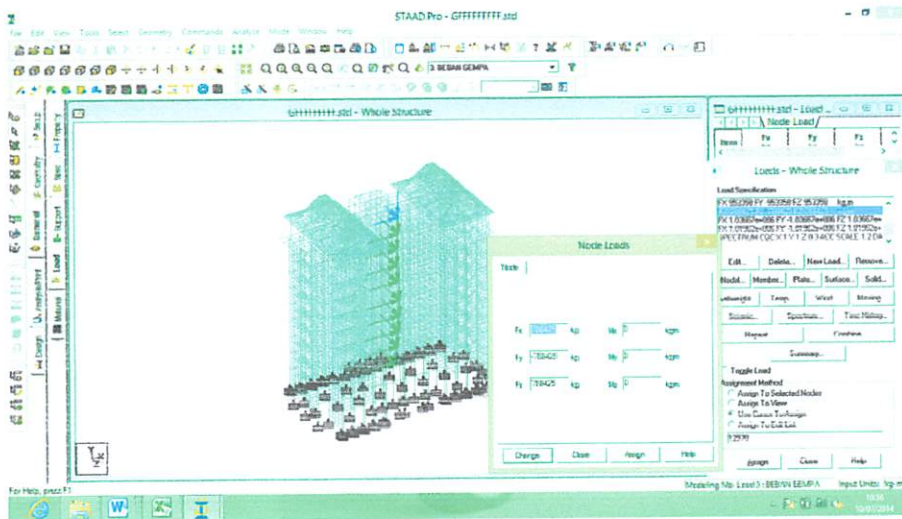
➤ **Pembebanan:**

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

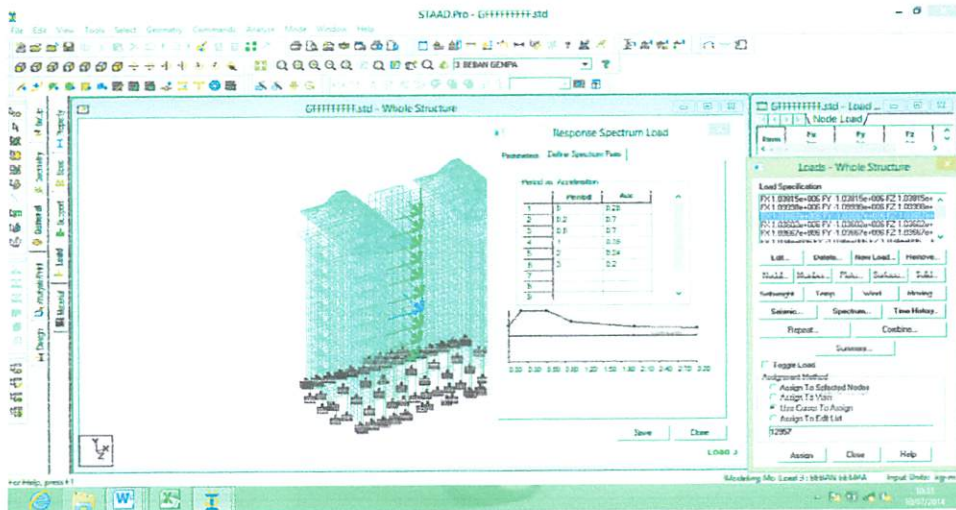
perhitungan, Kemudian diisi beban mati berikutnya yang bekerja pada batang/balok (member load) nilai beban diisi sesuai dengan perhitungan.

New Load: diisi nama beban **Ke-2** (beban Hidup) yang bekerja pada lantai (plate) diisi nilai beban hidup (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* ,

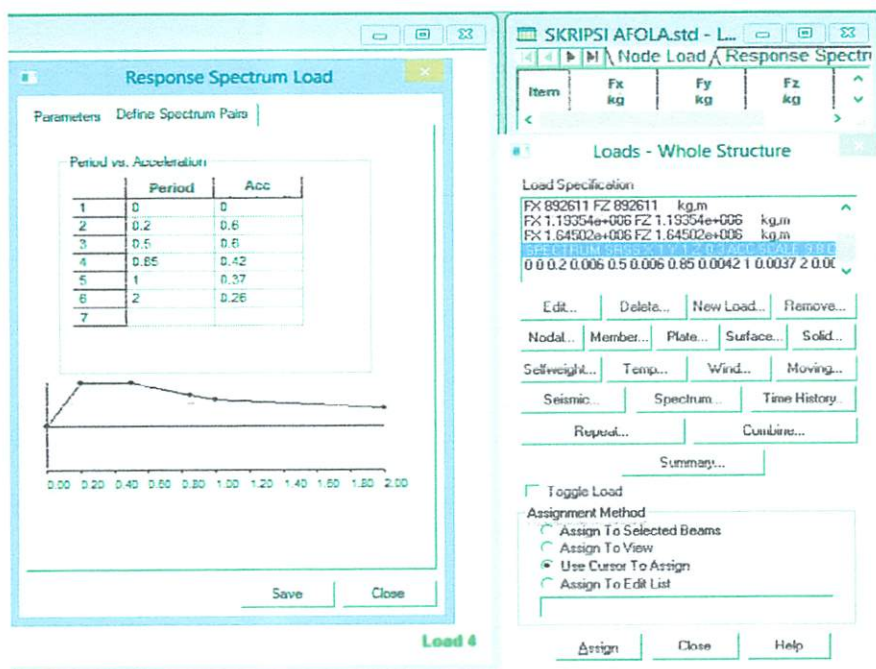


Parameter

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** (anign TB - BT) yang bekerja pada struktur diisi nilai pembebanan sesuai dengan perhitungan.

New Load Combination:

Load comb 6 kombinasi 1

1 1.4 → (1,4 D)

Load comb 7 kombinasi 2

1 1.2 2 1.6 → (1,2 D + 1,6 L)

Load comb 8 kombinasi 3

1 1.2 2 1.0 → (1,2 D + 1,0 L)

Load comb 9 kombinasi 4

1 1.2 2 1.0 3 1.0 → (1,2 D + 1,0 L + 1,0 E)

Load comb 10 kombinasi 5

1 1.2 2 1.0 3 -1.0 → (1,2 D + 1,0 L - 1,0 E))

Load comb 11 kombinasi 6

1 0.9 3 1.0 → (0,9 D + 1,0 E))

Load comb 12 kombinasi 7

1 0.9 3 -1.0 → (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:**

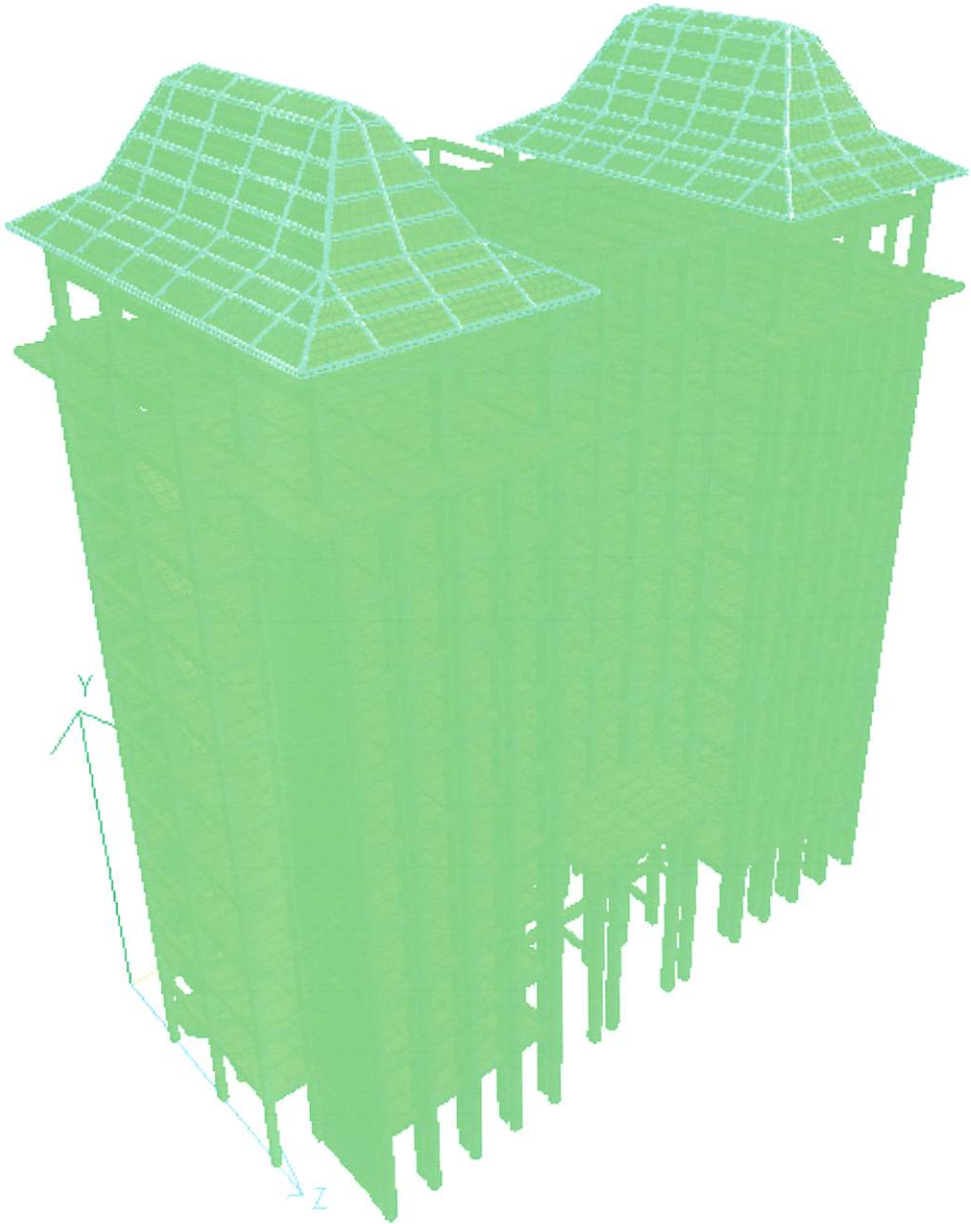
Command → Analysis → perform Analysis → No Print → Add → Close →

➤ **Run Analysis:**

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

3.9. Perhitungan gaya – gaya gempa yang bekerja pada struktur 3D

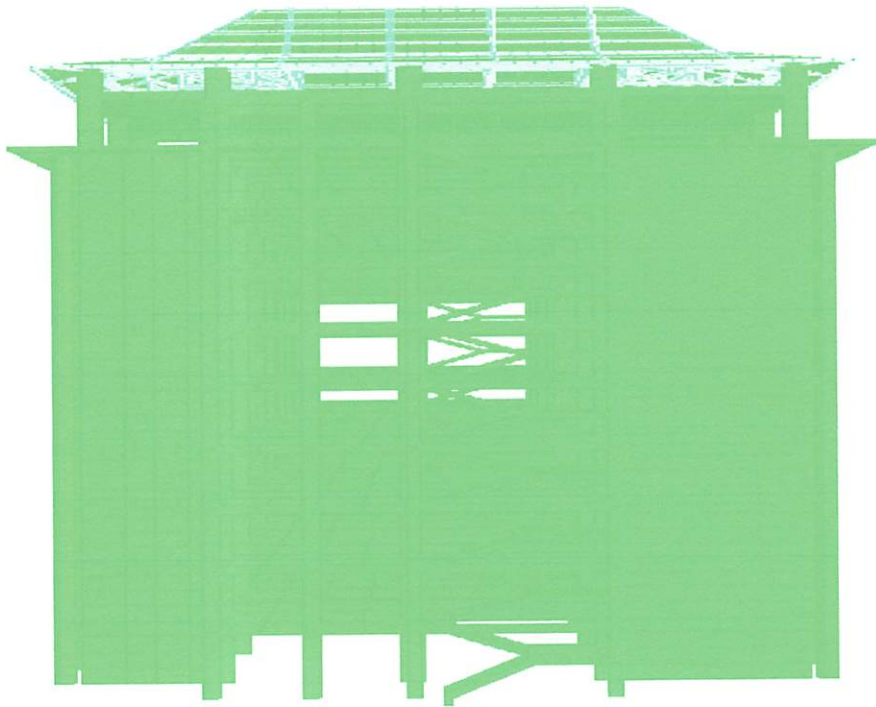
Pembebanan beban gempa Per lantai



Gambar 3.13. portal 3D dalam bentuk isometric



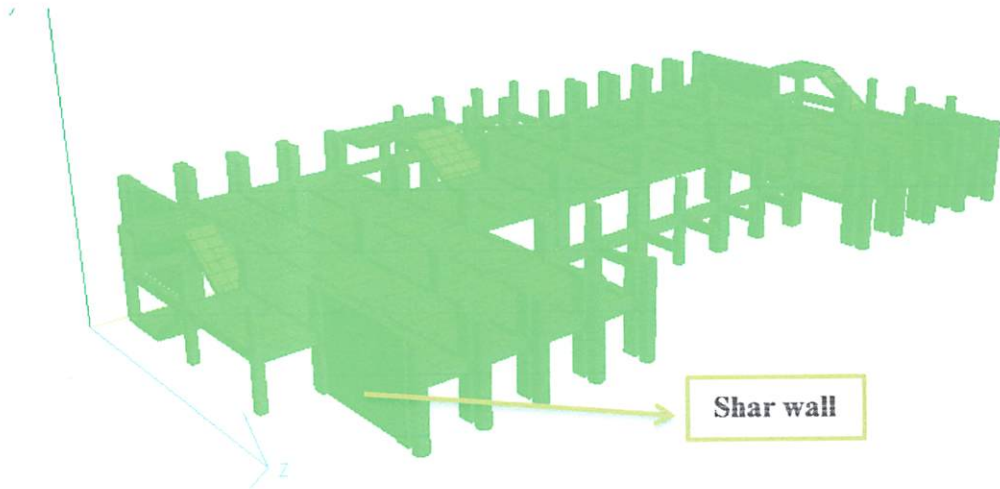
Gambar 3.14. Potal 3D Tampak Depan 1-11 Lt



Gambar 3.15. Potal 3D Tampak Samping 1 - 11Lt

3.9.1. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 2

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 3.16 render hasil potongan berat bangunan tiap Lantai Output running Staadpro

```
CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METE UNIT)
X = 23.62 Y = 4.94 Z = 10.35
TOTAL SELF WEIGHT = 1019623.812 (KG UNIT)
806. FINISH
***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****
**** DATE= JUL 4,2014 TIME= 21:22: 9 ****
```

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 (Wd2) = 1019623 kg

Center gravity

Global axis	x	y	z	satuan
	23,62	4,94	10,35	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)

$T1 = \xi \cdot n$ dimana n = jumlah lantai (n = 7)

$T1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik $>$ T empiris = 0,85

Perhitungan V1

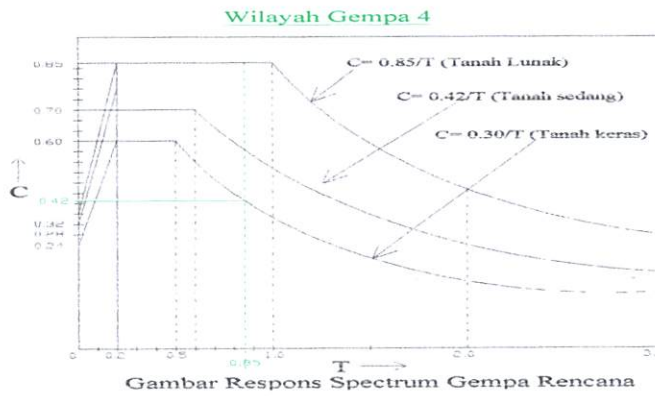
V1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 :

$R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah keras, Wilayah Gempa 4 dan $T1 = 0,85$ detik)

maka berdasarkan Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C1 = 0,42$ dan Nilai

faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat $I = 1$.

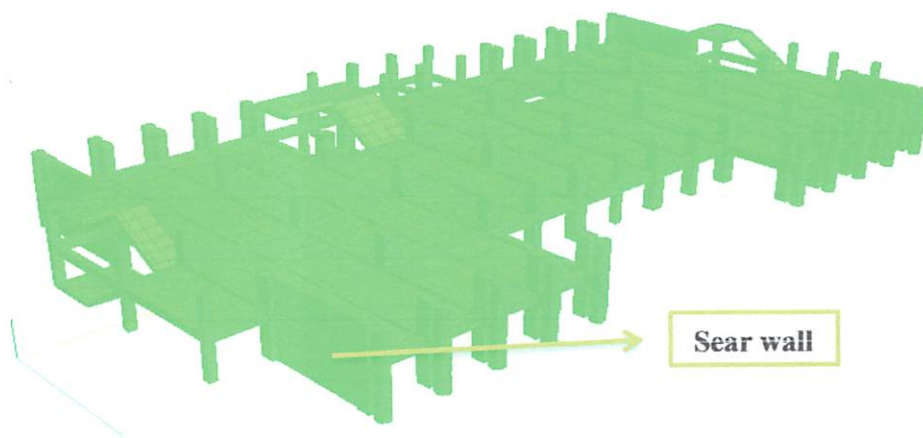


Diperoleh :

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{c_1}{R} Wt \\
 &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 1019623 \\
 &= 133825 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3.9.2. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 3

Pusat massa pada lantai 3 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 3.17. hasil potongan berat bangunan tiap lantai

Output running Staadpro

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METE UNIT)

X = 23.61 Y = 9.51 Z = 10.53

TOTAL SELF WEIGHT = 1038148.938 (KG UNIT)

948. FINISH

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

**** DATE= JUL 4,2014 TIME= 22: 6:19 ****

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 (Wd2) = 1038148 kg

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,61	9,51	10,53	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 ($n = 7$)

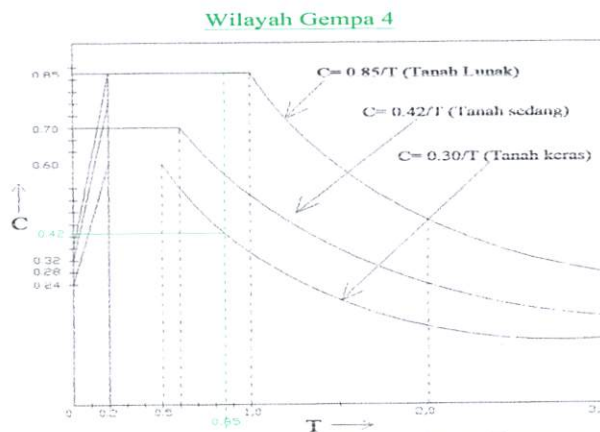
$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik $> T$ empiris = 0,85

Perhitungan V_1

V_1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3

: $R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah Sedang, 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 $I = 1$.



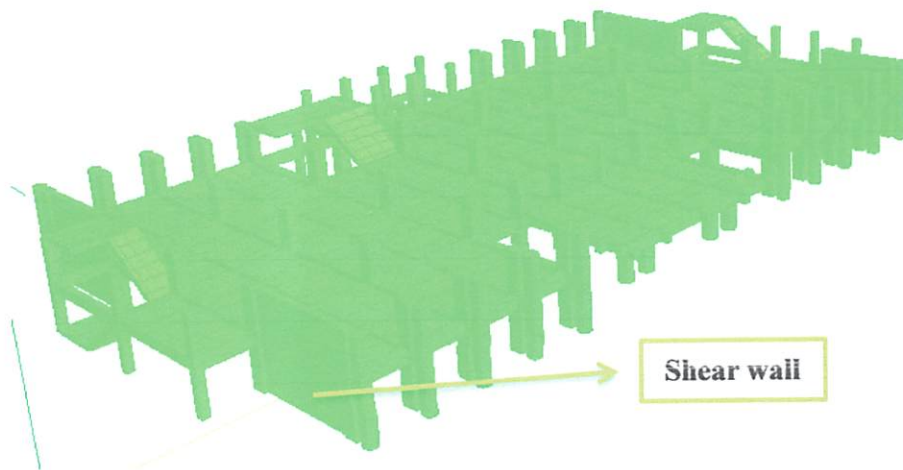
Gambar Respons Spectrum Gempa Rencana

Diperoleh :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 1038148 \\ &= 136256 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.9.3. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 4

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 3.18. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai
Output running Staadpro

```
CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METE UNIT)
```

```
X = 23.63 Y = 13.99 Z = 11.18
```

```
TOTAL SELF WEIGHT = 1099980.875 (KG UNIT)
```

```
998. FINISH
```

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

```
**** DATE= JUL 4,2014 TIME= 22:46: 9 ****
```


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 (Wd2) = 1099980 kg

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,63	13,99	11,18	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)

$T1 = \xi \cdot n$ dimana n = jumlah lantai (n = 7)

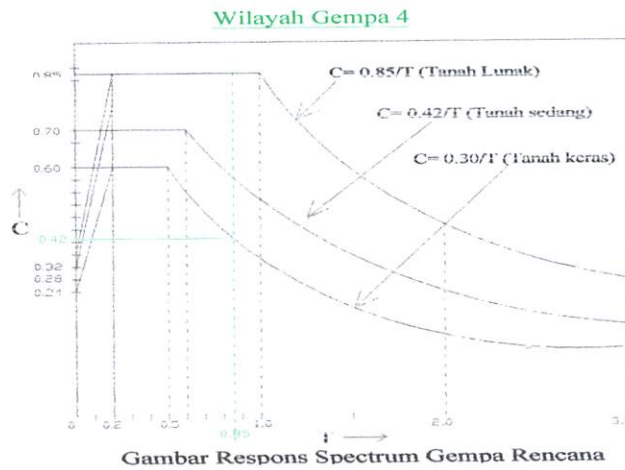
$T1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik > T empiris = 0,85

Perhitungan V1

V1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3

: R = 3.2

Dari data daerah (Tanah Sedang, 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 $I = 1$.

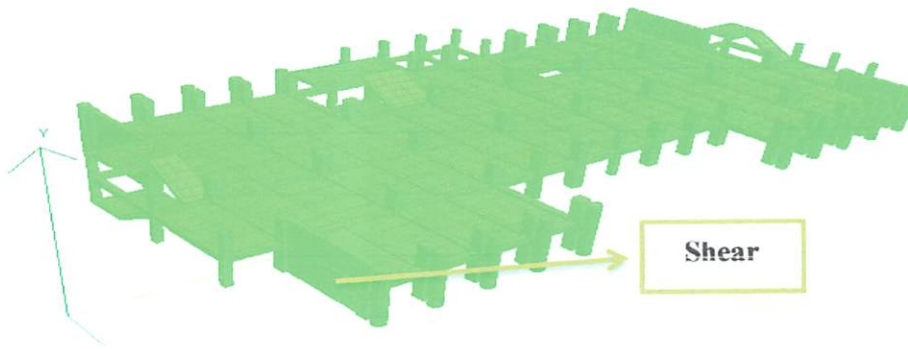


Diperoleh :

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{C_1}{R} Wt \\
 &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 1099980 \\
 &= 144372 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3.9.4. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 5

Pusat massa pada lantai 5 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 3.19. render hasil potongan berat bangunan tiap Lantai Output running Staadpro

```

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METRE UNIT)
X = 23.62 Y = 18.50 Z = 10.52
TOTAL SELF WEIGHT = 1036669.188 (KG UNIT)
966. FINISH
STAAD SPACE -- PAGE NO. 15
***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****
**** DATE= JUL 4,2014 TIME= 22:52:35 ****

```

Hasil unning 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 (Wd2) = 1036669 kg

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,62	18,50	10,52	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X,Y 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)

$T1 = \xi \cdot n$ dimana $n =$ jumlah lantai ($n = 7$)

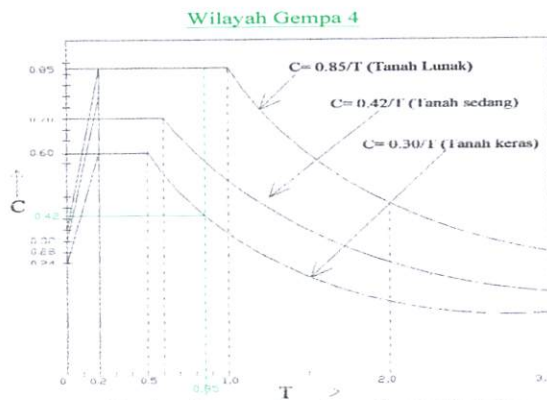
$T1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik $>$ T empiris $= 0,85$

Perhitungan V1

V1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3

: $R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah Sedang, Wilayah Gempa 4 dan $T1 = 0,85$ detik) maka berdasarkan Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C1 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat $I = 1$.



Gambar Respons Spectrum Gempa Rencana

Diperoleh :

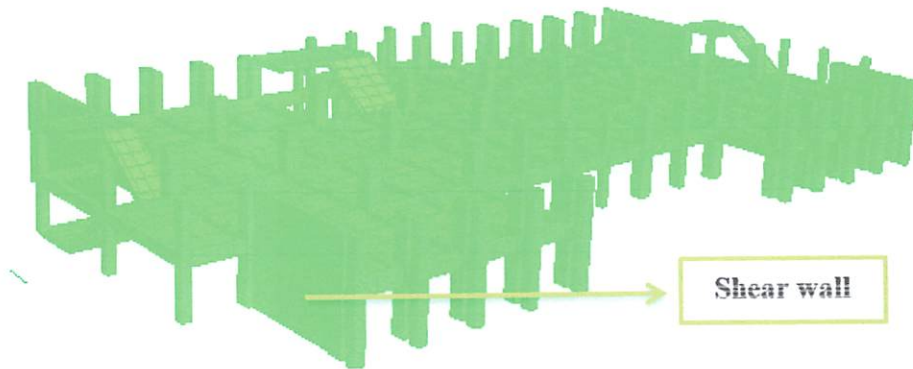
$$V_1 = \frac{C_1 I}{R} W_t$$

$$= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 1036669$$

$$= 136062 \text{ kg}$$

3.8.1. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 6

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 3.20. render hasil potongan berat bangunan tiap lantaiOutput running Staadpro

```

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METE UNIT)
      X =   23.61   Y =   23.00   Z =   10.52
TOTAL SELF WEIGHT =           1036020.500 (KG   UNIT)
940. FINISH

***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****
**** DATE= JUL  4,2014   TIME= 22:57: 8 ****

```

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.

$$\text{Beban Mati (Wd2)} = 1036020 \text{ kg}$$

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,61	23	10,52	meter

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

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

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

$$T1 = \xi \cdot n \text{ dimana } n = \text{jumlah lantai (} n = 7 \text{)}$$

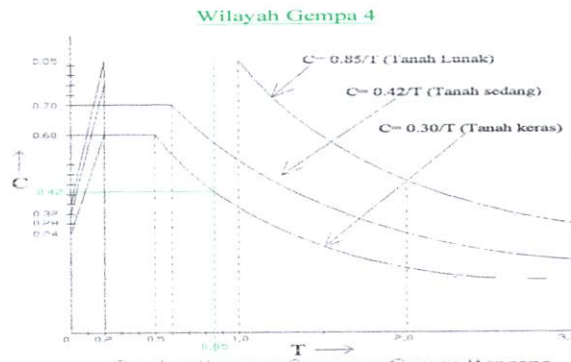
$$T1 = 0,17 \times 7 = 1,19 \text{ detik} > T \text{ empiris} = 0,85$$

Perhitungan V1

V1 dihitung dcngan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM scsuai Tabel 3

$$: R = 3.2$$

Dari data daerah (Tanah Sedang, Wilayah Gempa 4 dan T1= 0,85 detik) maka berdasarkan Gambar 2 SNI 1726, diperoleh C1 = 0,42 dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat I = 1.

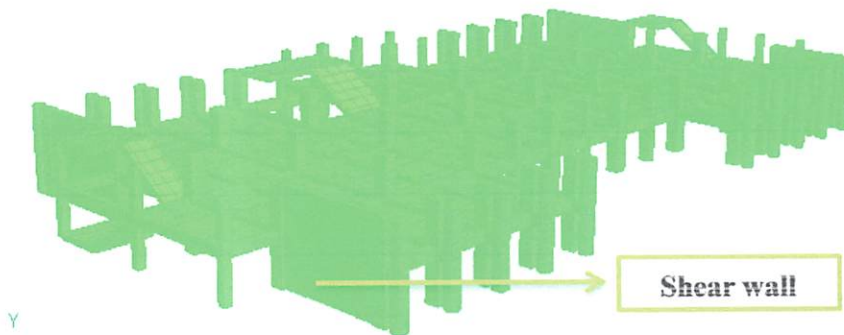


Diperoleh :

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{C_1}{R} Wt \\
 &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 1036020 \\
 &= 135977 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3.8.1. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 7

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



Gambar 3.21. render hasil potongan berat bangunan tiap Lantai Output running Staadpro

```

950. PRINT CG

CENTER OF GRAVITY OF THE STRUCTURE IS LOCATED AT: (METER UNIT)

      X =   23.62   Y =   27.50   Z =   10.52

TOTAL SELF WEIGHT =           1036669.188 (KG UNIT)

559. FINISH
-----
STAAD SPACE                               -- PAGE NO.   19

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

**** DATE= JUL  4, 2014   TIME= 23: 2: 4 ****

```

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 (Wd2) = 1036669 kg

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,62	27,50	10,52	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X,Y 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)

$T1 = \xi \cdot n$ dimana n = jumlah lantai (n = 7)

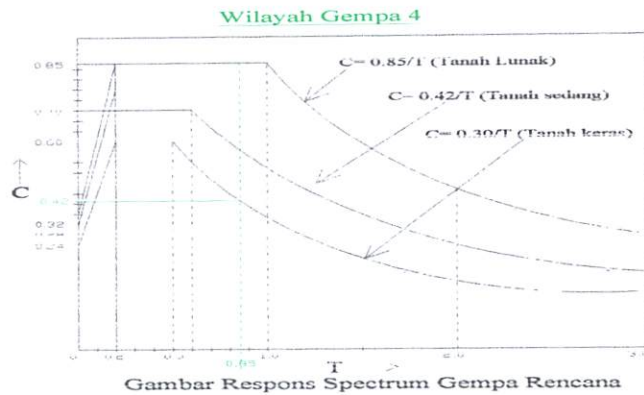
$T1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik > T empiris = 0,85

Perhitungan V_1

V_1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3

: $R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah sedang, 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 $I = 1$.

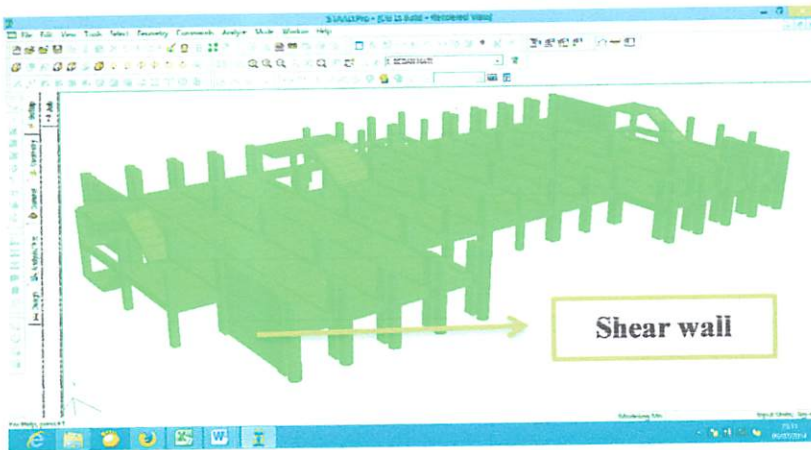


Diperoleh :

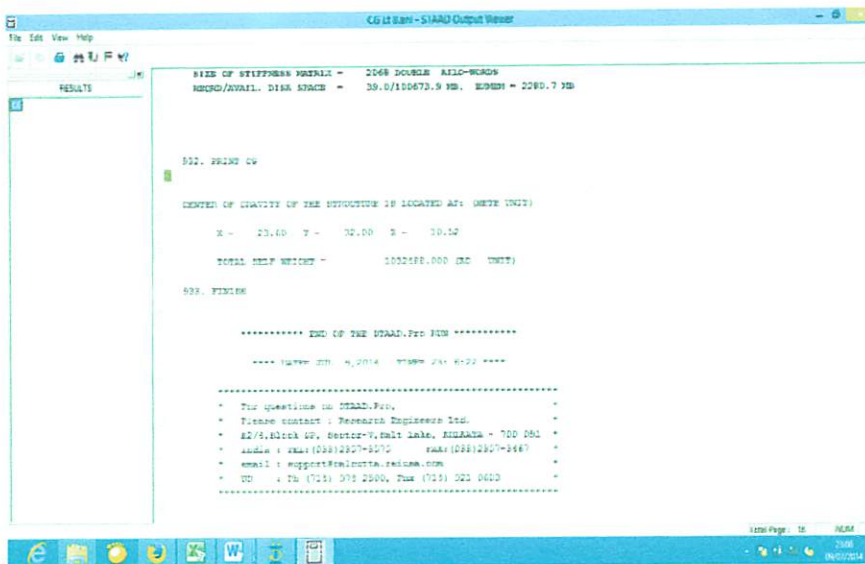
$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 1036669 \\ &= 136062 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.8.2. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 8

Pusat massa pada lantai 8 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 3.22. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai
Output running StAADpro



Hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 8 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

$$\text{Beban Mati (Wd2)} = 1032488 \text{ kg}$$

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,60	32	10,52	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X,Y 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)

$T1 = \xi \cdot n$ dimana n = jumlah lantai (n = 7)

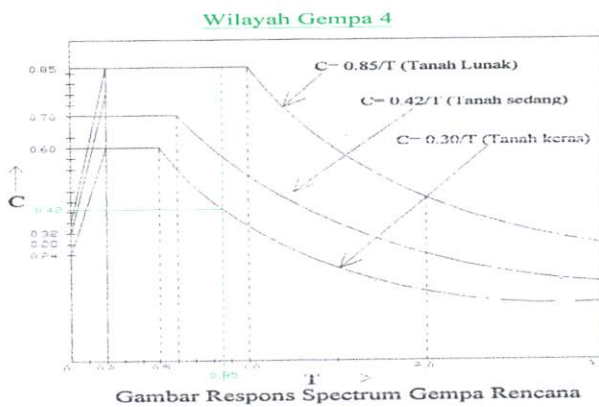
$T1 = 0,17 \times 7 = 1,19$ detik > T empiris = 0,85

Perhitungan V1

V1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3

: R = 3.2

Dari data daerah (Tanah Sedang, Wilayah Gempa 4 dan $T1 = 0,85$ detik) maka berdasarkan Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C1 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat $I = 1$.

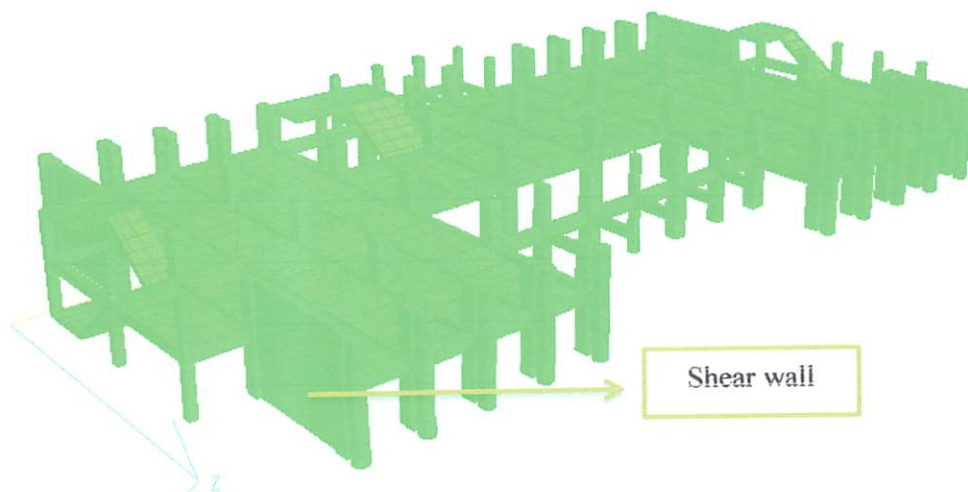


Diperoleh :

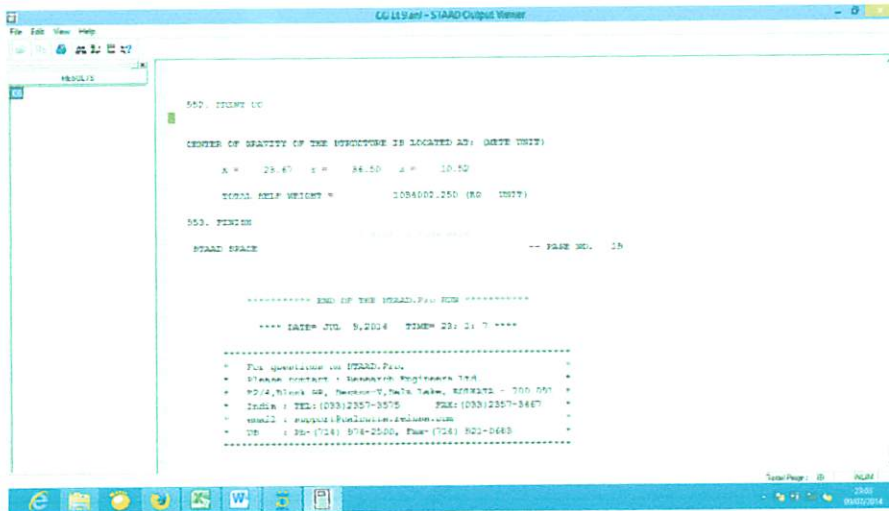
$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} Wt \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 1032488 \\ &= 135508 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.8.2. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 9

Pusat massa pada lantai 9 telah dihitung oleh software atau program bantu computer STAADPRO 2004 yaitu pada Self weight. Dan berat bangunan tiap lantainya di dapatkan kan pada potongan struktur penuh yaitu setelah dirunning. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.23. Render hasil potongan berat bangunan tiap Lantai Output running Staadpro



Hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 9 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

$$\text{Beban Mati (Wd2)} = 1034002 \text{ kg}$$

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,62	4,94	10,35	meter

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

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

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

$$T1 = \xi \cdot n \text{ dimana } n = \text{jumlah lantai (} n = 7 \text{)}$$

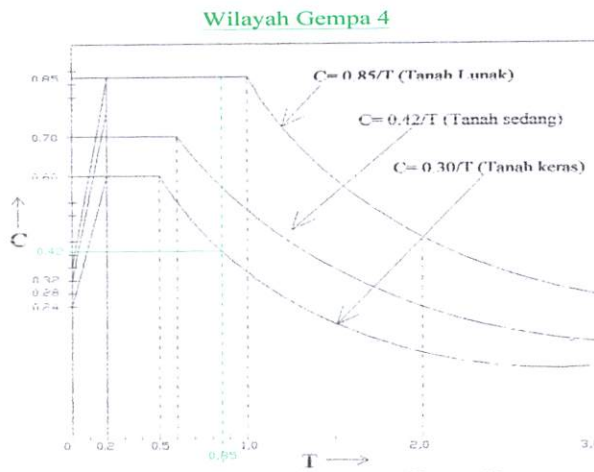
$$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19 \text{ detik} > T_{\text{empiris}} = 0,85$$

Perhitungan V_1

V_1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3

$$: R = 3.2$$

Dari data daerah (Tanah Sedang, 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 $I = 1$.



Gambar Respons Spectrum Gempa Rencana

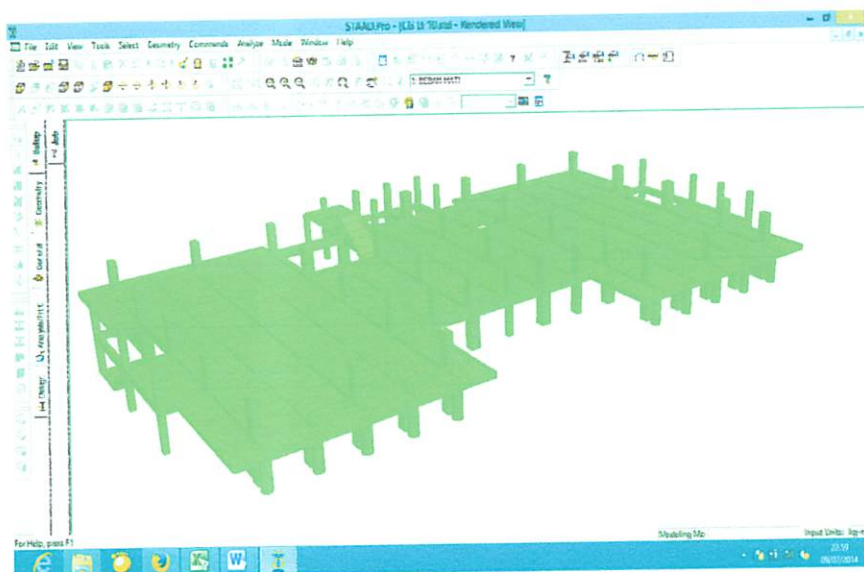
Diperoleh :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} Wt \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 1034002 \\ &= 135712 \text{ kg} \end{aligned}$$

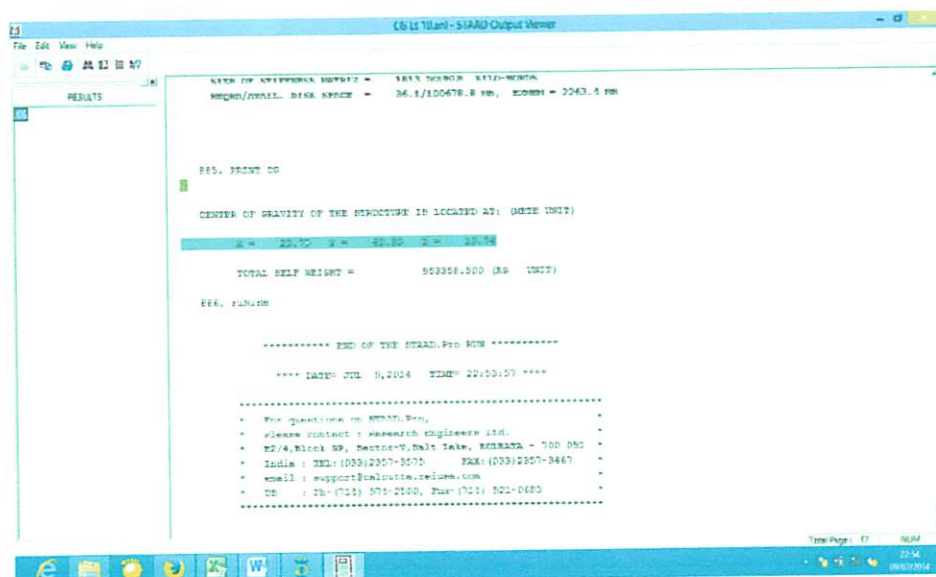
3.8.3. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 10

Pusat massa pada lantai 10 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 3.24. render hasil potongan berat bangunan tiap lantai Output running Staadpro



Hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 10 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

$$\text{Beban Mati (Wd2)} = 953358 \text{ kg}$$

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,75	40,83	10,74	meter

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

Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol pembatasan T sesuai Pasal 5.6.

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

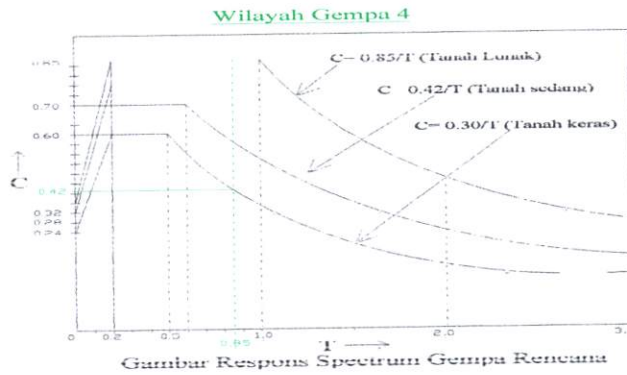
$$T1 = \xi \cdot n \text{ dimana } n = \text{jumlah lantai (} n = 7 \text{)}$$

$$T1 = 0,17 \times 7 = 1,19 \text{ detik} > T \text{ empiris} = 0,85$$

Perhitungan V1

V1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 : $R = 3.2$

Dari data daerah (Tanah Sedang, Wilayah Gempa 4 dan $T1 = 0,85$ detik) maka berdasarkan Gambar 2 SNI 1726, diperoleh $C1 = 0,42$ dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat $I = 1$.

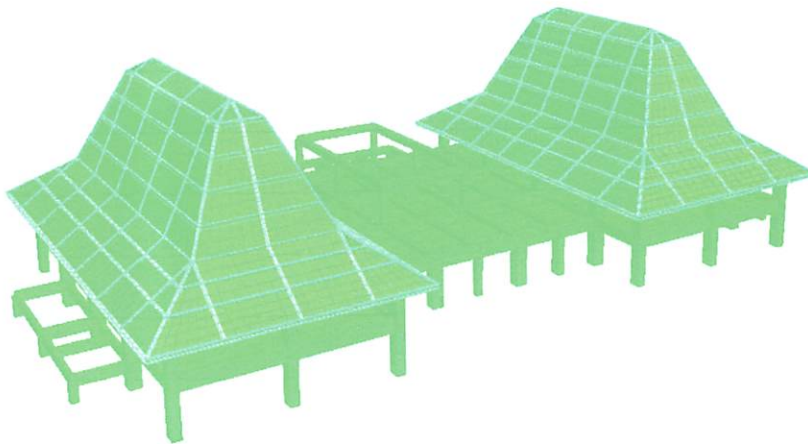


Diperoleh :

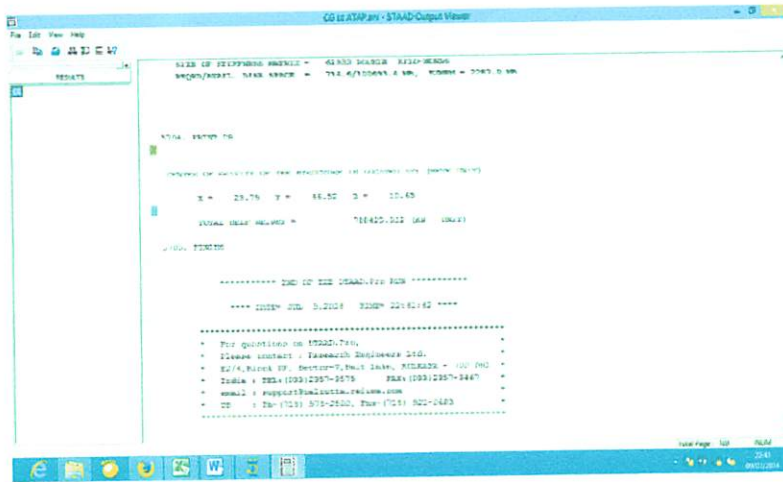
$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\
 &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 953358 \\
 &= 125128 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3.8.4. Pusat massa (Center of Mass) Pada lantai 11 (Atap)

Pusat massa pada lantai 11 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 3.25. render hasil potongan berat bangunan tiap Lantai Output running Staadpro



Hasil running dari STAADPRO 2004 terlihat dalam hasil outputnya berat bangunan lantai 11 dengan Self wight dan center of gravity pada sumbu global (global axis) x,y,dan z.

Beban Mati (Wd2) = 788425 kg

Center gravity

global axis	x	y	z	satuan
	23,79	46,52	10,65	meter

Sumbu yang di pake untuk menentukan pusat massa adalah hanya sumbu X,Y 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)

$T1 = \xi \cdot n$ dimana n = jumlah lantai (n = 7)

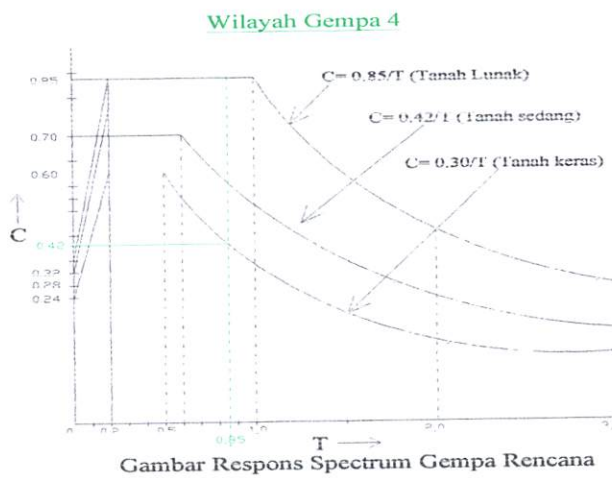
$$T_1 = 0,17 \times 7 = 1,19 \text{ detik} > T_{\text{empiris}} = 0,85$$

Perhitungan V_1

V_1 dihitung dengan rumus (hal 30) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3

$$: R = 3.2$$

Dari data daerah (Tanah Sedang, 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 :

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{C_1 I}{R} W_t \\ &= 0,42 \times 1 / 3,2 \times 788425 \\ &= 103480 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tabel 3.1. Hasing lantaisil running staad pro pusat massa tiap masing - masing lantai

Lantai	Berat tiap Lantai (Wt)	Satuan	Pusat Massa (C.M)		Satuan
			X	Z	
Atap 11	788425	Kg	23.79	10.65	m
10	953358	Kg	23.75	10.74	m
9	1034002	Kg	23.67	10.52	m
8	1032448	Kg	23.60	10.52	m
7	1036669	Kg	23.62	10.52	m
6	1036020	Kg	23.61	10.52	m
5	1036669	Kg	23.62	10.53	m
4	1099980	Kg	23.63	11.18	m
3	1038148	Kg	23.61	10.53	m
2	1019623	Kg	23.62	10.53	m
Berat Total (W Total)	10075342	Kg			

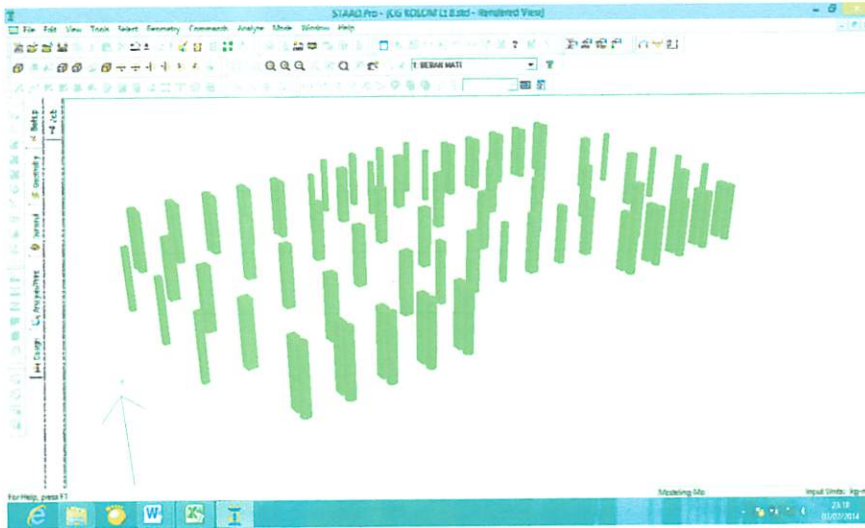
Table 3.2. Gaya geser horizontal akibat Gempa yang bekerja pada tiap lantai struktur

Lantai	Gaya Geser Gempa (V)	Satuan
V2	133825,5	kg
V3	136256,9	kg
V4	144372,4	kg
V5	136062,8	kg
V6	135977,6	kg
V7	136062,8	kg
V8	135508,8	kg
V9	135712,8	kg
V10	125128,2	kg
V11	103480,8	kg
V toal	1322388,6	kg

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

Lantai	Elcvasi hi	Berat Wi	hi x wi	Fi X,Z
				$V_i = W_i \times H_i / \sum (W_i \times H_i) \times V_{tot}$
2	4,5	1019623	4588304	133825,52
3	4,5	1038148	4671666	136256,93
4	4,5	1099980	4949910	144372,38
5	4,5	1036669	4665011	136062,81
6	4,5	1036020	4662090	135977,63
7	4,5	1036669	4665011	136062,81
8	4,5	1032448	4646016	135508,80
9	4,5	1034002	4653009	135712,76
10	4,5	953358	4290111	125128,24
11	4,5	788425	3547913	103480,78
Berat Total Wt		10075342	45339039	1322388,64

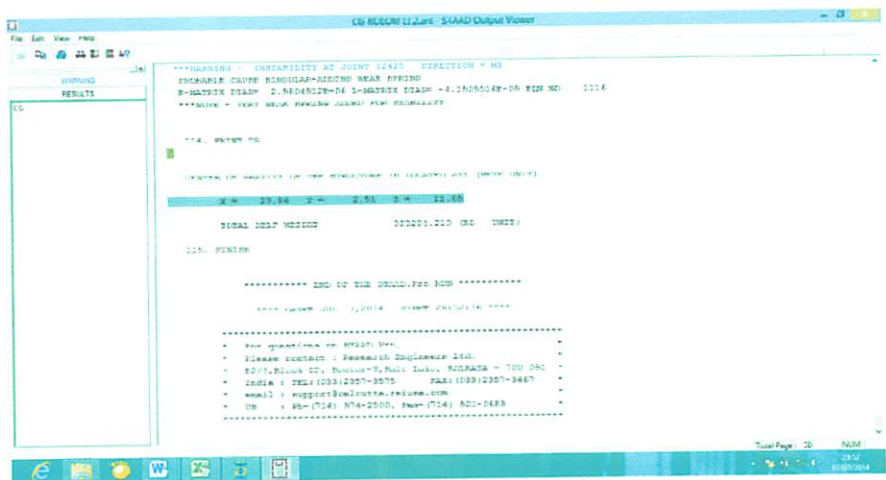
3.9. Gambar dan perhitungan pusat kekakuan Kolom



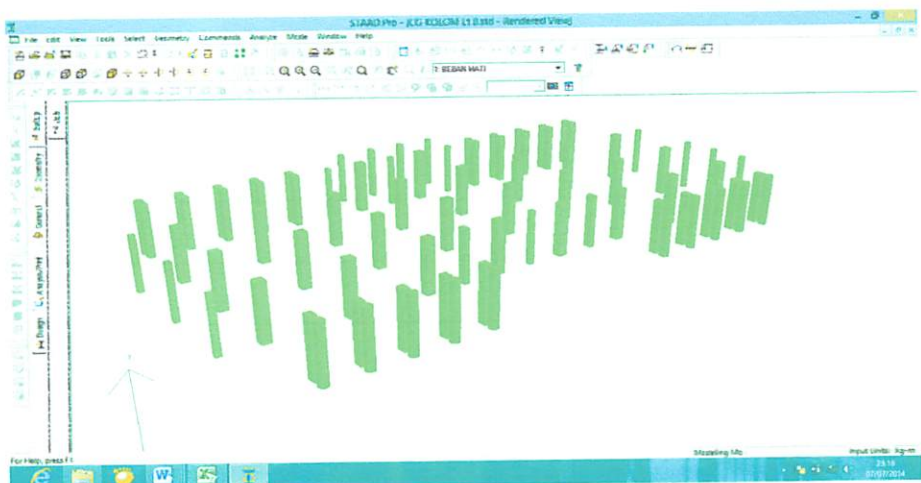
Gambar 3.26. potongan kolom pada Lt. 2

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

Koordinat (m)	
X	Z
23,84	11,89

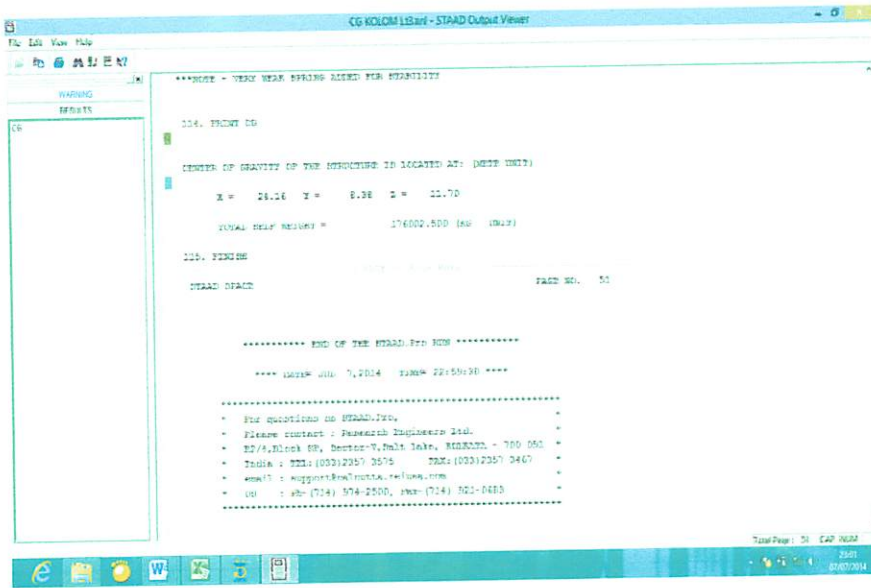


Gambar 3.27. potongan kolom pada Lt. 3

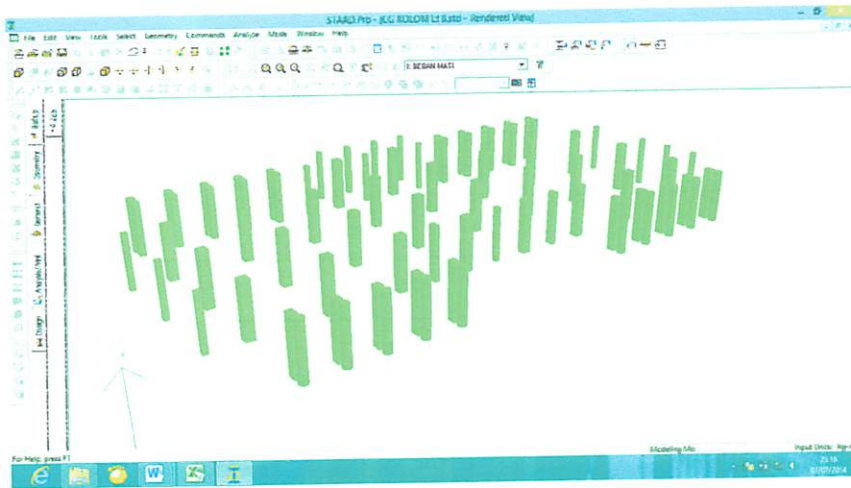


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 3 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
24,16	11.70

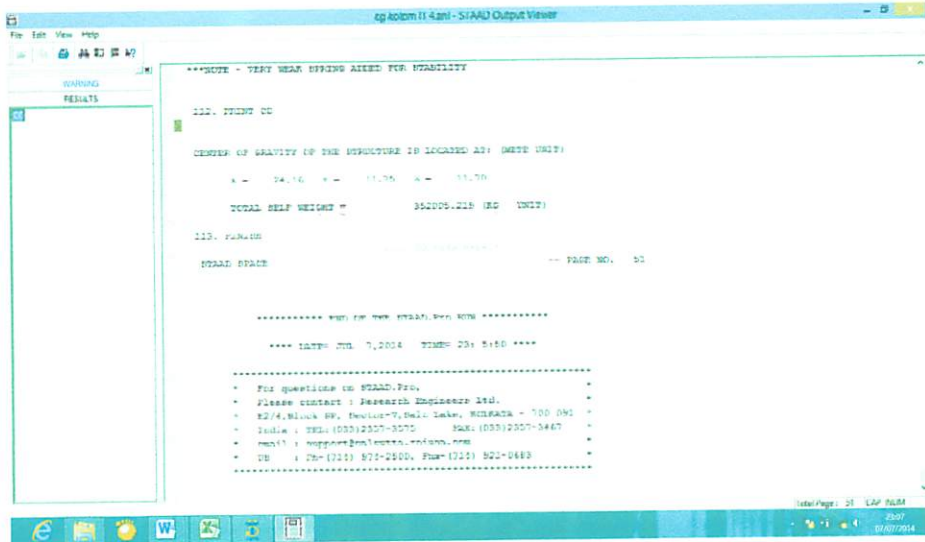


Gambar 3.28. potongan lantai 4

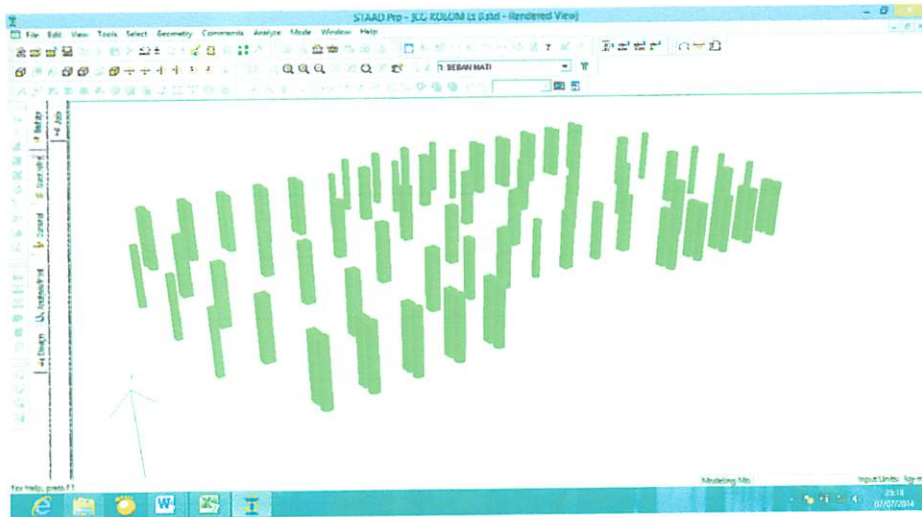


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 4 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
24,16	11,70



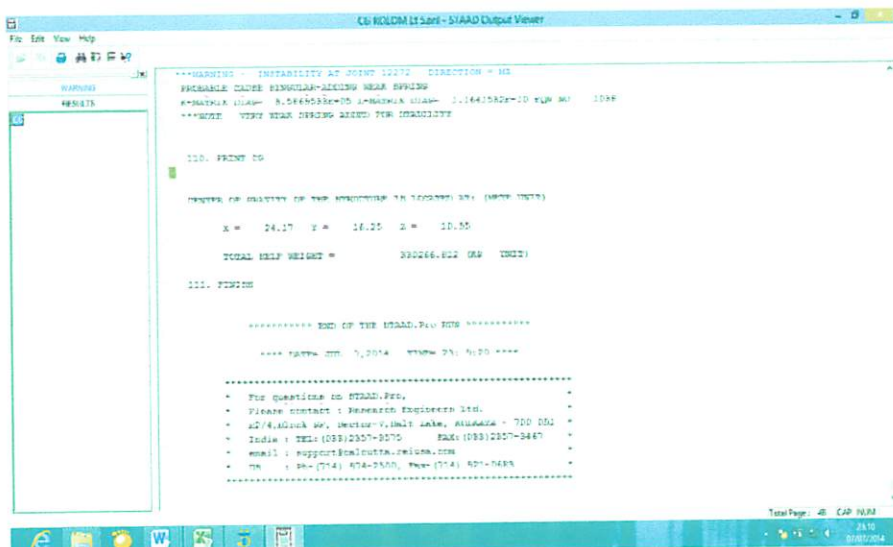
Gambar 3.29. potongan lantai 5



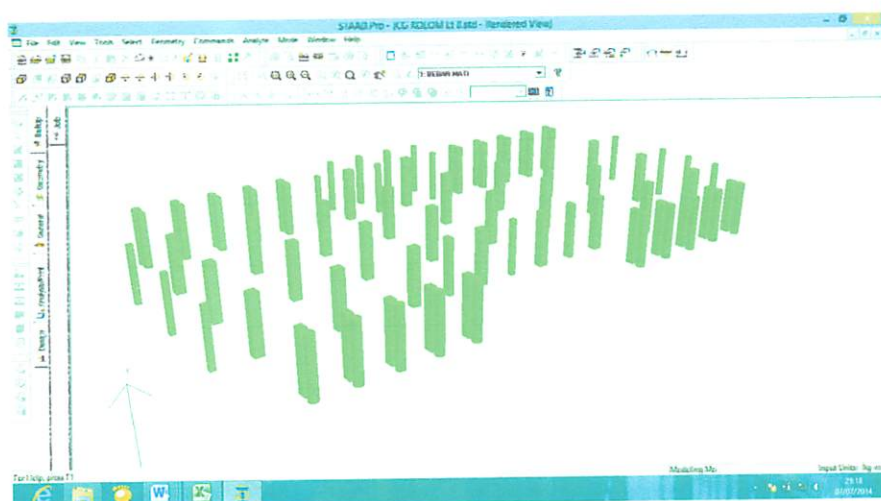
Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 5 (Center of Rigidity)dari

Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
24,17	10,95



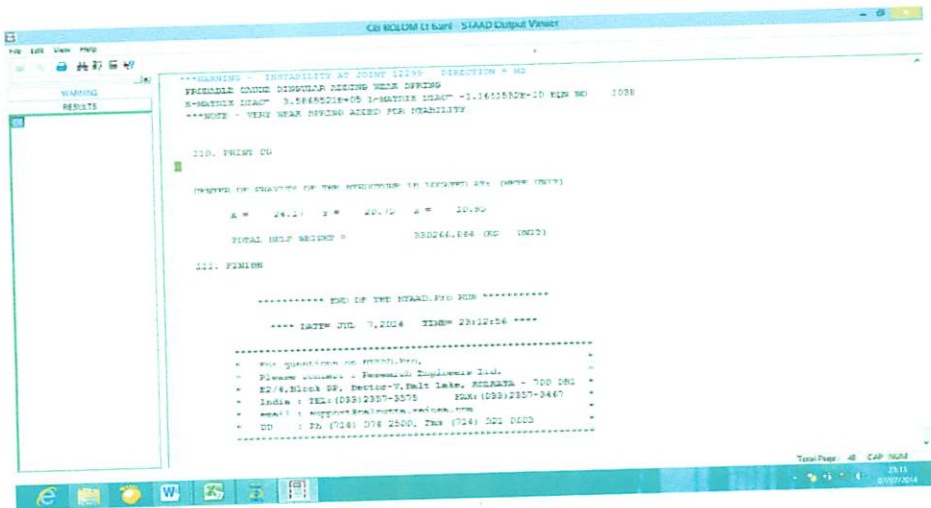
Gambar 3.30. potongan kolom pada Lt. 6



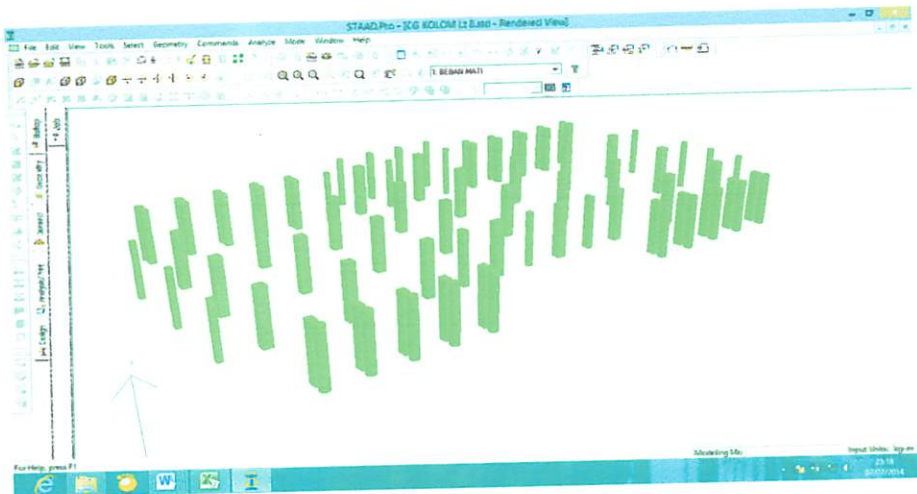
Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 6 (Center of Rigidity) dari Hasil

Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
24,17	10,95

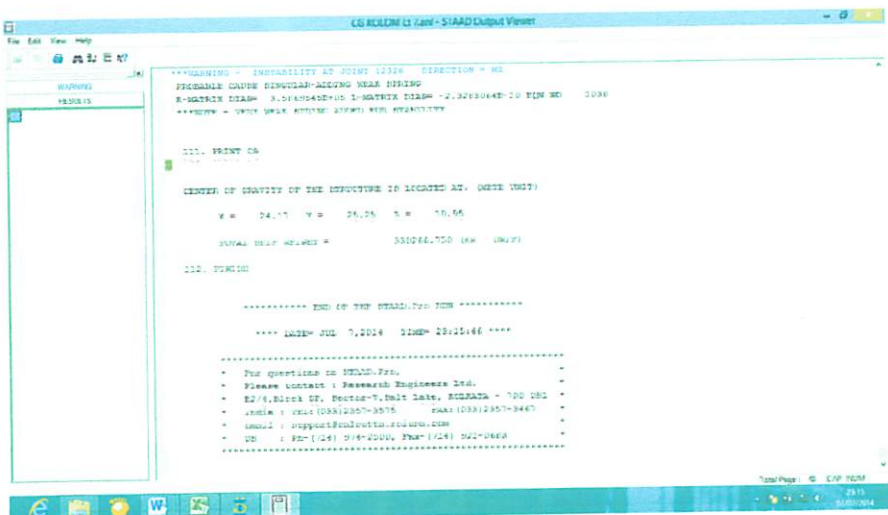


Gambar 3.31. potongan lantai 7

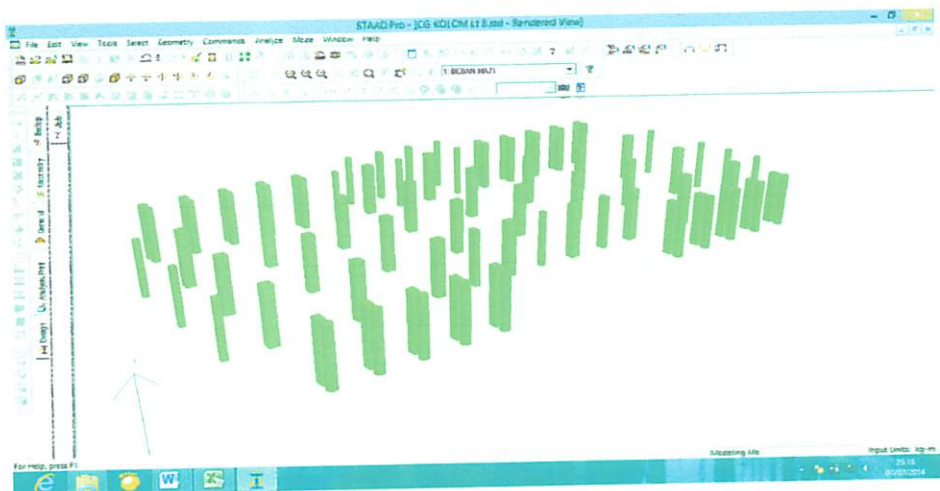


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 7 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
24,17	10,95

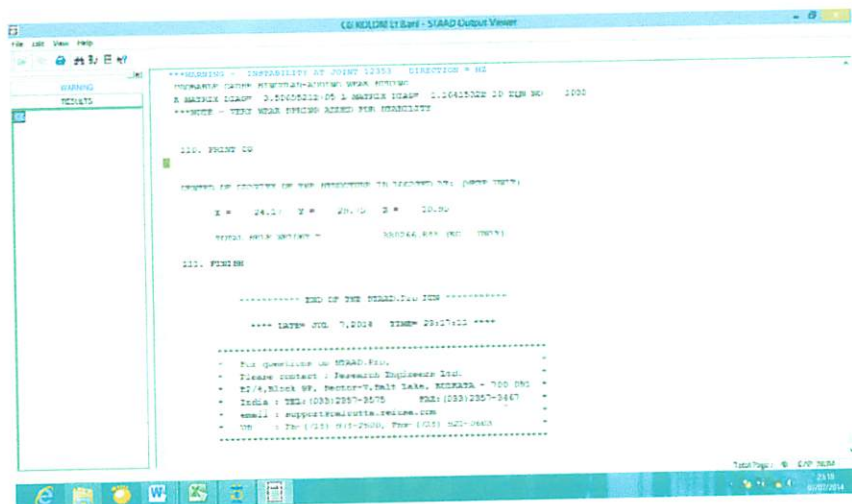


Gambar 3.32. potongan lantai 8

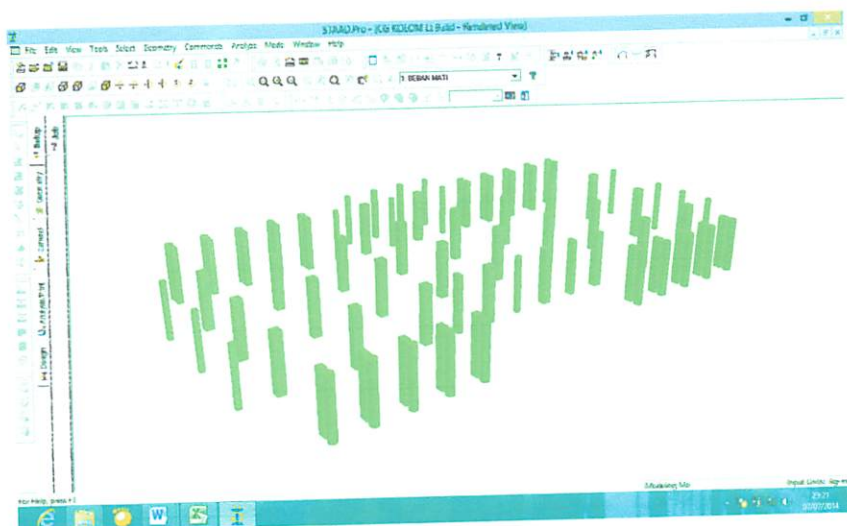


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 8 (Center of Rigidity) dari Hasil StaaPro

Koordinat (m)	
X	Z
24,17	10,95

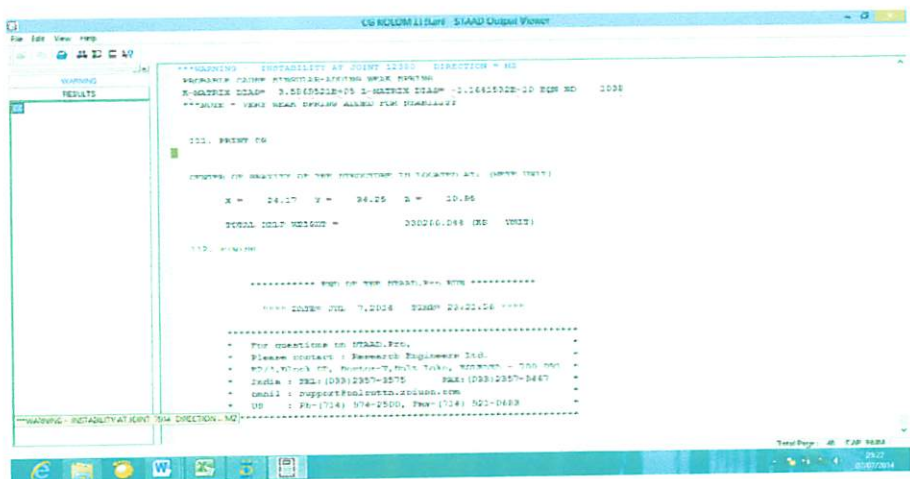


Gambar 3.33. potongan kolom pada Lt.9

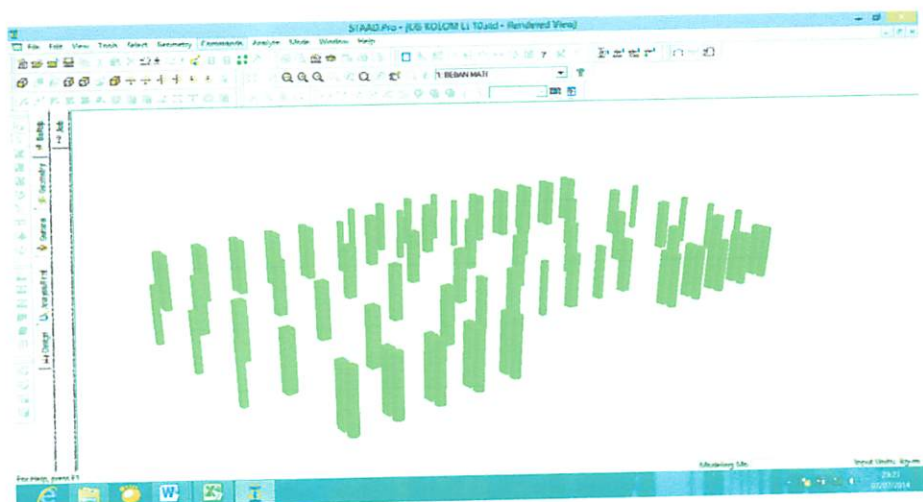


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 9 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
24,17	10,95

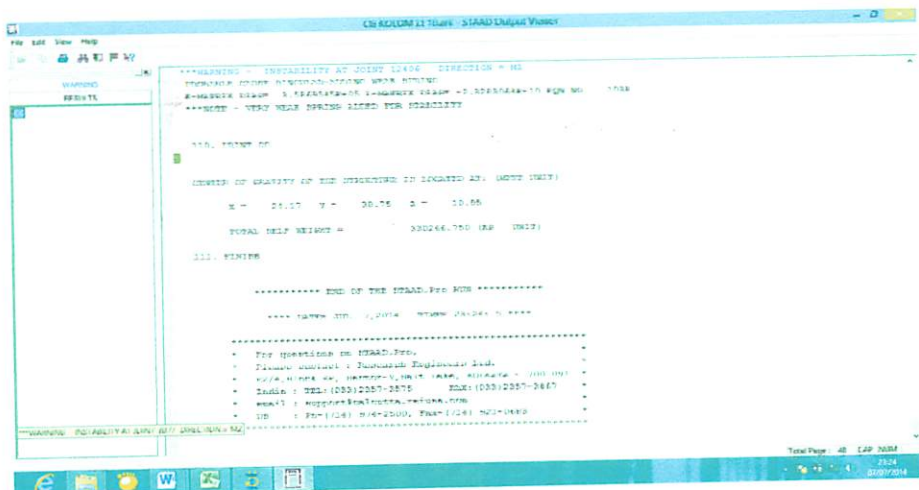


Gambar 3.34. potongan lantai 10

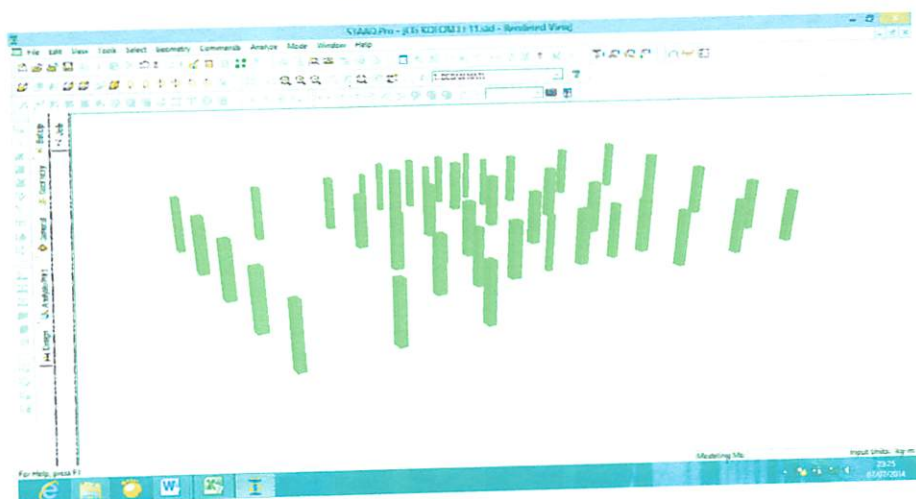


Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 10 (Center of Rigidity) dari Hasil Staa Pro

Koordinat (m)	
X	Z
24,17	10,95

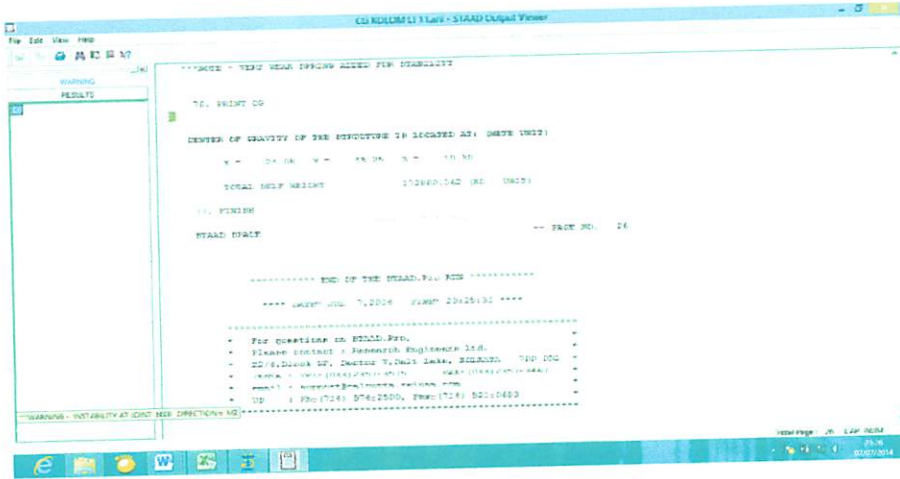


Gambar 3.35. potongan lantai 11



Koordinat pusat kekakuan kolom tingkat 11 (Center of Rigidity) dari Hasil Staad Pro

Koordinat (m)	
X	Z
24,08	10,30



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	24,17	10,70
3	24,17	10,70
4	24,17	10,70
5	24,17	10,95
6	24,17	10,95
7	24,17	10,95
8	24,17	10,95
9	24,17	10,95
10	24,17	10,95
11	24,08	10,30

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.

Tabel 3.4. : Pentabelan Pusat Kekakuan (CR) dan Pusat Massa (CM)

Tingkat	Koordinat Kolom per Tingkat	
	X	Z
2	24,17	10,70
3	24,17	10,70
4	24,17	10,70
5	24,17	10,95
6	24,17	10,95
7	24,17	10,95
8	24,17	10,95
9	24,17	10,95
10	24,17	10,95
11	24,08	10,30

Tingkat	Koordinat Kolom per Tingkat	
	X	Z
2	23.79	10.65
3	23.75	10.74
4	23.67	10.52
5	23.60	10.52
6	23.62	10.52
7	23.61	10.52
8	23.62	10.53
9	23.63	11.18
10	23.61	10.53
11	23.62	10.53

3.10. Perhitungan Kekakuan Portal

1. Kolom 70 / 70

Untuk $h = 4,5 \text{ m}$

$$A = 70 \times 70 = 4900 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 70 \times 70^3 = 2000833 \text{ cm}^4$$

- Kekakuan Relatif Kolom (K) :

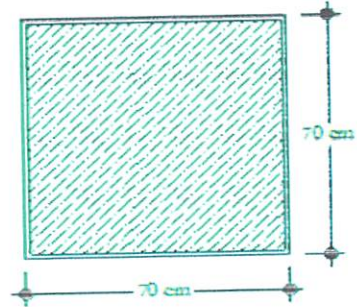
$$K \frac{I}{h} = \frac{2000833}{450} = 4446,3 \text{ cm}^3$$

- Kekakuan Absolut (K_0) :

$$k_0 = 1000 \text{ cm}^3$$

- Kekakuan Lentur Kolom (K_c) :

$$k_c = \frac{k}{k_0} = \frac{4446,3}{1000} = 4,45$$



2 Kolom 50 / 70

Untuk $h = 4,5 \text{ m}$

$$A = 50 \times 70 = 3500 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 50 \times 70^3 = 1429167 \text{ cm}^4$$

- Kekakuan Relatif Kolom (K) :

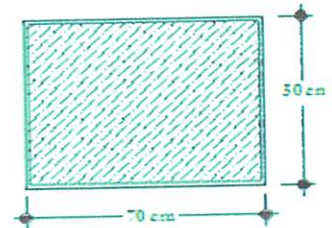
$$K \frac{I}{h} = \frac{1429167}{450} = 3175,9 \text{ cm}^3$$

- Kekakuan Absolut (K_0) :

$$k_0 = 1000 \text{ cm}^3$$

- Kekakuan Lentur Kolom (K_c) :

$$k_c = \frac{k}{k_0} = \frac{3175,9}{1000} = 3,18$$



3. Kolom 40 / 40

Untuk $h = 4,5$ m

$$A = 40 \times 40 = 1600 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 40 \times 40^3 = 213333 \text{ cm}^4$$

• Kekakuan Relatif Kolom (K) :

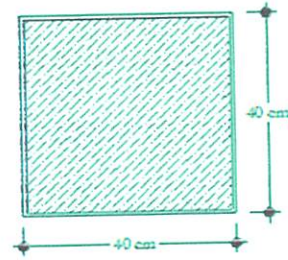
$$K \frac{I}{h} = \frac{213333}{450} = 474,07 \text{ cm}^3$$

• Kekakuan Absolut (K_0) :

$$k_0 = 1000 \text{ cm}^3$$

• Kekakuan Lentur Kolom (K_c) :

$$k_c = \frac{k}{k_0} = \frac{474,07}{1000} = 0,47$$



4. Kolom 30 / 50

Untuk $h = 4,5$ m

$$A = 30 \times 50 = 1500 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 30 \times 50^3 = 312500 \text{ cm}^4$$

• Kekakuan Relatif Kolom (K) :

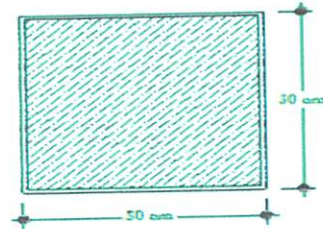
$$K \frac{I}{h} = \frac{312500}{450} = 694,44 \text{ cm}^3$$

• Kekakuan Absolut (K_0) :

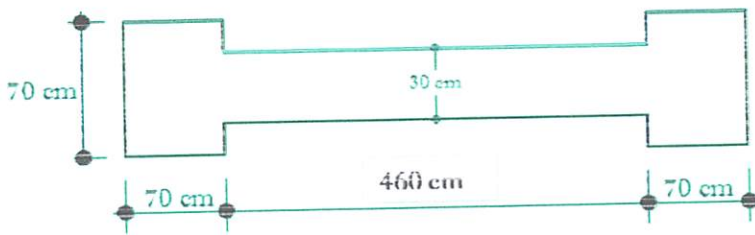
$$k_0 = 1000 \text{ cm}^3$$

• Kekakuan Lentur Kolom (K_c) :

$$k_c = \frac{k}{k_0} = \frac{694,44}{1000} = 0,69$$



3.11. Perhitungan Kekakuan Dinding Geser



Luas Penampang dinding geser (A_w)

$$A_w = 2 \times \{ [(460 - 70 - 70)] \times 30 \}$$

$$= 19200$$

Momen Inersia Dinding Geser (I_{w_x})

$$I_w = 2 \left(\frac{1}{12} \times 70 \times 70^3 + \frac{1}{12} \times 30 \times 460^3 + \frac{1}{12} \times 70 \times 70^3 \right)$$

$$= 494683333 \text{ cm}^4$$

$$\text{Kekakuan Absolut Dinding Geser (} K_o \text{)} = 1000 \text{ cm}^3$$

Kekakuan Relatif Dinding Geser (K_w)

$$\text{Untuk } h_w = 450 \text{ cm}$$

$$K_w = \frac{I_w}{h_w} = \frac{494683333}{450} = 1099296 \text{ cm}^3$$

Kekakuan Relatif Dinding Geser (K_w)

$$\text{Untuk } h_w = 450 \text{ cm}$$

$$K = \frac{K_w}{K_o} = \frac{1099296}{1000} = 1099,296 \text{ cm}^3$$

Momen Inersia Penampang Dinding Geser arah x (I_x)

Bagian Dinding Geser yang berdimensi 70 / 70

$$A = 70 \times 70 = 4900 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 70 \times 70^3 = 2000833 \text{ cm}^4$$

Momen Inersia arah y (Iy)

$$A = 560 \times 70 = 39200 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 460 \times 70^3 = 13148333 \text{ cm}^4$$

Bagian Dinding geser yang berdimensi = 560 / 30

$$A = 560 \times 30 = 16800 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 460 \times 30^3 = 1035000 \text{ cm}^4$$

Momen Inersia Arah y (Iy)

Momen Inersia yang berdimensi 70 / 70

$$A = 70 \times 70 = 4900 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 70 \times 70^3 = 2000833 \text{ cm}^4$$

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 70/70 = 46 Buah

Jumlah kolom tengah dimensi 40/40 = 11 Buah

Jumlah kolom dimensi 40/60 = 2 Buah

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

$$= (372192500 + 1192500) \times 4$$

$$= 1493540000 \text{ cm}^4$$

Jumlah Kekakuan Kolom

$$(Ix_{(70/70)} + Iy_{(70/70)}) \times 46 + (Ix_{(40/40)} + Iy_{(40/40)}) \times 11 + (Ix_{(40/60)} + Iy_{(40/60)}) \times 2$$

$$(2000833 + 2000833) \times 46 + (213333 + 213333) \times 11 +$$

$$(720000 + 320000) \times 2$$

$$94039166,67 + 2560000 + 1360000$$

$$97959167 \text{ cm}^4$$

Jumlah Kekakuan Balok

$$\begin{aligned}
 & (I_{x(40/60)} + I_{y(40/60)}) \times 58 + (I_{x(30/50)} + I_{y(30/50)}) \times 94 + (I_{x(30/40)} + I_{y(30/40)}) \times 50 \\
 & (720000 + 320000) 340 + (312500 + 720000) 210 + \\
 & (160000 + 90000) 140 \\
 & 109520000 + 151512500 + 12760000 \\
 & 273792500 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

Jumlah Kekakuan Balok dan Kolom = 371751667

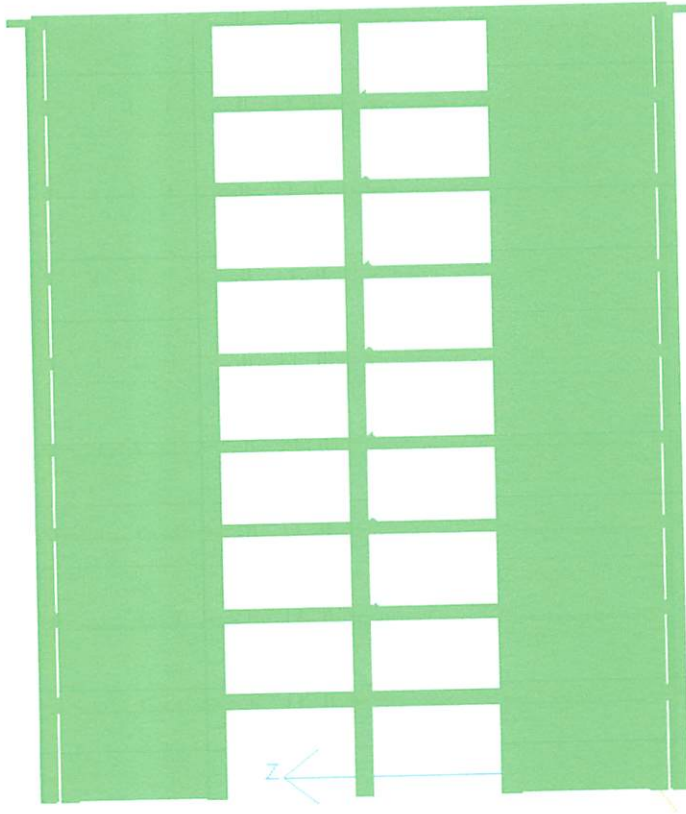
Untuk Perbandingan persentase antara momen inersia geser dinding geser dan portal

Persentase Dinding Geser = $\frac{1493540000}{1493540000 + 371751667} \times 100\%$
 = 80,1 %

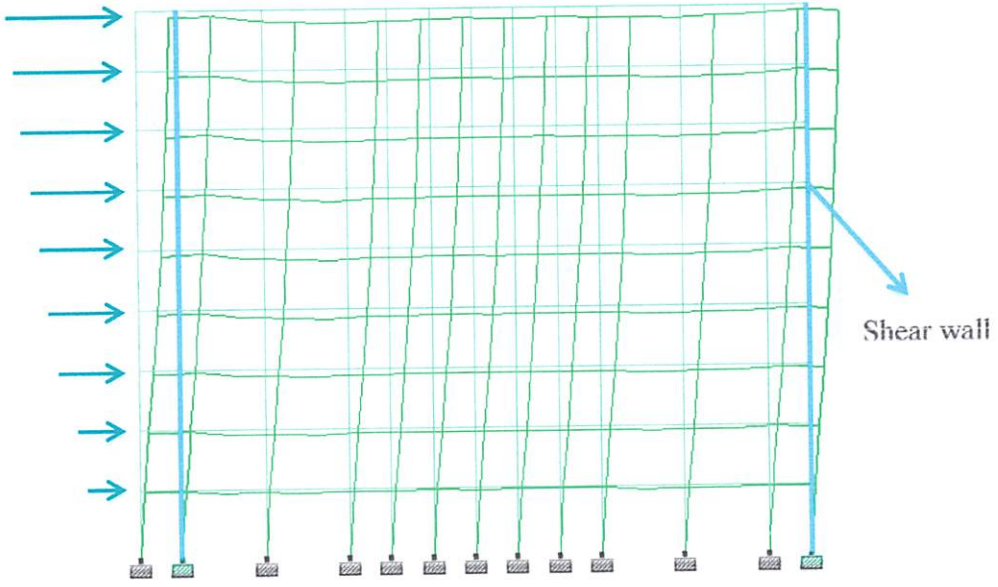
Persentase Portal = $\frac{371751667}{1493540000 + 371751667} \times 100\%$
 = 20 %

Table gaya lateral yang bekerja pada struktur dinding geser tiap lantai

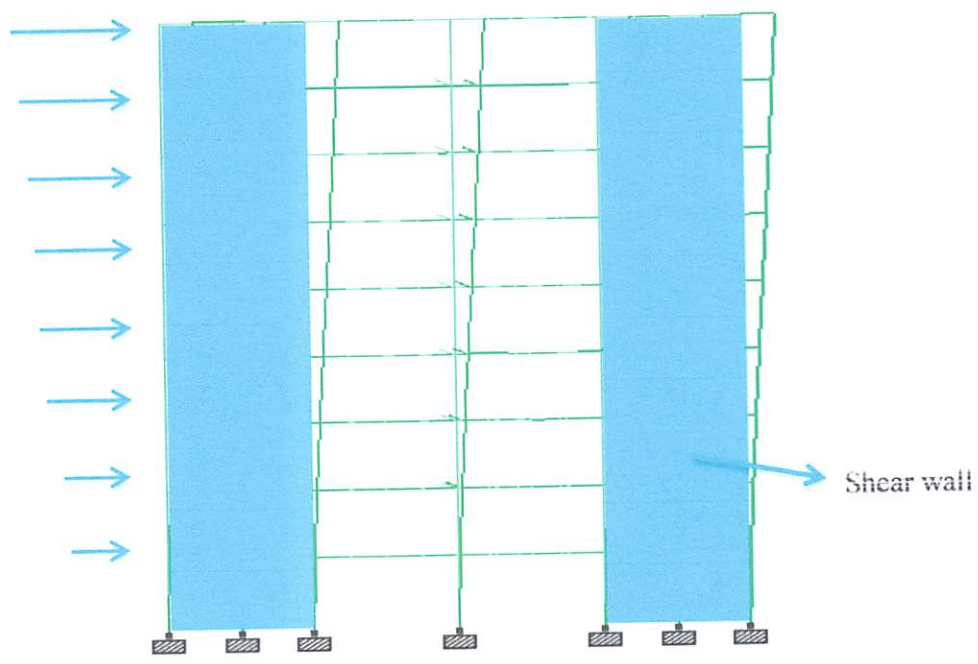
Lantai	Gaya Lateral Pada	Gaya Lateral Pada	Gaya Lateral Pada	Satuan
	Struktur Penuh	shear wall 80 %	shear wall 20 %	
11	788425	630740,0	157685,0	Kg
10	953358	762686,4	190671,6	Kg
9	1034002	827201,6	206800,4	Kg
8	1032448	825958,4	206489,6	Kg
7	1036669	829335,2	207333,8	Kg
6	1036020	828816,0	207204,0	Kg
5	1036669	829335,2	207333,8	Kg
4	1099980	879984,0	219996,0	Kg
3	1038148	830518,4	207629,6	Kg
2	1019623	815698,4	203924,6	Kg
1	10075342	8060273,6	2015068,4	Kg
Berat Total	20150684	16120547,2	4030136,8	Kg



Gambar 3.36. render Staad pro (portal melintang)



Gambar 3.37. Deformasi Portal memangjang Akibat Gaya Lateral



Gambar3.38. Deformasi Portal Melintang Akibat Gaya Lateral

BAB IV
PENULANGAN DINDING GESER

4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser

4.1.1. Data Perencanaan

- Kuat Tekan Beton (f_c) : 35 Mpa
- Tegangan Leleh Tulangan Ulir f_y : 390 Mpa
- Tegangan Leleh Tulangan Polos f_y : 240 Mpa
- Faktor reduksi kekuatan
 ϕ Geser ϕ : 0,65 (SNI 03 - 2847 - 2002)

Momen terbesar yang di dapatkan dari hasil STAAD PRO lantai 1 :

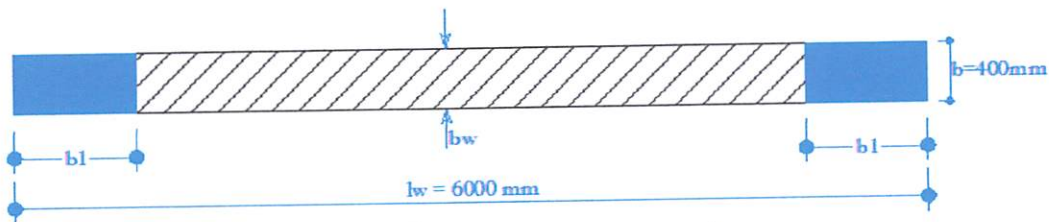
$$\begin{aligned} M_{uz} &= 1608,113 \text{ KNm} &= 1608113000 \text{ Nmm} \\ M_{ux} &= 145,448 \text{ KNm} &= 145448000 \text{ Nmm} \\ P_u &= 4959,915 \text{ kN} &= 4959915 \text{ N} \end{aligned}$$

dimana :

$$\begin{aligned} M_{nz} &= \frac{M_{uz}}{\phi} = \frac{1608113000}{0,65} = 2474020000 \text{ Nmm} \\ M_{nx} &= \frac{M_{ux}}{\phi} = \frac{145448000}{0,65} = 223766153,8 \text{ Nmm} \\ P_n &= \frac{P_u}{0,65} = \frac{4959915}{0,65} = 7630638,462 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tulangan horizontal} &= 12 \text{ mm} \\ \text{Selimut beton} &= 40 \text{ mm} \\ \text{Tulang memanjang} &= 16 \text{ mm} \\ \text{Panjang dinding geser} &= 6000 \text{ mm} \\ \text{Tebal dinding geser} &= 400 \text{ mm} \\ \text{E baja} &= 200000 \text{ Mpa} \\ \text{Regangan beton} &= 0,003 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang dari salah satu Dinding geser} &= 6000 \times 400 \\ &= 2400000 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 bc &= 0,02 \times l_w \times \sqrt{\mu \phi} \\
 &= 0,02 \times 6000 \times \sqrt{5} \\
 &= 268,328 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_1 &\geq \frac{bc^2}{b} \\
 &\geq \frac{268,3^2}{281,3} \\
 &\geq 256 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$b \geq bc$$

$$400 \geq 6000$$

$$b \geq 268,3282$$

$$b \geq h/16 = 4500 / 16$$

$$\geq 281,3 \text{ mm}$$

$$b_1 \geq \frac{h}{16} = \frac{4500}{16}$$

$$\geq 281,25 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 b_1 &\geq \frac{bc \times l_w}{10 \times b} \\
 &\geq \frac{268,3 \times 6000}{10 \times 281,3}
 \end{aligned}$$

$$\geq 572,4334022 \text{ mm} \approx 700 \rightarrow \text{yang di pakai untuk perencanaan ujung S/W}$$

dimana :

b = Tebal ujung/ kepala shear wall

b_w = Tebal badan shear wall

b_1 = Lebar ujung/kepala shear wall

l_w = Lebar shear wall

h = Tinggi lantai (diambil elevasi terbesar)

Jadi jarak untuk dimensi dinding geser pada bagian ujung

$$b = 400 \text{ mm} \quad b_1 = 700 \text{ mm} \text{ (diambil nilai terbesar)}$$

Menghitung jarak murni spasi antara tulangan ujung dinding geser

$$= b_w - (2 \times \text{tebal selimut beton}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times 1/2 \text{ diameter tulangan longitudinal})$$

$$= 700 - (2 \times 50) - (2 \times 12) - (2 \times 1/2 \times 16)$$

$$= 460 \text{ mm}$$

4.2 Perhitungan penulangan Lantai 1

4.2.1. Penulangan ditinjau pada arah Z

1. Tentukan daerah tarik dan daerah tekan dengan mencoba nilai c = garis netral

Dicoba nilai $c = 1082,74$ mm

Maka tulangan lapis 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 merupakan tulangan tekan dan tulangan 7 s/d 27 merupakan tulang tarik

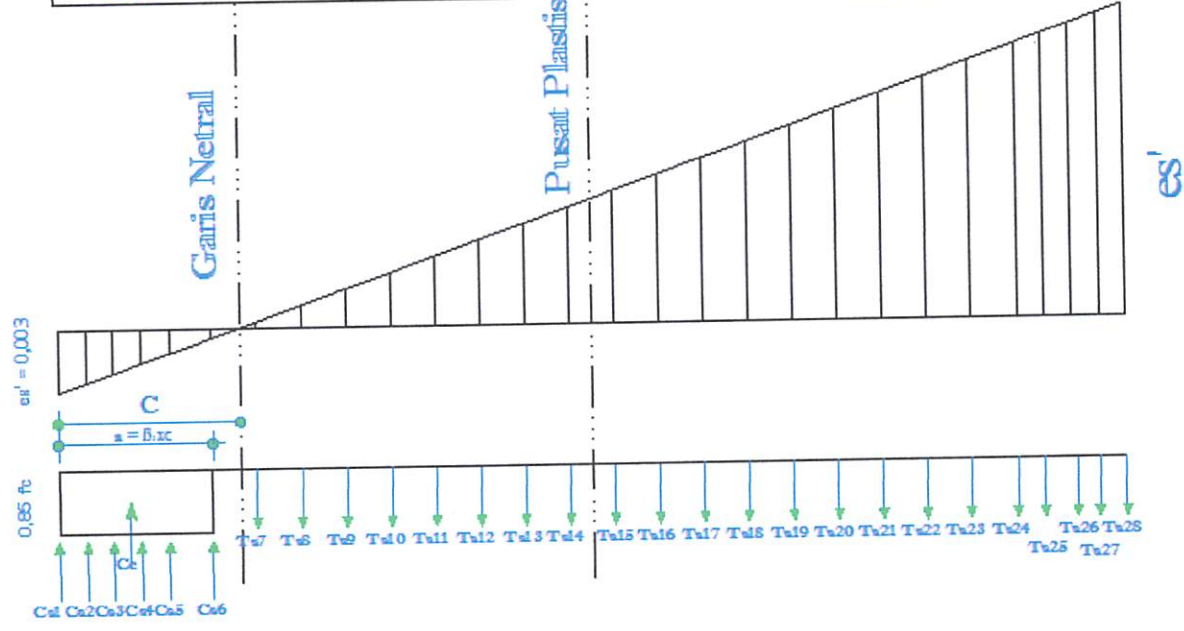
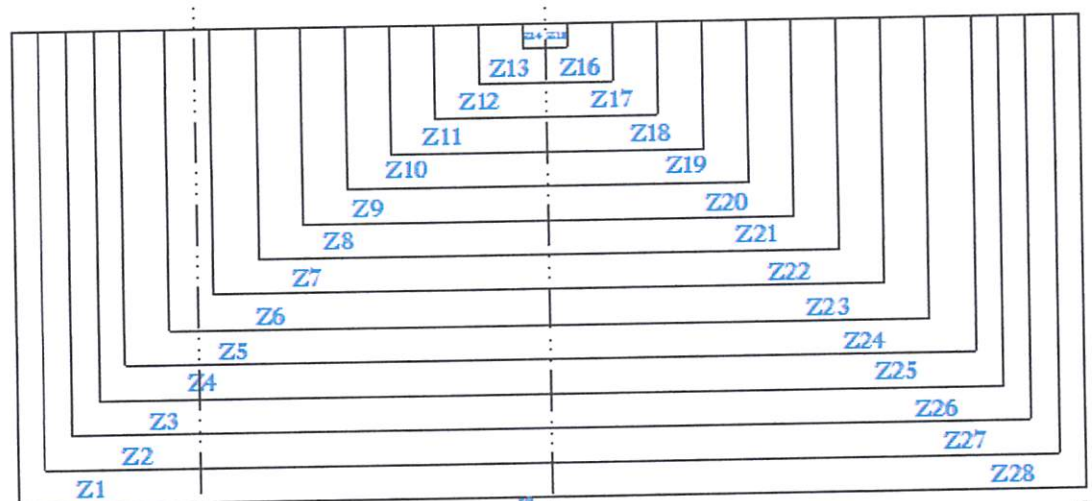
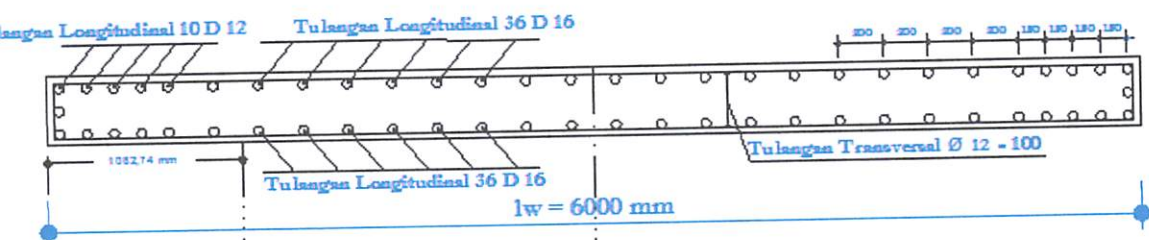
$$\begin{aligned} \text{Karena } f_c' > 35 \text{ Mpa, } \beta_1 &= 0,85 - \left(\frac{f_c' - 30}{7} \right) \times 0,005 \\ &= 0,85 - \left(\frac{35 - 30}{7} \right) \times 0,005 \\ \beta_1 &= 0,846 \end{aligned}$$

Menghitung jarak murni spasi antara tulangan badan dinding geser

$$\begin{aligned} &= bw - (2 \times \text{tebal selimut beton}) - (2 \times \text{diameter sengkang}) - (2 \times 1/2 \text{ diameter} \\ &\quad \text{tulangan longitudinal}) \\ &= 4600 - (2 \times 40) - (2 \times 12) - (2 \times 0,5 \times 16) \\ &= 4336 \text{ mm} \end{aligned}$$

Bila direncanakan jarak antara Tulangan S = 250 maka di dapat

$$n = \frac{4336}{250} = 17,344 \sim 18 \text{ Buah}$$



2. Hitung luas masing-masing tulangan pada serat yang sama

$$As1 = As28 \quad 3 \text{ D } 16 = 3 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 = 602,88 \text{ mm}^2$$

$$As2 = As27 \quad 2 \text{ D } 16 = 2 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 = 401,92 \text{ mm}^2$$

As3=As26	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As4=As25	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As5=As24	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As6=As23	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As7=As22	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As8=As21	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As9=As20	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As10=As19	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As11=As18	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As12=As17	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As13=As16	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²
As14=As15	2	D	16	=	2	x	1/4	x	3,14	x	16	²	=	401,92	mm ²

3. Hitung jarak masing-masing tulangan terhadap pusat plastis

$$d' = (\text{selimut beton}) + (\text{diameter sengkang} + (1/2 \text{ diameter As1}))$$

$$= 40 + 12 + (0,5 \times 16) = 60 \text{ mm}$$

$$\text{Tengah - tengah penampang } h/2 = 6000 / 2 = 3000 \text{ mm}$$

Lihat gambar :

z1	=	z28	=	3000	-	60	=	2940	mm
z2	=	z27	=	2940	-	150	=	2790	mm
z3	=	z26	=	2790	-	150	=	2640	mm
z4	=	z25	=	2640	-	150	=	2490	mm
z5	=	z24	=	2490	-	150	=	2340	mm
z6	=	z23	=	2340	-	200	=	2140	mm
z7	=	z22	=	2140	-	200	=	1940	mm
z8	=	z21	=	1940	-	200	=	1740	mm
z9	=	z20	=	1740	-	200	=	1540	mm
z10	=	z19	=	1540	-	200	=	1340	mm
z11	=	z18	=	1340	-	200	=	1140	mm
z12	=	z17	=	1140	-	200	=	940	mm

$$z_{13} = z_{16} = 940 - 200 = 740 \text{ mm}$$

$$z_{14} = z_{15} = 740 - 200 = 540 \text{ mm}$$

Hitung jarak masing-masing tulangan terhadap serat atas penampang

$$\text{Misalkan } c = 1082,74 \text{ mm}$$

Lihat gambar :

$$\begin{aligned} d_1 &= \text{Selimut beton} + \text{diameter sengkang} + 1/2 \text{ diameter As1} \\ &= 40 + 12 + 1/2 \times 16 = 60 \text{ mm} \\ d_2 &= 60 + 150 = 210 \text{ mm} \\ d_3 &= 210 + 150 = 360 \text{ mm} \\ d_4 &= 360 + 150 = 510 \text{ mm} \\ d_5 &= 510 + 150 = 660 \text{ mm} \\ d_6 &= 660 + 250 = 910 \text{ mm} \\ d_7 &= 910 + 250 = 1160 \text{ mm} \\ d_8 &= 1160 + 250 = 1410 \text{ mm} \\ d_9 &= 1410 + 250 = 1660 \text{ mm} \\ d_{10} &= 1660 + 250 = 1910 \text{ mm} \\ d_{11} &= 1910 + 250 = 2160 \text{ mm} \\ d_{12} &= 2160 + 250 = 2410 \text{ mm} \\ d_{13} &= 2410 + 250 = 2660 \text{ mm} \\ d_{14} &= 2660 + 250 = 2910 \text{ mm} \\ d_{15} &= 2910 + 227 = 3137 \text{ mm} \\ d_{16} &= 3137 + 227 = 3364 \text{ mm} \\ d_{17} &= 3364 + 250 = 3614 \text{ mm} \\ d_{18} &= 3614 + 250 = 3864 \text{ mm} \\ d_{19} &= 3864 + 250 = 4114 \text{ mm} \\ d_{20} &= 4114 + 330 = 4444 \text{ mm} \\ d_{21} &= 4444 + 150 = 4594 \text{ mm} \\ d_{22} &= 4594 + 360 = 4954 \text{ mm} \\ d_{23} &= 4954 + 150 = 5104 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$d_{24} = 5104 + 140 = 5244 \text{ mm}$$

$$d_{25} = 5244 + 140 = 5384 \text{ mm}$$

$$d_{26} = 5384 + 150 = 5534 \text{ mm}$$

$$d_{27} = 5534 + 150 = 5684 \text{ mm}$$

$$d_{28} = 5684 + 150 = 5834 \text{ mm}$$

Untuk daerah tekan

$$\frac{\epsilon_{s1}'}{\epsilon_c'} = \frac{c - d_1}{c} \quad \epsilon_{s1}' = \frac{c - d_1}{c} \times \epsilon_c'$$

$$f_{s1}' = \epsilon_{s1}' \times E_s = \frac{c - d_1}{c} \times \epsilon_c' \times E_s = \frac{c - d_1}{c} \times 0,003 \times 200000$$

$$f_{s1}' = \frac{c - d_1}{c} \times 600 = \frac{1083 - 60}{1082,74} \times 600 = 566,8 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s1}' = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s2}' = \frac{c - d_2}{c} \times 600 = \frac{1082,74 - 210}{1082,74} \times 600 = 483,6 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s2}' = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s3}' = \frac{c - d_3}{c} \times 600 = \frac{1082,74 - 360}{1082,74} \times 600 = 400,5 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s3}' = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s4}' = \frac{c - d_4}{c} \times 600 = \frac{1082,74 - 510}{1082,74} \times 600 = 317,4 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s4}' = 317,4 \text{ Mpa}$

$$f_{s5}' = \frac{c - d_5}{c} \times 600 = \frac{1082,74 - 660}{1082,74} \times 600 = 234,3 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s5}' = 234,3 \text{ Mpa}$

$$f_{s6}' = \frac{c - d_6}{c} \times 600 = \frac{1082,74 - 910}{1082,74} \times 600 = 95,72 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s6}' = 95,72 \text{ Mpa}$

Untuk daerah Tarik

$$\frac{\epsilon s_1'}{\epsilon_c'} = \frac{d - c}{c} \quad \epsilon s_1' = \frac{d - c}{c} \times \epsilon_c'$$

$$f_s = \epsilon s_1' \times E_s = \frac{d}{c} \times \epsilon_c' \times E_s = \frac{d - c}{c} \times 0,003 \times 200000$$

$$f_{s7}' = \frac{d7 - c}{c} \times 600 = \frac{1160 - 1082,74}{1083} \times 600 = 42,81 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s7}' = 42,81 \text{ Mpa}$

$$f_{s8}' = \frac{d8 - c}{c} \times 600 = \frac{1410 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 181,4 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s8}' = 181,4 \text{ Mpa}$

$$f_{s9}' = \frac{d9 - c}{c} \times 600 = \frac{1660 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 319,9 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s9}' = 319,9 \text{ Mpa}$

$$f_{s10}' = \frac{d10 - c}{c} \times 600 = \frac{1910 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 458,4 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s10}' = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s11}' = \frac{d11 - c}{c} \times 600 = \frac{2160 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 597 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s11}' = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s12}' = \frac{d12 - c}{c} \times 600 = \frac{4954 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 2145 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$f_{s12}' = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s13}' = \frac{d13 - c}{c} \times 600 = \frac{2660 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 874 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$f_{s13}' = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s14}' = \frac{d14 - c}{c} \times 600 = \frac{2910 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 1013 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$f_{s14}' = 390 \text{ Mpa}$

$$s_{15}' = \frac{d_{15} - c}{c} \times 600 = \frac{3137 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 1138 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{15}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{16}' = \frac{d_{16} - c}{c} \times 600 = \frac{3364 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 1264 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{16}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{17}' = \frac{d_{17} - c}{c} \times 600 = \frac{3614 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 1403 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{17}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{18}' = \frac{d_{18} - c}{c} \times 600 = \frac{3864 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 1541 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{18}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{19}' = \frac{d_{19} - c}{c} \times 600 = \frac{4114 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 1680 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{19}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{20}' = \frac{d_{20} - c}{c} \times 600 = \frac{4444 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 1863 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{20}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{21}' = \frac{d_{21} - c}{c} \times 600 = \frac{4594 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 1946 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{21}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{22}' = \frac{d_{22} - c}{c} \times 600 = \frac{4954 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 2145 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{22}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{23}' = \frac{d_{23} - c}{c} \times 600 = \frac{5104 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 2228 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{23}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$s_{24}' = \frac{d_{24} - c}{c} \times 600 = \frac{5244 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 2306 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$fs_{24}' = 390 \text{ Mpa}$$

$$f_{s25} = \frac{d_{25} - c}{c} \times 600 = \frac{5384 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 2384 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$f_{s25} = 390 \text{ Mpa}$$

$$f_{s26} = \frac{d_{26} - c}{c} \times 600 = \frac{5534 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 2467 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$f_{s26} = 390 \text{ Mpa}$$

$$f_{s27} = \frac{d_{27} - c}{c} \times 600 = \frac{5684 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 2550 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$f_{s27} = 390 \text{ Mpa}$$

$$f_{s28} = \frac{d_{28} - c}{c} \times 600 = \frac{5834 - 1082,74}{1082,74} \times 600 = 2633 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$f_{s28} = 390 \text{ Mpa}$$

Besarnya gaya - gaya yang bekerja :

C_c = Gaya tekan Beton

$$= 0,85 \times f_c' \times a \times b = 0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times c \times b$$

$$C_c = 0,85 \times 35 \times 0,8464 \times 1082,741 \times 400 = 10905905,3 \text{ N}$$

$$C_{s1} = A_{s1}' \times f_{s1}' = 602,88 \times 390 = 235123,2 \text{ N}$$

$$C_{s2} = A_{s2}' \times f_{s2}' = 401,92 \times 390 = 156748,8 \text{ N}$$

$$C_{s3} = A_{s3}' \times f_{s4}' = 401,92 \times 390 = 156748,8 \text{ N}$$

$$C_{s4} = A_{s4}' \times f_{s4}' = 401,92 \times 317 = 127562,916 \text{ N}$$

$$C_{s5} = A_{s5}' \times f_{s6}' = 401,92 \times 234 = 94154,3615 \text{ N}$$

$$C_{s6} = A_{s6}' \times f_{s6}' = 401,92 \times 96 = 38473,4378 \text{ N}$$

$$C_s = 11714716,8 \text{ N}$$

$$T_{s7} = A_{s7}' \times f_{s7}' = 401,92 \times 43 = 17207,4858 \text{ N}$$

$$T_{s8} = A_{s8}' \times f_{s8}' = 401,92 \times 181 = 72888,4095 \text{ N}$$

$$T_{s9} = A_{s9}' \times f_{s9}' = 401,92 \times 320 = 128569,333 \text{ N}$$

$$T_{s10} = A_{s10}' \times f_{s10}' = 401,92 \times 390 = 156748,8 \text{ N}$$

$$T_{s11} = A_{s11}' \times f_{s11}' = 401,92 \times 390 = 156748,8 \text{ N}$$

$$T_{s12} = A_{s12} \times f_{s12} = 401,92 \times 390 = 156748,8 \text{ N}$$

Ts13	=	As13 x fs13	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts14	=	As14 x fs14	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts15	=	As15 x fs15	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts16	=	As16 x fs16	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts17	=	As17 x fs17	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts18	=	As18 x fs18	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts19	=	As19 x fs19	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts20	=	As20 x fs20	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts21	=	As21 x fs21	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts22	=	As22 x fs22	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts23	=	As23 x fs23	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts24	=	As24 x fs24	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts25	=	As25 x fs25	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts26	=	As26 x fs26	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts27	=	As27 x fs27	=	401,92	x	390	=	156748,8	N
Ts28	=	As28 x fs28	=	602,88	x	390	=	235123,2	N +
						Ts	=	<u>14989983,6</u>	N

$$\text{Kontrol } \Sigma H = 0 \longrightarrow Cc + Cs = Ts + Pn$$

$$10905905,29 + 11714716,8 - 14989983,63 + 7630638,46$$

$$22620622,09 = 22620622,09$$

$$0,000$$

Karena $\Sigma H = 0$, maka perhitungan dilanjutkan

• Perhitungan momen terhadap titik berat penampang

$$c = 1082,741 \text{ mm} \quad \beta_1 = 0,846$$

$$a = \beta_1 \times c = 0,846 \times 1082,741$$

$$= 916,463 \text{ mm}$$

dimana

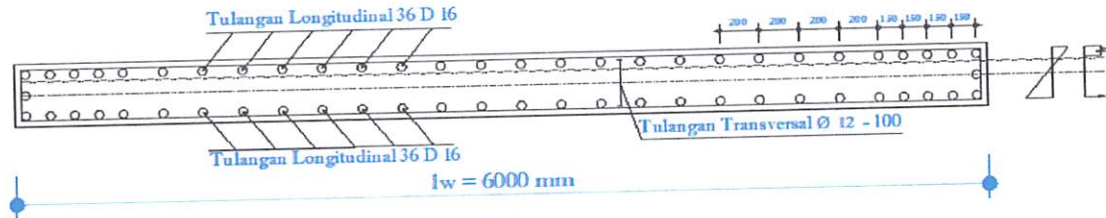
$$Z_c = \frac{h}{2} - \frac{a}{2} = \frac{6000}{2} - \frac{916,4626}{2} = 2541,768685$$

Mnc	=	Cc	x	Zc	=	10905905,3	x	2541,8	=	27720288550	Nmm
Mn1	=	Cs1	x	Z1	=	235123,2	x	740,0	=	173991168	Nmm
Mn2	=	Cs2	x	Z2	=	156748,8	x	940,0	=	147343872	Nmm
Mn3	=	Cs3	x	Z3	=	156748,8	x	1140,0	=	178693632	Nmm
Mn4	=	Cs4	x	Z4	=	127562,916	x	1340,0	=	170934307,1	Nmm
Mn5	=	Cs5	x	Z5	=	94154,3615	x	1540,0	=	144997716,7	Nmm
Mn6	=	Cs6	x	Z6	=	38473,4378	x	1740,0	=	66943781,84	Nmm
Mn7	=	Cs7	x	Z7	=	17207,4858	x	1940,0	=	33382522,51	Nmm
Mn8	=	Cs8	x	Z8	=	72888,4095	x	2140,0	=	155981196,3	Nmm
Mn9	=	Cs9	x	Z9	=	128569,333	x	2340,0	=	300852239,6	Nmm
Mn10	=	Cs10	x	Z10	=	156748,8	x	2490,0	=	390304512	Nmm
Mn11	=	Cs11	x	Z11	=	156748,8	x	2640,0	=	413816832	Nmm
Mn12	=	Ts12	x	Z12	=	156748,8	x	2790,0	=	437329152	Nmm
Mn13	=	Ts13	x	Z13	=	156748,8	x	2940,0	=	460841472	Nmm
Mn14	=	Ts14	x	Z14	=	156748,8	x	740,0	=	115994112	Nmm
Mn15	=	Ts15	x	Z15	=	156748,8	x	940,0	=	147343872	Nmm
Mn16	=	Ts16	x	Z16	=	156748,8	x	1140,0	=	178693632	Nmm
Mn17	=	Ts17	x	Z17	=	156748,8	x	1340,0	=	210043392	Nmm
Mn18	=	Ts18	x	Z18	=	156748,8	x	1540,0	=	241393152	Nmm
Mn19	=	Ts19	x	Z19	=	156748,8	x	1740,0	=	272742912	Nmm
Mn20	=	Ts20	x	Z20	=	156748,8	x	1940,0	=	304092672	Nmm
Mn21	=	Ts21	x	Z21	=	156748,8	x	2140,0	=	335442432	Nmm
Mn22	=	Ts22	x	Z22	=	156748,8	x	2340,0	=	366792192	Nmm
Mn23	=	Ts23	x	Z23	=	156748,8	x	2490,0	=	390304512	Nmm
Mn24	=	Ts24	x	Z24	=	156748,8	x	2640,0	=	413816832	Nmm
Mn25	=	Ts25	x	Z25	=	156748,8	x	2790,0	=	437329152	Nmm
Mn26	=	Ts26	x	Z26	=	156748,8	x	2940,0	=	460841472	Nmm
Mn27	=	Ts27	x	Z27	=	156748,8	x	2940,0	=	460841472	Nmm
Mn28	=	Ts28	x	Z28	=	235123,2	x	2940,0	=	691262208	Nmm +
								Mn	=	8102346420	Nmm

Jumlah momen nominal $\Sigma M_n > M_n$ hasil StaadPro

$$= 8102,34642 \text{ KNm} > 2474,02 \text{ kNm} \dots\dots\dots \text{Ok}$$

Tinjau arah X



Gambar 1.2. Diagram Regangan, Tegangan Tinjau arah X

1. Tentukan daerah tarik dan daerah tekan dengan mencoba nilai, c = garis netral

dicoba nilai $c = 83,270 \text{ mm}$

Maka tulangan lapis 1 dan 2 merupakan tulangan tekan dan tulangan 3,4 dan 5 merupakan tulangan tarik

2. Hitung luas masing - masing tulangan pada serat yang sama

$$A_{s1} = 26 \text{ D } 16 = 26 \times 1/4 \times 3,14 \times 16^2 = 5224,96 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = 2 \text{ D } 12 = 2 \times 1/4 \times 3,14 \times 12^2 = 226,08 \text{ mm}^2$$

$$A_{s3} = 26 \text{ D } 16 = 26 \times 1/4 \times 3,14 \times 16^2 = 5224,96 \text{ mm}^2$$

3. Hitung jarak masing - masing tulangan terhadap pusat plastis

$$d' = (\text{selimut beton}) + (\text{diameter sengkang}) + (1/2 \text{ diameter } A_{s1})$$

$$= 40 + 12 + (0,5 \times 16) = 60 \text{ mm}$$

$$\text{Tengah - tengah penampang } h/2 = 400 / 2 = 200 \text{ mm}$$

Lihat gambar

$$\begin{aligned}
 Z_1 &= 200 - 60 = 140 \text{ mm} \\
 Z_2 &= 140 - 140 = 0 \text{ mm} \\
 Z_3 &= Z_1 - 140 = \text{mm}
 \end{aligned}$$

4. Hitung jarak masing-masing tulangan terhadap serat atas penampang

$$\begin{aligned}
 d_1 &= (\text{Selimut beton}) + (\text{diameter sengkang}) + (1/2 \times \text{diameter } A_{s1}) \\
 &= 40 + 12 + 0,5 \times 16 = 60 \text{ mm} \\
 d_2 &= 60 + 140 = 200 \text{ mm} \\
 d_3 &= 200 + 140 = 340 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tekan

$$\frac{e_{s1'}}{e_c} = \frac{c - d_1}{c} \quad e_{s1'} = \frac{c - d_1}{c} \times e_c$$

$$f_{s1}' = e_{s1}' \times E_s = \frac{c - d_1}{c} \times e_c \times E_s = \frac{c - d_1}{c} \times 0,003 \times 200000$$

$$f_{s1}' = \frac{c - d_1}{c} \times 600 = \frac{83,27 - 60}{83,270} \times 600 = 167,7 \text{ Mpa} < f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s1}' = 167,7 \text{ Mpa}$

Untuk daerah tarik

$$\frac{e_s}{e_c} = \frac{d - c}{c} \quad e_s = \frac{d - c}{c} \times e_c$$

$$f_s = e_s \times E_s = \frac{d - c}{c} \times e_c \times E_s = \frac{d - c}{c} \times 0,003 \times 200000$$

$$f_{s2} = \frac{d_2 - c}{c} \times 600 = \frac{200 - 83,27}{83,270} \times 600 = 841,1 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s2} = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s3} = \frac{d_3 - c}{c} \times 600 = \frac{340 - 83,27}{83,270} \times 600 = 1850 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka dipakai $f_{s3} = 390 \text{ Mpa}$

Besarnya gaya - gaya yang bekerja :

C_c = Gaya tekan beton

$$= 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b = 0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot c \cdot b$$

$$C_c = 0,85 \times 35 \times 0,846 \times 83,3 \times 600 = 1257465,423 \text{ N}$$

$$C_{s_1} = A_{s_1}' \cdot f_{s_1}' = 5224,96 \times 168 = 876070,815 \text{ N}$$

$$T_{s_2} = A_{s_2} \cdot F_{s_3} = 226,08 \times 390 = 88171,2 \text{ N}$$

$$T_{s_3} = A_{s_3} \cdot F_{s_4} = 5224,96 \times 390 = 2037734,4 \text{ N} +$$

$$T_s = 2125905,6 \text{ N}$$

Kontrol $\Sigma H = 0 \longrightarrow C_c + C_s - T_s - P_n = 0$

$$= 1257465,423 + 876070,815 = 2125905,6 + 7630,63846$$

$$= 2133536,238 = 2133536,238$$

0,000

• Perhitungan momen terhadap titik berat penampang

$$C = 83,26978983 \text{ mm} \quad \beta_1 = 0,846$$

$$a = \beta_1 \times C = 0,846 \times 83,270 = 70,482 \text{ mm}$$

dimana ;

$$Z_c = \frac{h}{2} - \frac{a}{2} = \frac{700}{2} - \frac{70,482}{2} = 314,759 \text{ mm}$$

$$M_{nc} = C_c \times Z_c = 1257465,4 \times 314,759 = 102706709,6 \text{ Nmm}$$

$$M_{n_1} = C_{s_1} \times Z_1 = 876070,8 \times 140 = 122649914,1 \text{ Nmm}$$

$$M_{n_2} = T_{s_2} \times Z_2 = 88171,2 \times 0 = 0 \text{ Nmm}$$

$$M_{n_3} = T_{s_3} \times Z_3 = 2037734,4 \times 140 = 285282816 \text{ Nmm} +$$

$$\Sigma M_n = 510639439,7 \text{ Nmm}$$

Jumlah momen nominal $\Sigma M_n > M_n$ hasil StaadPro

$$= 51,0639 \text{ kNm} > 223,8 \text{ kNm} \quad \dots\dots\dots \text{ Ok}$$

➤ **Cek ketebalan struktur Dinding**

$$d = 0,81 \times lw$$

$$= 0.81 \times 600$$

$$= 486 \text{ cm} = 4860 \text{ mm}$$

$$A_{vc} = b \times d$$

$$= 40 \times 486$$

$$= 19440 \text{ cm}^2$$

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

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

$$V_n = \frac{5}{6} \sqrt{35} \times 40 \times 486 = 670390.0 \text{ N} > 33004.00 \text{ N}$$

$$V_c = \frac{1}{4} \sqrt{f'c} x b x d + \left[\frac{pu \cdot d}{4lw} \right]$$

$$V_c = \frac{1}{4} \sqrt{35} \times 30 \times 292 + \left[\frac{15011,15 \times 30}{4 \times 360} \right] = 13268,93 \text{ N}$$

$$\emptyset V_c / 2 = \frac{13268,93}{2} = 66344,466 > 33004.00 \text{ N}$$

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 $s \leq 450 \text{ mm}$

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

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

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

$$V_s = \frac{A_s \cdot f_y \cdot d}{b_w \cdot s} = \frac{113,097 \times 390 \times 2916}{300 \cdot 150} = 256.375 \text{ N}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$= 137537,7199 + 256.375$$

$$= 137794,095 \text{ N}$$

$$\phi V_n = 89566,161 \text{ N} > 33004.00 \text{ N}$$

➤ **Analisa Tulangan Geser Vertikal**

Direncanakan tulangan geser 2 lapis ϕ 16 dengan jarak 250 mm

$$A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 16^2 = 200,96 \text{ mm}^2$$

$$\rho_n = \frac{2 \cdot A_s}{b_w \cdot s} = \frac{2 \cdot 200,96}{300 \cdot 250} = 0.00535 > 0,0025 \text{ok}$$

$$V_n = A_c v \left(\frac{1}{6} \sqrt{f_c} + \rho_n \cdot f_y \right) = 874800 \cdot \left(\frac{1}{6} \sqrt{35} + 0.0025 \cdot 400 \right) = 17377364,432 \text{ N}$$

$$\phi V_n = 13292,869 > 12449,26 \text{ N}$$

➤ **Analisa Tulangan Lentur Vertikal**

$$b_l = 0,1 \times l_w$$

$$= 0,1 \times 3600$$

$$= 3600 \text{ mm}$$

$$A_{gr} = 300 \times 3600 = 1080000 \text{ mm}^2$$

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 Masonry 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 $p_{min} = 1\%$, sehingga luas penampang yang di perlukan:

$$A_s = \rho \times b \times d$$

Coba Rasio luas tulangan: $a_{st \text{ min}} = 1\%$

$$A_s = A_s' = 0,01 \times A_{gr}$$

$$= 0,01 \times 1080000$$

$$= 10800 \text{ mm}^2$$

$$\frac{pu}{0,85 \cdot f_c' \cdot \phi \cdot A_{gr}} = \frac{15011,15}{0,85 \cdot 35 \cdot 0,65 \cdot 1080000} = \frac{15011,15}{20884500} = 0,007$$

$$pn = \frac{pu}{\phi} = \frac{1608,113}{0,65} = 23094,076 \text{ N}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{10968}{0,65} = 2474,02 \text{ Nmm}$$

$$e = \frac{Mn}{pn} = \frac{1608,113}{4959,915} = 0,7 \text{ m} = 700 \text{ mm}$$

$$E_{mim} = (15 + 0,03) \times l_w$$

$$= (15 + 0,03) \times 3600$$

$$= 54108 \text{ mm}$$

Cek : $54108 > 700$... karena $e < e_{mim}$ maka seluruh tulangan mengalami tekan.

$$\phi_{pn} (\text{max}) = 0,8 \phi \times 0,85 \times f_c \times (A_{gr} - A_{st}) + f_y \times A_{st} \text{ (SNI 2847 pasal 12.3.5.1)}$$

$$= 0,8 \times 0,65 \times 0,85 \times 35 \times (1080000 - 10800) + (400 \times 10800)$$

$$= 20860524 > 15011,15 \text{ N}$$

$$\frac{pu}{\phi pn} = \frac{15011,15}{20860524} = 0,00719$$

Kontrol kuat geser :

$$V_u = 33004.00 \text{ N}$$

$$V_u \leq \frac{1}{12} \cdot A_{cv} \cdot \sqrt{f'c}$$

$$33004.00 \leq \frac{1}{12} \cdot (6000 \cdot 400) \cdot \sqrt{35}$$

$$33004.00 \text{ KN} \leq 1183215,96 \text{ ... Oke}$$

$$\text{Karena } V_u \leq \frac{1}{12} \cdot A_{cv} \cdot \sqrt{f'c} \text{ , maka } \rho_{\min} \geq 0,0025$$

$$\text{Perbandingan } \frac{h_w}{l_w} = \frac{32500}{6000} = 9,02778 > 2,0 \text{ maka } \alpha_c = \frac{1}{6}$$

$$V_n = \frac{V_u}{\phi} \text{ dimana } \phi = 0,65.$$

$$V_n = \frac{33004.00}{0,65} = 50775,38 \text{ KN}$$

$$V_n \geq A_{cv} \cdot (\alpha_c \cdot \sqrt{f'c} + \rho_n \cdot f_y)$$

$$50775,38 \geq (6000 \cdot 400) \cdot \left(\frac{1}{6} \cdot \sqrt{35} + 0,00628 \cdot 400 \right)$$

$$50775,38 \text{ KN} \geq 3464,27 \text{ KN} \dots\dots\dots\text{Oke}$$

$$V_n \geq \frac{2}{3} \cdot A_{cv} \cdot \sqrt{f'c}$$

$$50775,38 \text{ KN} \geq \frac{2}{3} \cdot (6000 \cdot 400) \cdot \sqrt{35}$$

$$50775,38 \text{ KN} \geq 4259,52 \text{ KN}$$

4.3. Kontrol Stabilitas

Sesuai dengan SNI 03 - 2847 - 2002 Pasal S23.6.6. halaman 327:
menerankan tentang komponen batas untuk dinding struktur beton khusus:

$$c > \frac{l_w}{600 \cdot \left(\frac{\delta u}{l_w}\right)}$$

Dimana : Dari hasil analisa struktur dengan beban gempa maka

$$\frac{\delta u}{l_w} \geq 0,007 \text{ dan nilai } c = 1068 \text{ mm}$$

$$1068 > \frac{6000}{600 \cdot (0,007)} \quad 1068 \text{ mm} < 1428,571 \text{ mm. Ini menunjukkan nilai } c \text{ yang}$$

besar sehingga diperlukan Komponen Batas. Suatu indikasi bahwa beban aksial Dinding Struktural ini relative besar.

Tinggi pengeangan yang harus dipasang secara vertikal dari penampang

$$\text{kritis} \geq l_w \text{ atau } \frac{Mu}{4 \cdot Vu} \cdot l_w = 6000 \text{ mm}$$

$$\frac{Mu}{4 \cdot Vu} = \frac{4959,915}{4 \cdot 96,814} = 12,949 \text{ mm} = 1294 \text{ mm}$$

Dari nilai lw dan $\frac{Mu}{4.Vu}$ diambil nilai terbesar = 6000 mm jadi tinggi pengekang =

6000 mm dari besar dasar dinding struktur.

$$KB = (0,1 lw - c) \text{ atau } KB = \frac{c}{2}$$

$$KB = (c - 0,1 lw)$$

$$= (1068 - 0,1 \times 6000)$$

$$= 468 \text{ mm}$$

$$KB = \frac{c}{2} = \frac{1068}{2} = 534 \text{ mm}$$

Spasi tulangan transversal

$$s \leq \frac{1}{4} \text{ dimensi terkecil} = \frac{1}{4} \cdot 700 = 150 \text{ mm}$$

$$s \leq 6 \times dh = 6 \times 22 = 132 \text{ mm}$$

$$s \leq 150 \text{ mm}$$

diambil spasi tulangan transversal $s = 150 \text{ mm}$

$$Ash \geq 0,3 \left(\frac{s \cdot hc \cdot f'c}{f_{yh}} \right) \left[\frac{Ag}{Ach} - 1 \right]$$

$$Ash \geq 0,09 \left(\frac{s \cdot hc \cdot f'c}{f_{yh}} \right)$$

$$\text{Digunakan Ash adalah } Ash \geq 0,09 \left(\frac{s \cdot hc \cdot f'c}{f_{yh}} \right)$$

Tulangan pengekang $\phi 12$

Selimut beton = 40 mm

$$hc_x = 400 - (2 \times 40) - 12 = 308 \text{ mm}$$

$$hc_y = 600 - (2 \times 40) - 12 = 508 \text{ mm}$$

Pada bagian Dinding struktural :

$$hc_b = 300 - (2 \times 40) - 12 = 208 \text{ mm}$$

$$Ash_x \geq 0,09 \left(\frac{150 \cdot 608}{400} \right)$$

$$Ash_x = 4270 \text{ mm}^2$$

Dipakai 4 ϕ 12 – 150, As ada = 452,160 mm²

$$Ash_y \geq 0,09 \left(\frac{150 \cdot 488,35}{400} \right)$$

$$Ash_y = 6405 \text{ mm}^2$$

Dipakai 4 ϕ 12 – 150, As ada = 452,160 mm²

$$Ash_x \geq 0,09 \left(\frac{150 \cdot 188,35}{400} \right)$$

$$Ash_{\text{badan}} = 2467 \text{ mm}^2$$

Dipakai 2 ϕ 12 – 150, As ada = 226,18 mm²

❖ Untuk mencegah tulangan memanjang menekuk maka perlu dikontrol sebagai berikut :

$$Ate = \frac{\sum Ab f_y}{16 f_{yt}} \cdot \frac{s}{100}$$

$$s = 150 \text{ mm}$$

$$A_b = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 16^2 = 200,96 \text{ mm}^2$$

$$A_{te} = \frac{380,133 \cdot 400}{16 \cdot 400} \cdot \frac{150}{100}$$

= 35,637 mm² < A_{sh} , dipakai ϕ 12 – 150 (Tulangan Confinement yang menentukan)

4.4. 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} = faktor modifikasi = 1,3

A_b = Luas tulangan ($\frac{1}{4} \times \pi \times D^2$)

c = 3 x diameter tulangan longitudinal pada Dinding geser

Dalam perencanaan dinding geser diameter tulangan longitudinal adalah D16.

$$A_b = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 16^2 = 200,960 \text{ mm}^2$$

$$c = 3 \times 16 = 48 \text{ mm}$$

$$l_{db} = \frac{1,38 \times 200,960 \times 490}{48 \times \sqrt{35}} = 380,871 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi : } L_d = m_{db} \times l_{db} = L_d = 1,3 \times 380,871 = 525,602 \text{ mm}$$

4.5. 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 leawatan Ø16 dari dinding geser dihitung menggunakan Rumus

$$\frac{l_d}{d_b} = \frac{18 \times f_y \times \alpha \times \beta \times \lambda}{25 \sqrt{f_c}}$$

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:

$$\frac{I_d}{d_b} = \frac{18 \times 390 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0}{25\sqrt{35}}$$

$$= \frac{I_d}{16} = 47,464$$

$$I_d = 47,464 \times 16$$

$$I_d = 760 \text{ mm} = 800 \text{ mm}$$

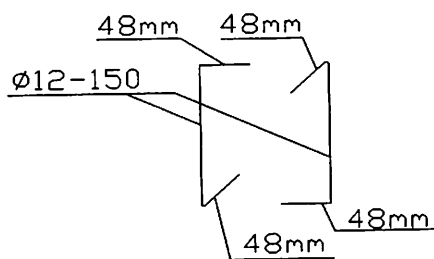
4.6. Penyaluran Tulangan Berkait Dalam Kondisi tarik

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. $D16 = 4db = 4 \times 16 = 64 \text{ mm}$



4.7. Analisa Keseluruhan Struktur

Dalam analisa 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 *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 diperhatikan dalam system ini adalah sesuai SNI -1726 -2002 Tabel 3 faktor daktilitas maksimum. Perhitungan menggunakan Tebal menjadi $b_w = 40$ cm sudah memenuhi ketentuan di atas. Struktur yang benar –benar kaku. Ini berarti dinding geser ini menerus dari lantai dasar 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 $\sum H$ 1,5 cm 1,5 cm = 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)

Apabila control momen terlalu besar maka perhitungan di ulangi lagi dari nomor 1 sampai 7 dengan perhatikan diameter tulangan.

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 Tulangan dinding geser tingkat 1 – 10. Dari perencanaan pada laporan skripsi ini saya memperoleh hasil diantaranya adalah sebagai berikut :

- Dinding geser sebagai dinding structural direncanakan dengan 600 cm dan tebal badan 40 cm
- Tulangan pada Dinding Geser tingkat 1-10
- Tulangan vertical atau tulangan longitudinal = 36 D 16
- Tulangan horizontal atau tulangan transversal /sengkang = Ø 12 -150

- Tulangan horizontal atau tulangan transversal atau sengkang pada sendi plastis dan pada sambungan lewatan tulangan vertical = \emptyset 12 -150
- Sambungan lewatan tulangan vertical pada Dinding Geser Id = 760 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

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standardisasi Nasional, "*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*", SNI 03 – 2847 – 2002
2. Departemen Pemukiman dan Prasarana 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-1.3.53.1987
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. R. Park and T. Paulay "*Reinforced Concrete Structures*" John Wiley & Sons, INC. 1974
7. Jack C. McCormac "*Desain beton Bertulan*" (*Sesuai SNI-1726 dan SNI-2847*)



LAMPIRAN



LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

Nama : Agustinho Aranda

Nim : 10.21.060

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Ir. H. Sudirman Indra, Msc

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	13 04 014	lehy: ton. or pelayan h.	✍
	37 05 014	ditu Art: Hk Randa. list Pesta	
	40 06 014	Persant Shearwill. a nund	✍
	17 07 014	hapi hat or Ran. satij Randa. Ran. hat Draf 720m y magtel ben orij'	✍

a Pm Itariabri
Shear will'



LEMBAR ASISTENSI


SKRIPSI

Nama : Agustinho Aranda

Nim : 10.21.060

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Ir. H. Sudirman Indra, Msc

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	21. 07 2014	Ya mnd a kndls. a rdbd. ket Pomulu s wonkr. Brect Mster. su. Hond	



LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

Nama : Agustinho Aranda

Nim : 10.21.060

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Ir. Eding Iskak Imananto, MT

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	26/05'14	No. gambar & judul, urut. No Tabel & judul Sub Bab di cek	
2	18/07'14	pembebanan cek softsum hasil pembebanan	
3	23/07'14	- gambar denah balok & kolom (line ²)? - input/output STAAD?	
4	06/08'14	- Berat kaca y. struktural = 50 kg Berat dinding (retensi/pelatan)? - input STAAD?	
5	16/08'14	pelebaran dimensi balok? 40/60? fungsinya Genteng (L)	
6	19/08'14	- jumlah selang = cek ϕ (faktor reduksi), M_u/P_u - $a = \beta_1 \cdot c$, $\beta_1 \rightarrow f_c > 35 \text{ MPa}$ - gambar di print.	
		- skripsi, simpulan y. seminar hasil dan ujian	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 Jl. Bendungan Sigura-gura 2
 Jl. Raya Karanglo Km. 2
 Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG STRUKTUR

Nama : AGUSTINTO ARAN/04

NIM : 10 21 060

Hari / tanggal : _____ / _____

Perbaiki materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- Jaya Gemya

- Diagram bag -> Mn

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

Pengumpulan berkas untuk ujian skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari dosen pembahas dan kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2014
 Dosen Pembahas

(_____)

Malang, _____ 2014
 Dosen Pembahas

(_____)



FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG STRUKTUR

Nama : AGUSTINHO ARANDA

NIM : 1021060

Hari / tanggal : Sabtu, 9 - 01 - 2014

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

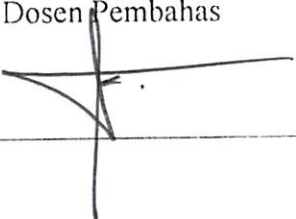
- hal 30 x 31 → no bab 2.4.2. → label.
- Jelaskan perhitungan V_1 dst untuk apa.
- Langkah Respon Spectrum yg dipakai.
- Cak lagi perlu. Kapasitas Momen dinding geser.
 (Label tul. tahanan & tahanan betulkon)

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

Penyempulan berkas untuk ujian skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari dosen pembahas dan kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 14 - 01 - 2014
 Dosen Pembahas

()

Malang, 9 - 01 - 2014
 Dosen Pembahas

(A. Agus Santosa)



**FORM REVISI / PERBAIKAN
 BIDANG _____**

Nama : AGUSTINHO ARANDA

NIM : 10 21 068

Hari / tanggal : Jumat, 22-08-2014

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

- kelengkapan gambar
- draft

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Gas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2014
 Dosen Penguji

Malang, _____ 2014
 Dosen Penguji



FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG STRUKTUR.

Nama : AGUSTINHO ARANDA .

NIM : 6021060

Hari / tanggal : Jumat, 22 - 11 - 14

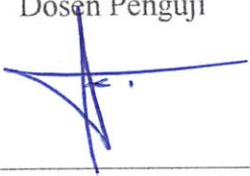
Perbaikan materi Skripsi meliputi :

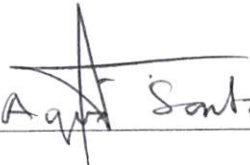
- Berikan tabel perbandingan gaya geser.

- " tabel per. disf

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, 22 - 11 - 2014
 Dosen Penguji

 (A. Agus Santoso.)

LAMPIRAN STAAD


```

*****
*
*          STAAD.Pro
*          Version 2004   Bld 1001.INDIA
*          Proprietary Program of
*          Research Engineers, Intl.
*          Date=   AUG 21, 2014
*          Time=   18:34:44
*
*          USER ID: *ITB-FERACS*
*****

```

.E: bninooo.STD

STAAD SPACE

START JOB INFORMATION

ENGINEER DATE 23-JUN-14

END JOB INFORMATION

INPUT WIDTH 79

UNIT METER KG

JOINT COORDINATES

```

1 3 48.1471 24.0001; 2 2.625 47.9353 24.3751; 3 3.043 47.9353 24.3751
4 3.35501 48.1471 24.0001; 5 2.25 47.7235 24.7501; 6 2.73001 47.7235 24.7501
7 1.875 47.5118 25.1251; 8 2.418 47.5118 25.1251; 9 1.5 47.3 25.5001
10 2.10501 47.3 25.5001; 11 3.45999 47.9353 24.3751
12 3.70999 48.1471 24.0001; 13 3.20999 47.7235 24.7501
14 2.95999 47.5118 25.1251; 15 2.70999 47.3 25.5001
16 3.87799 47.9353 24.3751; 17 4.065 48.1471 24.0001; 18 3.69 47.7235 24.7501
19 3.50299 47.5118 25.1251; 20 3.315 47.3 25.5001; 21 4.29501 47.9353 24.3751
22 4.42001 48.1471 24.0001; 23 4.17001 47.7235 24.7501
24 4.04501 47.5118 25.1251; 25 3.92001 47.3 25.5001
26 4.71301 47.9353 24.3751; 27 4.77499 48.1471 24.0001
28 4.64999 47.7235 24.7501; 29 4.58801 47.5118 25.1251
30 4.52499 47.3 25.5001; 31 5.13 47.9353 24.3751; 32 5.13 48.1471 24.0001
33 5.13 47.7235 24.7501; 34 5.13 47.5118 25.1251; 35 5.13 47.3 25.5001
36 5.77499 47.9353 24.3751; 37 5.77499 48.1471 24.0001
38 5.77499 47.7235 24.7501; 39 5.77499 47.5118 25.1251
40 5.77499 47.3 25.5001; 41 6.42001 47.9353 24.3751
42 6.42001 48.1471 24.0001; 43 6.42001 47.7235 24.7501
44 6.42001 47.5118 25.1251; 45 6.42001 47.3 25.5001; 46 7.065 47.9353 24.3751
47 7.065 48.1471 24.0001; 48 7.065 47.7235 24.7501; 49 7.065 47.5118 25.1251
50 7.065 47.3 25.5001; 51 7.70999 47.9353 24.3751; 52 7.70999 48.1471 24.0001
53 7.70999 47.7235 24.7501; 54 7.70999 47.5118 25.1251
55 7.70999 47.3 25.5001; 56 8.35501 47.9353 24.3751
57 8.35501 48.1471 24.0001; 58 8.35501 47.7235 24.7501
59 8.35501 47.5118 25.1251; 60 8.35501 47.3 25.5001; 61 9 47.9353 24.3751
62 9 48.1471 24.0001; 63 9 47.7235 24.7501; 64 9 47.5118 25.1251
65 9 47.3 25.5001; 66 9.64499 47.9353 24.3751; 67 9.64499 48.1471 24.0001
68 9.64499 47.7235 24.7501; 69 9.64499 47.5118 25.1251
70 9.64499 47.3 25.5001; 71 10.29 47.9353 24.3751; 72 10.29 48.1471 24.0001
73 10.29 47.7235 24.7501; 74 10.29 47.5118 25.1251; 75 10.29 47.3 25.5001
76 10.935 47.9353 24.3751; 77 10.935 48.1471 24.0001
78 10.935 47.7235 24.7501; 79 10.935 47.5118 25.1251; 80 10.935 47.3 25.5001
81 11.58 47.9353 24.3751; 82 11.58 48.1471 24.0001; 83 11.58 47.7235 24.7501

```

41. 84 11.58 47.5118 25.1251; 85 11.58 47.3 25.5001; 86 12.225 47.9353 24.3751
42. 87 12.225 48.1471 24.0001; 88 12.225 47.7235 24.7501
43. 89 12.225 47.5118 25.1251; 90 12.225 47.3 25.5001; 91 12.87 47.9353 24.3751
44. 92 12.87 48.1471 24.0001; 93 12.87 47.7235 24.7501; 94 12.87 47.5118 25.1251
45. 95 12.87 47.3 25.5001; 96 13.288 47.9353 24.3751; 97 13.225 48.1471 24.0001
46. 98 13.35 47.7235 24.7501; 99 13.413 47.5118 25.1251; 100 13.475 47.3 25.5001
47. 101 13.705 47.9353 24.3751; 102 13.58 48.1471 24.0001
48. 103 13.83 47.7235 24.7501; 104 13.955 47.5118 25.1251; 105 14.08 47.3 25.5001
49. 106 14.123 47.9353 24.3751; 107 13.935 48.1471 24.0001
50. 108 14.31 47.7235 24.7501; 109 14.498 47.5118 25.1251; 110 14.685 47.3 25.5001
51. 111 14.54 47.9353 24.3751; 112 14.29 48.1471 24.0001
52. 113 14.79 47.7235 24.7501; 114 15.04 47.5118 25.1251; 115 15.29 47.3 25.5001
53. 116 14.958 47.9353 24.3751; 117 14.645 48.1471 24.0001
54. 118 15.27 47.7235 24.7501; 119 15.583 47.5118 25.1251; 120 15.895 47.3 25.5001
55. 121 15.375 47.9353 24.3751; 122 15 48.1471 24.0001; 123 15.75 47.7235 24.7501
56. 124 16.125 47.5117 25.1251; 125 16.5 47.3 25.5001; 126 4.065 48.7486 22.9351
57. 127 3.53299 48.4478 23.4676; 128 3.93201 48.4478 23.4676
58. 129 4.33099 48.7486 22.9351; 130 3.53299 48.1471 24.0001
59. 131 4.33099 48.4478 23.4676; 132 4.60901 48.7486 22.9351
60. 133 4.73099 48.4478 23.4676; 134 4.854 48.7486 22.9351
61. 135 4.59799 48.1471 24.0001; 136 5.13 48.4478 23.4676
62. 137 5.13 48.7486 22.9351; 138 5.77499 48.4478 23.4676
63. 139 5.77499 48.7486 22.9351; 140 6.42001 48.4478 23.4676
64. 141 6.42001 48.7486 22.9351; 142 7.065 48.4478 23.4676
65. 143 7.065 48.7486 22.9351; 144 7.70999 48.4478 23.4676
66. 145 7.70999 48.7486 22.9351; 146 8.35501 48.4478 23.4676
67. 147 8.35501 48.7486 22.9351; 148 9 48.4478 23.4676; 149 9 48.7486 22.9351
68. 150 9.64499 48.4478 23.4676; 151 9.64499 48.7486 22.9351
69. 152 10.29 48.4478 23.4676; 153 10.29 48.7486 22.9351
70. 154 10.935 48.4478 23.4676; 155 10.935 48.7486 22.9351
71. 156 11.58 48.4478 23.4676; 157 11.58 48.7486 22.9351
72. 158 12.225 48.4478 23.4676; 159 12.225 48.7486 22.9351
73. 160 12.87 48.4478 23.4676; 161 12.87 48.7486 22.9351
74. 162 13.27 48.4478 23.4676; 163 13.146 48.7486 22.9351
75. 164 13.403 48.1471 24.0001; 165 13.669 48.4478 23.4676
76. 166 13.391 48.7486 22.9351; 167 14.068 48.4478 23.4676
77. 168 13.669 48.7486 22.9351; 169 14.468 48.1471 24.0001
78. 170 14.468 48.4478 23.4676; 171 13.935 48.7486 22.9351
79. 172 4.98401 48.9633 22.5549; 173 5.13 48.9357 22.6038
80. 174 5.13 48.9936 22.5012; 175 4.608 48.8055 22.8343
81. 176 4.60001 48.9079 22.6529; 177 4.474 48.8497 22.7561
82. 178 4.46701 48.9758 22.5328; 179 4.83801 49.0314 22.4343
83. 180 4.69601 49.105 22.304; 181 4.586 49.0426 22.4144
84. 182 4.98801 49.0359 22.4264; 183 4.84698 48.9072 22.6542
85. 184 5.13 49.35 21.8701; 185 5.05899 49.3099 21.9411; 186 5.13 49.2698 22.0121
86. 187 5.03201 48.8909 22.6831; 188 5.013 48.8098 22.8267
87. 189 5.13 48.8332 22.7852; 190 4.78799 48.82 22.8086
88. 191 5.05499 48.777 22.8848; 192 5.13 48.7887 22.8641
89. 193 4.24799 48.7835 22.8733; 194 4.302 48.7486 22.9351
90. 195 4.37 48.8037 22.8375; 196 4.96301 49.1061 22.302; 197 5.13 49.0493 22.4026
91. 198 4.341 48.9045 22.659; 199 4.215 48.7486 22.9351
92. 200 4.49899 48.7486 22.9351; 201 5.13 49.1941 22.1462
93. 202 4.89301 49.2164 22.1068; 203 5.13 49.1228 22.2724
94. 204 4.98001 49.2654 22.02; 205 4.79901 49.1629 22.2014
95. 206 4.396 48.7486 22.9351; 207 4.98801 48.7486 22.9351
96. 208 5.13 48.8822 22.6984; 209 4.207 48.8288 22.7931; 210 4.728 48.7486 22.9351

97. 211 4.13599 48.7486 22.9351; 212 9 49.0493 22.4026
98. 213 8.35501 49.0493 22.4026; 214 9 49.35 21.8701; 215 8.35501 49.35 21.8701
99. 216 7.70999 49.0493 22.4026; 217 7.70999 49.35 21.8701
100. 218 7.065 49.0493 22.4026; 219 7.065 49.35 21.8701
101. 220 6.42001 49.0493 22.4026; 221 6.42001 49.35 21.8701
102. 222 5.77499 49.0493 22.4026; 223 5.77499 49.35 21.8701
103. 224 9.64499 49.0493 22.4026; 225 9.64499 49.35 21.8701
104. 226 10.29 49.0493 22.4026; 227 10.29 49.35 21.8701; 228 10.935 49.0493 22.4026
105. 229 10.935 49.35 21.8701; 230 11.58 49.0493 22.4026; 231 11.58 49.35 21.8701
106. 232 12.225 49.0493 22.4026; 233 12.225 49.35 21.8701; 234 12.87 49.056 22.3908
107. 235 12.87 49.35 21.8701; 236 13.258 48.8502 22.7552
108. 237 13.197 48.9361 22.6031; 238 13.405 48.9146 22.6411
109. 239 13.414 49.0426 22.4144; 240 13.433 48.8226 22.8041
110. 241 13.322 48.8001 22.8439; 242 13.16 49.036 22.4262
111. 243 12.994 48.9467 22.5843; 244 12.87 48.9357 22.6038
112. 245 12.87 48.9936 22.5012; 246 13.659 48.9045 22.659
113. 247 13.626 48.8045 22.8361; 248 13.533 48.9758 22.5328
114. 249 13.698 48.7486 22.9351; 250 13.604 48.7486 22.9351
115. 251 13.793 48.8288 22.7931; 252 13.734 48.7846 22.8714
116. 253 13.818 48.7749 22.8885; 254 13.785 48.7486 22.9351
117. 255 13.864 48.7486 22.9351; 256 13.02 49.2654 22.02; 257 12.87 49.2698 22.0121
118. 258 12.941 49.3099 21.9411; 259 13.107 49.2164 22.1068
119. 260 12.87 49.1941 22.1462; 261 13.025 49.0989 22.3148
120. 262 13.304 49.105 22.304; 263 12.987 49.032 22.4332; 264 12.87 49.1228 22.2724
121. 265 12.976 48.8198 22.809; 266 12.87 48.8332 22.7852
122. 267 12.87 48.8822 22.6984; 268 12.94 48.7776 22.8838
123. 269 12.87 48.7887 22.8641; 270 13.012 48.7486 22.9351
124. 271 13.272 48.7486 22.9351; 272 13.501 48.7486 22.9351
125. 273 13.201 49.1629 22.2014; 274 5.798 50.5125 21.2026
126. 275 5.46399 49.9313 21.5364; 276 6.05301 49.9313 21.5364
127. 277 6.33099 50.5125 21.2026; 278 6.64301 49.9313 21.5364
128. 279 6.86499 50.5125 21.2026; 280 7.23199 49.9313 21.5364
129. 281 7.39899 50.5125 21.2026; 282 7.82101 49.9313 21.5364
130. 283 7.93301 50.5125 21.2026; 284 8.41101 49.9313 21.5364
131. 285 8.466 50.5125 21.2026; 286 9 49.9313 21.5364; 287 9 50.5125 21.2026
132. 288 9.534 50.5125 21.2026; 289 9.58899 49.9313 21.5364
133. 290 10.068 50.5125 21.2026; 291 10.179 49.9313 21.5364
134. 292 10.601 50.5125 21.2026; 293 10.768 49.9313 21.5364
135. 294 11.135 50.5125 21.2026; 295 11.358 49.9313 21.5364
136. 296 11.669 50.5125 21.2026; 297 11.947 49.9313 21.5364
137. 298 12.203 50.5125 21.2026; 299 12.536 49.9313 21.5364
138. 300 6.465 51.675 20.5351; 301 6.13101 51.0938 20.8689
139. 302 6.60901 51.0938 20.8689; 303 6.888 51.675 20.5351
140. 304 7.08801 51.0938 20.8689; 305 7.31 51.675 20.5351
141. 306 7.56601 51.0938 20.8689; 307 7.733 51.675 20.5351
142. 308 8.04401 51.0938 20.8689; 309 8.155 51.675 20.5351
143. 310 8.522 51.0938 20.8689; 311 8.578 51.675 20.5351; 312 9 51.0938 20.8689
144. 313 9 51.675 20.5351; 314 9.423 51.675 20.5351; 315 9.478 51.0938 20.8689
145. 316 9.845 51.675 20.5351; 317 9.95599 51.0938 20.8689
146. 318 10.268 51.675 20.5351; 319 10.435 51.0938 20.8689
147. 320 10.69 51.675 20.5351; 321 10.913 51.0938 20.8689
148. 322 11.113 51.675 20.5351; 323 11.391 51.0938 20.8689
149. 324 11.535 51.675 20.5351; 325 11.869 51.0938 20.8689
150. 326 7.133 52.8375 19.8676; 327 6.79901 52.2562 20.2013
151. 328 7.349 52.2562 20.2014; 329 7.599 52.8375 19.8676; 330 7.099 51.675 20.5351
152. 331 7.89899 52.2562 20.2014; 332 8.06601 52.8375 19.8676

STAAD SPACE

53. 333 8.45001 52.2562 20.2014; 334 8.53299 52.8375 19.8676
54. 335 8.366 51.675 20.5351; 336 9 52.2562 20.2014; 337 9 52.8375 19.8676
55. 338 9.46701 52.8375 19.8676; 339 9.54999 52.2562 20.2014
56. 340 9.93399 52.8375 19.8676; 341 10.101 52.2562 20.2014
57. 342 10.401 52.8375 19.8676; 343 10.651 52.2562 20.2014
58. 344 10.868 52.8375 19.8676; 345 11.201 52.2562 20.2013
59. 346 9.634 51.675 20.5351; 347 10.901 51.675 20.5351; 348 7.79999 54 19.2001
60. 349 7.466 53.4188 19.5338; 350 7.85001 53.4188 19.5338; 351 8.10001 54 19.2001
61. 352 8.233 53.4188 19.5338; 353 8.41299 54 19.2001; 354 8.617 53.4188 19.5338
62. 355 8.689 54 19.2001; 356 9 53.4188 19.5338; 357 9 54 19.2001
63. 358 10.2 54 19.2001; 359 10.534 53.4188 19.5338; 360 10.15 53.4188 19.5338
64. 361 9.89999 54 19.2001; 362 9.767 53.4188 19.5338; 363 9.58701 54 19.2001
65. 364 9.383 53.4188 19.5338; 365 9.311 54 19.2001; 366 8.832 54.2396 18.7579
66. 367 9 54.2022 18.8268; 368 9 54.2648 18.7112; 369 8.41299 54.0615 19.0866
67. 370 8.418 54.1696 18.8869; 371 8.271 54.1042 19.0076
68. 372 8.69101 54.1761 18.8751; 373 8.38699 54.3178 18.6134
69. 374 8.68399 54.2991 18.6479; 375 8.51099 54.3852 18.489
70. 376 8.84201 54.3066 18.6341; 377 9 54.65 18.0001; 378 8.92001 54.6067 18.0801
71. 379 9 54.5633 18.1601; 380 8.62201 54.0785 19.0551; 381 8.888 54.1515 18.9204
72. 382 8.86099 54.0585 19.0921; 383 9 54.0915 19.0312; 384 8.92001 54.0272 19.15
73. 385 9 54.0433 19.1201; 386 8.004 54.0355 19.1345; 387 8.06699 54 19.2001
74. 388 8.142 54.0522 19.1037; 389 8.815 54.3776 18.503; 390 9 54.3322 18.5868
75. 391 8.25299 54.2456 18.7468; 392 7.96899 54 19.2001
76. 393 8.11099 54.1685 18.889; 394 8.289 54 19.2001; 395 9 54.4815 18.3112
77. 396 8.733 54.5056 18.2668; 397 9 54.4044 18.4534; 398 8.84 54.5633 18.1601
78. 399 8.62701 54.4478 18.3734; 400 8.173 54 19.2001; 401 8.84 54 19.2001
79. 402 9 54.1444 18.9334; 403 7.96899 54.0915 19.0312; 404 8.547 54 19.2001
80. 405 7.88 54 19.2001; 406 9.168 54.2396 18.7579; 407 9.58701 54.0615 19.0866
81. 408 9.582 54.1696 18.8869; 409 9.729 54.1042 19.0076
82. 410 9.30899 54.1761 18.8751; 411 9.61301 54.3178 18.6134
83. 412 9.31601 54.2991 18.6479; 413 9.48901 54.3852 18.489
84. 414 9.15799 54.3066 18.6341; 415 9.07999 54.6067 18.0801
85. 416 9.112 54.1515 18.9204; 417 9.13901 54.0585 19.0921
86. 418 9.37799 54.0785 19.0551; 419 9.07999 54.0272 19.15
87. 420 9.996 54.0355 19.1345; 421 9.93301 54 19.2001; 422 9.858 54.0522 19.1037
88. 423 9.185 54.3776 18.503; 424 9.74701 54.2456 18.7468; 425 10.031 54 19.2001
89. 426 9.88901 54.1685 18.889; 427 9.711 54 19.2001; 428 9.267 54.5056 18.2668
90. 429 9.14999 54.5648 18.1575; 430 9.37299 54.4478 18.3734; 431 9.827 54 19.2001
91. 432 9.16 54 19.2001; 433 10.04 54.0867 19.0401; 434 9.453 54 19.2001
92. 435 10.12 54 19.2001; 436 2.625 47.9353 23.9576; 437 3 48.1471 23.6451
93. 438 2.25 47.7235 24.2701; 439 1.875 47.5118 24.5826; 440 1.5 47.3 24.8951
94. 441 2.625 47.9353 23.5401; 442 3 48.1471 23.2901; 443 2.25 47.7235 23.7901
95. 444 1.875 47.5118 24.0401; 445 1.5 47.3 24.2901; 446 2.625 47.9353 23.1226
96. 447 3 48.1471 22.9351; 448 2.25 47.7235 23.3101; 449 1.875 47.5118 23.4976
97. 450 1.5 47.3 23.6851; 451 2.625 47.9353 22.7051; 452 3 48.1471 22.5801
98. 453 2.25 47.7235 22.8301; 454 1.875 47.5118 22.9551; 455 1.5 47.3 23.0801
99. 456 2.625 47.9353 22.2876; 457 3 48.1471 22.2251; 458 2.25 47.7235 22.3501
200. 459 1.875 47.5118 22.4126; 460 1.5 47.3 22.4751; 461 2.625 47.9353 21.8701
201. 462 3 48.1471 21.8701; 463 2.25 47.7236 21.8701; 464 1.875 47.5118 21.8701
202. 465 1.5 47.3 21.8701; 466 3.53299 48.4478 23.0682; 467 3 48.1471 23.4676
203. 468 4.065 48.7486 22.6688; 469 3.53299 48.4478 22.6688
204. 470 4.065 48.7486 22.3908; 471 3.53299 48.4478 22.2695; 472 3 48.1471 22.4026
205. 473 4.065 48.7486 22.1462; 474 3.53299 48.4478 21.8701
206. 475 4.065 48.7486 21.8701; 476 4.245 48.8502 22.2578
207. 477 4.397 48.9361 22.1969; 478 4.35901 48.9146 22.4052
208. 479 4.19601 48.8226 22.4331; 480 4.15601 48.8001 22.3218

STAAD SPACE

09. 481 4.57401 49.0361 22.1633; 482 4.41501 48.9464 22.0003
10. 483 4.396 48.9357 21.8701; 484 4.49899 48.9936 21.8701
11. 485 4.164 48.8045 22.6257; 486 4.129 48.7846 22.7342
12. 487 4.065 48.7486 22.6984; 488 4.112 48.7749 22.8175
13. 489 4.065 48.7486 22.7852; 490 4.065 48.7486 22.6038
14. 491 4.065 48.7486 22.8641; 492 4.685 49.0989 22.0251
15. 493 4.728 49.1228 21.8701; 494 4.854 49.1941 21.8701
16. 495 4.98801 49.2698 21.8701; 496 4.56699 49.032 21.989
17. 497 4.59799 49.0493 21.8701; 498 4.19101 48.82 21.9758
18. 499 4.215 48.8332 21.8701; 500 4.302 48.8822 21.8701
19. 501 4.117 48.7777 21.9403; 502 4.13599 48.7887 21.8701
20. 503 4.065 48.7486 22.0121; 504 4.065 48.7486 22.2724
21. 505 4.065 48.7486 22.5012; 506 1.875 47.5118 21.2251; 507 1.5 47.3 21.2251
22. 508 2.25 47.7235 21.2251; 509 2.625 47.9353 21.2251; 510 3 48.1471 21.2251
23. 511 1.875 47.5118 20.5801; 512 1.5 47.3 20.5801; 513 2.25 47.7235 20.5801
24. 514 2.625 47.9353 20.5801; 515 3 48.1471 20.5801; 516 1.875 47.5118 19.9351
25. 517 1.5 47.3 19.9351; 518 2.25 47.7235 19.9351; 519 2.625 47.9353 19.9351
26. 520 3 48.1471 19.9351; 521 1.875 47.5118 19.2901; 522 1.5 47.3 19.2901
27. 523 2.25 47.7235 19.2901; 524 2.625 47.9353 19.2901; 525 3 48.1471 19.2901
28. 526 1.875 47.5118 18.6451; 527 1.5 47.3 18.6451; 528 2.25 47.7235 18.6451
29. 529 2.625 47.9353 18.6451; 530 3 48.1471 18.6451; 531 1.875 47.5118 18.0001
30. 532 1.5 47.3 18.0001; 533 2.25 47.7236 18.0001; 534 2.625 47.9353 18.0001
31. 535 3 48.1471 18.0001; 536 3.53299 48.4478 21.2251; 537 4.065 48.7486 21.2251
32. 538 3.53299 48.4478 20.5801; 539 4.065 48.7486 20.5801
33. 540 3.53299 48.4478 19.9351; 541 4.065 48.7486 19.9351
34. 542 3.53299 48.4478 19.2901; 543 4.065 48.7486 19.2901
35. 544 3.53299 48.4478 18.6451; 545 4.065 48.7486 18.6451
36. 546 3.53299 48.4478 18.0001; 547 4.065 48.7486 18.0001
37. 548 4.59799 49.0493 21.2251; 549 5.13 49.35 21.2251
38. 550 4.59799 49.0493 20.5801; 551 5.13 49.35 20.5801
39. 552 4.59799 49.0493 19.9351; 553 5.13 49.35 19.9351
40. 554 4.59799 49.0493 19.2901; 555 5.13 49.35 19.2901
41. 556 4.59799 49.0493 18.6451; 557 5.13 49.35 18.6451
42. 558 4.59799 49.0493 18.0001; 559 5.13 49.35 18.0001
43. 560 5.46399 49.9313 20.947; 561 5.798 50.5125 20.6688
44. 562 5.46399 49.9313 20.3576; 563 5.798 50.5125 20.1351
45. 564 5.46399 49.9313 19.7682; 565 5.798 50.5125 19.6013
46. 566 5.46399 49.9313 19.1789; 567 5.798 50.5125 19.0676
47. 568 5.46399 49.9313 18.5895; 569 5.798 50.5125 18.5338
48. 570 5.46399 49.9313 18.0001; 571 5.798 50.5125 18.0001
49. 572 6.13101 51.0938 20.3907; 573 6.465 51.675 20.1126
50. 574 6.13101 51.0938 19.9126; 575 6.465 51.675 19.6901
51. 576 6.13101 51.0938 19.4345; 577 6.465 51.675 19.2676
52. 578 6.13101 51.0938 18.9564; 579 6.465 51.675 18.8451
53. 580 6.13101 51.0938 18.4782; 581 6.465 51.675 18.4226
54. 582 6.13101 51.0938 18.0001; 583 6.465 51.675 18.0001
55. 584 7.133 52.8375 18.0001; 585 7.133 52.8375 18.467
56. 586 6.79901 52.2562 18.5504; 587 6.79901 52.2562 18.0001
57. 588 7.133 52.8375 18.9338; 589 6.79901 52.2562 19.1007
58. 590 7.133 52.8375 19.4007; 591 6.79901 52.2562 19.651
59. 592 6.465 51.675 18.6339; 593 6.465 51.675 19.9014; 594 7.79999 54 18.0001
60. 595 7.79999 54 18.3001; 596 7.466 53.4188 18.3835; 597 7.466 53.4188 18.0001
61. 598 7.79999 54 18.6134; 599 7.466 53.4188 18.767; 600 7.79999 54 18.889
62. 601 7.466 53.4188 19.1504; 602 8.20499 54.2195 18.5696
63. 603 8.332 54.2879 18.2449; 604 8.10199 54.1637 18.3783
64. 605 8.03101 54.125 18.5848; 606 7.961 54.087 18.7944

The following Frequencies are estimates that were calculated. These are for information only and will not be used. Remaining values are either above the cut off mode/freq values or are of low accuracy. To use these frequencies, rerun with a higher cutoff mode (or mode + freq) value.

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 3

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	ACCURACY
7	4.629	0.21603	8.031E-09
8	4.959	0.20167	4.595E-07
9	5.545	0.18035	2.052E-07
10	5.659	0.17670	1.771E-06
11	6.057	0.16511	2.115E-08
12	6.167	0.16216	6.906E-06

COMPOSITE DAMPING SUMMARY

MODE	STRAIN ENERGY	DAMP*ENERGY	COMPOSITE DAMPING
1	7.773597E+00	3.885928E-01	0.0500
2	3.515592E+01	1.757013E+00	0.0500
3	6.820801E+01	3.407651E+00	0.0500
4	1.777765E+02	8.879275E+00	0.0499
5	2.962820E+02	1.479355E+01	0.0499
6	3.639812E+02	1.818570E+01	0.0500

RESPONSE LOAD CASE 3

CQC MODAL COMBINATION METHOD USED.
 DYNAMIC WEIGHT X Y Z 1.007534E+07 0.000000E+00 3.022603E+06 KG
 MISSING WEIGHT X Y Z -2.498883E+05 0.000000E+00 -3.278126E+05 KG
 MODAL WEIGHT X Y Z 9.825455E+06 0.000000E+00 2.694790E+06 KG

MODE	ACCELERATION-G	DAMPING
1	0.03683	0.05000
2	0.07150	0.05000
3	0.08566	0.05000
4	0.08566	0.05000
5	0.08566	0.05000
6	0.08566	0.05000

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

BASE SHEAR IN KG

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT						BASE SHEAR IN KG			
X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z	X	Y	Z	
81.84	0.00	0.00	81.844	0.000	0.000	303695.83	0.00	0.00	
0.00	0.00	73.54	81.845	0.000	73.536	6.53	0.00	47674.39	
10.54	0.00	0.01	92.382	0.000	73.541	90934.00	0.00	4.14	
3.57	0.00	0.00	95.951	0.000	73.542	30801.65	0.00	0.34	
1.57	0.00	0.00	97.518	0.000	73.543	13521.93	0.00	0.83	
0.00	0.00	15.61	97.520	0.000	89.155	16.29	0.00	12125.77	
TOTAL SRSS						SHEAR	318797.32	0.00	49192.29
TOTAL 10PCT						SHEAR	318797.32	0.00	49192.29
TOTAL ABS						SHEAR	438976.23	0.00	59805.47
TOTAL CQC						SHEAR	319382.13	0.00	49192.74

27. PRINT STORY DRIFT

FLOOR	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
=	-0.50					
1	0.42	1	0.0249	0.0063	0.0000	L / 3681
		2	0.0016	-0.0037	0.0000	L / 24857
		3	0.0789	0.0289	0.0000	L / 1162
		4	0.0349	0.0088	0.0000	L / 2629
		5	0.0324	0.0017	0.0000	L / 2828
		6	0.1103	0.0327	0.0000	L / 831
		7	-0.0474	-0.0250	0.0000	L / 1933
2	0.83	1	0.0206	-0.0111	0.0000	L / 6478
		2	0.0012	-0.0040	0.0000	L / 33272
		3	0.1043	0.0282	0.0000	L / 1278
		4	0.0288	-0.0155	0.0000	L / 4627
		5	0.0266	-0.0197	0.0000	L / 5006
		6	0.1302	0.0109	0.0000	L / 1023
		7	-0.0784	-0.0455	0.0000	L / 1700
3	1.25	1	0.0161	-0.0252	0.0000	L / 6945
		2	0.0008	-0.0041	0.0000	L / 42697
		3	0.1296	0.0294	0.0000	L / 1350
		4	0.0226	-0.0353	0.0000	L / 4960
		5	0.0207	-0.0368	0.0000	L / 4756
		6	0.1498	-0.0049	0.0000	L / 1168
		7	-0.1094	-0.0638	0.0000	L / 1600
4	1.67	1	0.0116	-0.0324	0.0000	L / 6685
		2	0.0005	-0.0039	0.0000	L / 55376
		3	0.1545	0.0339	0.0000	L / 1402
		4	0.0162	-0.0454	0.0000	L / 4775
		5	0.0146	-0.0452	0.0000	L / 4798
		6	0.1689	-0.0089	0.0000	L / 1283
		7	-0.1401	-0.0767	0.0000	L / 1546
5	2.08	1	0.0070	-0.0314	0.0000	L / 8228
		2	0.0001	-0.0034	0.0000	L / 75852
		3	0.1790	0.0385	0.0000	L / 1443
		4	0.0099	-0.0440	0.0000	L / 5877
		5	0.0086	-0.0431	0.0000	L / 5990
		6	0.1875	-0.0026	0.0000	L / 1378
		7	-0.1705	-0.0796	0.0000	L / 1515
6	2.50	1	-0.0070	-0.0191	0.0000	L / 15743
		2	-0.0003	-0.0029	0.0000	L / 104127
		3	0.1905	0.0291	0.0000	L / 1574
		4	-0.0098	-0.0267	0.0000	L / 11245
		5	-0.0089	-0.0275	0.0000	L / 10918
		6	0.1818	0.0033	0.0000	L / 1650

RY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		7	-0.1992	-0.0548	0.0000	L / 1506
	2.92	1	0.0017	0.0012	0.0000	L / 195293
		2	-0.0003	-0.0021	0.0000	L / 159400
		3	0.2325	0.0198	0.0000	L / 1469
		4	0.0024	0.0016	0.0000	L / 139495
		5	0.0017	-0.0020	0.0000	L / 167506
		6	0.2343	0.0190	0.0000	L / 1458
		7	-0.2307	-0.0205	0.0000	L / 1481
	3.33	1	0.0072	0.0119	0.0000	L / 32123
		2	0.0002	-0.0014	0.0000	L / 267581
		3	0.2587	0.0186	0.0000	L / 1482
		4	0.0101	0.0167	0.0000	L / 22945
		5	0.0089	0.0120	0.0000	L / 31870
		6	0.2675	0.0315	0.0000	L / 1433
		7	-0.2499	-0.0057	0.0000	L / 1534
	3.75	1	0.0134	0.0159	0.0000	L / 26741
		2	0.0006	-0.0009	0.0000	L / 0
		3	0.2840	0.0183	0.0000	L / 1496
		4	0.0187	0.0223	0.0000	L / 19101
		5	0.0171	0.0177	0.0000	L / 24072
		6	0.3007	0.0365	0.0000	L / 1413
		7	-0.2673	-0.0001	0.0000	L / 1590
	4.17	1	0.0208	0.0128	0.0000	L / 22480
		2	0.0012	-0.0004	0.0000	L / 0
		3	0.3078	0.0186	0.0000	L / 1516
		4	0.0291	0.0180	0.0000	L / 16057
		5	0.0268	0.0148	0.0000	L / 17391
		6	0.3339	0.0336	0.0000	L / 1398
		7	-0.2817	-0.0036	0.0000	L / 1657
1	4.58	1	0.0298	0.0054	0.0000	L / 17061
		2	0.0019	0.0001	0.0000	L / 272325
		3	0.3295	0.0192	0.0000	L / 1543
		4	0.0417	0.0076	0.0000	L / 12186
		5	0.0387	0.0067	0.0000	L / 13121
		6	0.3671	0.0258	0.0000	L / 1384
		7	-0.2919	-0.0127	0.0000	L / 1741
2	5.00	1	0.0371	-0.0025	0.0000	L / 14817
		2	0.0026	0.0005	0.0000	L / 210094
		3	0.3465	0.0204	0.0000	L / 1587
		4	0.0520	-0.0035	0.0000	L / 10584
		5	0.0487	-0.0023	0.0000	L / 11286
		6	0.3936	0.0179	0.0000	L / 1397
		7	-0.2993	-0.0230	0.0000	L / 1837

LOAD SPACE

-- PAGE NO. 222

ORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
13	5.38	1	0.0456	-0.0066	0.0000	L / 12893
		2	0.0031	0.0007	0.0000	L / 188825
		3	0.3772	0.0249	0.0000	L / 1558
		4	0.0638	-0.0092	0.0000	L / 9209
		5	0.0597	-0.0067	0.0000	L / 9847
		6	0.4350	0.0177	0.0000	L / 1351
		7	-0.3194	-0.0321	0.0000	L / 1839
14	5.75	1	0.0515	-0.0208	0.0000	L / 12131
		2	0.0036	0.0004	0.0000	L / 171921
		3	0.4069	0.0299	0.0000	L / 1536
		4	0.0721	-0.0291	0.0000	L / 8665
		5	0.0676	-0.0243	0.0000	L / 9240
		6	0.4724	0.0054	0.0000	L / 1323
		7	-0.3415	-0.0544	0.0000	L / 1830
15	6.12	1	0.0566	-0.0331	0.0000	L / 11699
		2	0.0041	0.0000	0.0000	L / 162657
		3	0.4397	0.0361	0.0000	L / 1506
		4	0.0793	-0.0463	0.0000	L / 8356
		5	0.0745	-0.0398	0.0000	L / 8896
		6	0.5117	-0.0036	0.0000	L / 1294
		7	-0.3677	-0.0759	0.0000	L / 1802
16	6.50	1	0.0610	-0.0384	0.0000	L / 11470
		2	0.0044	-0.0004	0.0000	L / 157424
		3	0.4745	0.0422	0.0000	L / 1475
		4	0.0854	-0.0537	0.0000	L / 8193
		5	0.0803	-0.0466	0.0000	L / 8712
		6	0.5522	-0.0042	0.0000	L / 1267
		7	-0.3968	-0.0886	0.0000	L / 1764
17	6.87	1	0.0648	-0.0340	0.0000	L / 11378
		2	0.0048	-0.0001	0.0000	L / 154360
		3	0.5103	0.0462	0.0000	L / 1445
		4	0.0907	-0.0477	0.0000	L / 8127
		5	0.0854	-0.0411	0.0000	L / 8633
		6	0.5929	0.0052	0.0000	L / 1244
		7	-0.4278	-0.0872	0.0000	L / 1724
18	7.25	1	0.0586	-0.0153	0.0000	L / 13225
		2	0.0051	0.0005	0.0000	L / 152180
		3	0.5510	0.0468	0.0000	L / 1406
		4	0.0820	-0.0214	0.0000	L / 9447
		5	0.0785	-0.0175	0.0000	L / 9877
		6	0.6264	0.0289	0.0000	L / 1237
		7	-0.4756	-0.0646	0.0000	L / 1629
19	7.62	1	0.0651	0.0038	0.0000	L / 12483

LOAD SPACE

-- PAGE NO. 223

FLOOR	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
		2	0.0048	0.0012	0.0000	L / 169472
		3	0.5934	0.0466	0.0000	L / 1369
		4	0.0911	0.0054	0.0000	L / 8917
		5	0.0858	0.0065	0.0000	L / 9472
		6	0.6763	0.0524	0.0000	L / 1201
		7	-0.5105	-0.0408	0.0000	L / 1591
20	8.00	1	0.0701	0.0134	0.0000	L / 12132
		2	0.0051	0.0018	0.0000	L / 165206
		3	0.6319	0.0455	0.0000	L / 1345
		4	0.0981	0.0188	0.0000	L / 8666
		5	0.0923	0.0189	0.0000	L / 9209
		6	0.7211	0.0634	0.0000	L / 1179
		7	-0.5427	-0.0277	0.0000	L / 1566
21	8.38	1	0.0754	0.0155	0.0000	L / 11778
		2	0.0055	0.0020	0.0000	L / 160499
		3	0.6695	0.0455	0.0000	L / 1325
		4	0.1055	0.0217	0.0000	L / 8413
		5	0.0993	0.0217	0.0000	L / 8940
		6	0.7654	0.0661	0.0000	L / 1159
		7	-0.5735	-0.0250	0.0000	L / 1547
22	8.75	1	0.0813	0.0108	0.0000	L / 11380
		2	0.0060	0.0020	0.0000	L / 155188
		3	0.7052	0.0470	0.0000	L / 1312
		4	0.1138	0.0151	0.0000	L / 8129
		5	0.1071	0.0162	0.0000	L / 8639
		6	0.8086	0.0620	0.0000	L / 1144
		7	-0.6017	-0.0321	0.0000	L / 1537
23	9.12	1	0.0881	0.0024	0.0000	L / 10919
		2	0.0065	0.0021	0.0000	L / 149209
		3	0.7378	0.0497	0.0000	L / 1304
		4	0.1234	0.0034	0.0000	L / 7799
		5	0.1161	0.0063	0.0000	L / 8290
		6	0.8501	0.0547	0.0000	L / 1132
		7	-0.6256	-0.0446	0.0000	L / 1538
24	9.50	1	0.0914	-0.0017	0.0000	L / 10946
		2	0.0069	0.0024	0.0000	L / 145502
		3	0.7697	0.0550	0.0000	L / 1299
		4	0.1279	-0.0024	0.0000	L / 7818
		5	0.1206	0.0018	0.0000	L / 8290
		6	0.8862	0.0554	0.0000	L / 1128
		7	-0.6532	-0.0547	0.0000	L / 1531
25	9.88	1	0.0995	-0.0096	0.0000	L / 10422
		2	0.0073	0.0026	0.0000	L / 141910

FLOOR	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
		3	0.7957	0.0582	0.0000	L / 1304
		4	0.1394	-0.0134	0.0000	L / 7444
		5	0.1311	-0.0074	0.0000	L / 7911
		6	0.9225	0.0493	0.0000	L / 1124
		7	-0.6690	-0.0672	0.0000	L / 1551
26	10.25	1	0.1043	-0.0244	0.0000	L / 10306
		2	0.0077	0.0022	0.0000	L / 139867
		3	0.8254	0.0633	0.0000	L / 1302
		4	0.1460	-0.0342	0.0000	L / 7361
		5	0.1375	-0.0258	0.0000	L / 7820
		6	0.9582	0.0362	0.0000	L / 1122
		7	-0.6925	-0.0904	0.0000	L / 1552
27	10.62	1	0.1085	-0.0366	0.0000	L / 10256
		2	0.0080	0.0017	0.0000	L / 139219
		3	0.8577	0.0687	0.0000	L / 1297
		4	0.1519	-0.0513	0.0000	L / 7325
		5	0.1430	-0.0413	0.0000	L / 7782
		6	0.9959	0.0264	0.0000	L / 1117
		7	-0.7196	-0.1110	0.0000	L / 1546
28	11.00	1	0.1121	-0.0414	0.0000	L / 10256
		2	0.0082	0.0014	0.0000	L / 139450
		3	0.8918	0.0733	0.0000	L / 1289
		4	0.1570	-0.0580	0.0000	L / 7326
		5	0.1477	-0.0474	0.0000	L / 7784
		6	1.0346	0.0250	0.0000	L / 1111
		7	-0.7490	-0.1216	0.0000	L / 1535
29	11.38	1	0.1153	-0.0364	0.0000	L / 10298
		2	0.0085	0.0018	0.0000	L / 140158
		3	0.9269	0.0760	0.0000	L / 1281
		4	0.1614	-0.0509	0.0000	L / 7355
		5	0.1519	-0.0408	0.0000	L / 7816
		6	1.0737	0.0341	0.0000	L / 1106
		7	-0.7800	-0.1178	0.0000	L / 1522
30	11.75	1	0.1114	-0.0189	0.0000	L / 10994
		2	0.0089	0.0025	0.0000	L / 137314
		3	0.9668	0.0766	0.0000	L / 1267
		4	0.1560	-0.0265	0.0000	L / 7853
		5	0.1480	-0.0187	0.0000	L / 8278
		6	1.1094	0.0564	0.0000	L / 1104
		7	-0.8242	-0.0967	0.0000	L / 1486
31	12.12	1	0.1161	-0.0004	0.0000	L / 10877
		2	0.0085	0.0033	0.0000	L / 148010
		3	1.0078	0.0771	0.0000	L / 1253

FORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
E=		4	0.1625	-0.0005	0.0000	L / 7769
		5	0.1529	0.0048	0.0000	L / 8255
		6	1.1556	0.0799	0.0000	L / 1092
		7	-0.8600	-0.0742	0.0000	L / 1468
32	12.50	1	0.1205	0.0100	0.0000	L / 10786
		2	0.0089	0.0040	0.0000	L / 145966
		3	1.0458	0.0787	0.0000	L / 1243
		4	0.1687	0.0140	0.0000	L / 7704
		5	0.1589	0.0184	0.0000	L / 8182
		6	1.1993	0.0946	0.0000	L / 1084
		7	-0.8922	-0.0627	0.0000	L / 1457
33	12.88	1	0.1253	0.0122	0.0000	L / 10672
		2	0.0093	0.0042	0.0000	L / 143661
		3	1.0830	0.0818	0.0000	L / 1235
		4	0.1755	0.0171	0.0000	L / 7623
		5	0.1653	0.0213	0.0000	L / 8092
		6	1.2427	0.1006	0.0000	L / 1076
		7	-0.9233	-0.0629	0.0000	L / 1448
34	13.25	1	0.1307	0.0071	0.0000	L / 10522
		2	0.0097	0.0042	0.0000	L / 141135
		3	1.1184	0.0860	0.0000	L / 1229
		4	0.1830	0.0100	0.0000	L / 7515
		5	0.1724	0.0152	0.0000	L / 7975
		6	1.2850	0.0987	0.0000	L / 1070
		7	-0.9519	-0.0733	0.0000	L / 1444
35	13.62	1	0.1368	-0.0019	0.0000	L / 10325
		2	0.0102	0.0042	0.0000	L / 138425
		3	1.1511	0.0905	0.0000	L / 1227
		4	0.1915	-0.0026	0.0000	L / 7375
		5	0.1805	0.0045	0.0000	L / 7826
		6	1.3255	0.0925	0.0000	L / 1065
		7	-0.9768	-0.0885	0.0000	L / 1446
36	14.00	1	0.1379	-0.0041	0.0000	L / 10512
		2	0.0106	0.0045	0.0000	L / 137236
		3	1.1838	0.0990	0.0000	L / 1225
		4	0.1931	-0.0058	0.0000	L / 7508
		5	0.1824	0.0023	0.0000	L / 7948
		6	1.3599	0.0986	0.0000	L / 1066
		7	-1.0077	-0.0994	0.0000	L / 1439
37	14.38	1	0.1464	-0.0135	0.0000	L / 10162
		2	0.0109	0.0046	0.0000	L / 136325
		3	1.2087	0.1014	0.0000	L / 1230
		4	0.2049	-0.0189	0.0000	L / 7258

ORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		5	0.1931	-0.0089	0.0000	L / 7703
		6	1.3953	0.0898	0.0000	L / 1066
		7	-1.0221	-0.1130	0.0000	L / 1455
38	14.75	1	0.1500	-0.0281	0.0000	L / 10166
		2	0.0112	0.0042	0.0000	L / 136414
		3	1.2374	0.1066	0.0000	L / 1232
		4	0.2100	-0.0393	0.0000	L / 7261
		5	0.1979	-0.0269	0.0000	L / 7706
		6	1.4285	0.0771	0.0000	L / 1067
		7	-1.0462	-0.1360	0.0000	L / 1457
39	15.13	1	0.1532	-0.0400	0.0000	L / 10200
		2	0.0114	0.0038	0.0000	L / 137204
		3	1.2682	0.1121	0.0000	L / 1232
		4	0.2145	-0.0560	0.0000	L / 7286
		5	0.2020	-0.0419	0.0000	L / 7733
		6	1.4634	0.0679	0.0000	L / 1068
		7	-1.0730	-0.1563	0.0000	L / 1456
40	15.50	1	0.1559	-0.0444	0.0000	L / 10260
		2	0.0116	0.0036	0.0000	L / 138456
		3	1.3005	0.1168	0.0000	L / 1230
		4	0.2183	-0.0621	0.0000	L / 7328
		5	0.2056	-0.0475	0.0000	L / 7781
		6	1.4991	0.0671	0.0000	L / 1067
		7	-1.1018	-0.1664	0.0000	L / 1452
41	15.88	1	0.1583	-0.0389	0.0000	L / 10342
		2	0.0117	0.0041	0.0000	L / 139956
		3	1.3334	0.1197	0.0000	L / 1228
		4	0.2217	-0.0545	0.0000	L / 7387
		5	0.2087	-0.0402	0.0000	L / 7845
		6	1.5351	0.0770	0.0000	L / 1067
		7	-1.1317	-0.1623	0.0000	L / 1447
42	16.25	1	0.1547	-0.0216	0.0000	L / 10828
		2	0.0122	0.0049	0.0000	L / 137422
		3	1.3697	0.1201	0.0000	L / 1223
		4	0.2166	-0.0303	0.0000	L / 7735
		5	0.2051	-0.0182	0.0000	L / 8166
		6	1.5675	0.0991	0.0000	L / 1068
		7	-1.1719	-0.1412	0.0000	L / 1429
43	16.62	1	0.1589	-0.0024	0.0000	L / 10777
		2	0.0117	0.0058	0.0000	L / 146596
		3	1.4082	0.1208	0.0000	L / 1216
		4	0.2225	-0.0033	0.0000	L / 7698
		5	0.2094	0.0063	0.0000	L / 8179

ORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		6	1.6105	0.1237	0.0000	L / 1063
		7	-1.2058	-0.1180	0.0000	L / 1420
44	17.00	1	0.1625	0.0077	0.0000	L / 10772
		2	0.0120	0.0065	0.0000	L / 146436
		3	1.4430	0.1236	0.0000	L / 1213
		4	0.2274	0.0108	0.0000	L / 7694
		5	0.2141	0.0197	0.0000	L / 8175
		6	1.6499	0.1393	0.0000	L / 1060
		7	-1.2361	-0.1078	0.0000	L / 1415
45	17.38	1	0.1662	0.0091	0.0000	L / 10755
		2	0.0122	0.0067	0.0000	L / 145978
		3	1.4774	0.1278	0.0000	L / 1210
		4	0.2327	0.0127	0.0000	L / 7682
		5	0.2190	0.0217	0.0000	L / 8161
		6	1.6891	0.1455	0.0000	L / 1058
		7	-1.2657	-0.1102	0.0000	L / 1412
46	17.75	1	0.1704	0.0031	0.0000	L / 10713
		2	0.0126	0.0067	0.0000	L / 145180
		3	1.5105	0.1329	0.0000	L / 1208
		4	0.2385	0.0044	0.0000	L / 7652
		5	0.2245	0.0145	0.0000	L / 8128
		6	1.7275	0.1434	0.0000	L / 1056
		7	-1.2935	-0.1225	0.0000	L / 1411
47	18.12	1	0.1752	-0.0064	0.0000	L / 10633
		2	0.0129	0.0067	0.0000	L / 144004
		3	1.5415	0.1381	0.0000	L / 1208
		4	0.2452	-0.0090	0.0000	L / 7595
		5	0.2309	0.0030	0.0000	L / 8066
		6	1.7647	0.1371	0.0000	L / 1055
		7	-1.3184	-0.1391	0.0000	L / 1413
48	18.50	1	0.1756	-0.0077	0.0000	L / 10822
		2	0.0133	0.0070	0.0000	L / 143091
		3	1.5739	0.1486	0.0000	L / 1207
		4	0.2458	-0.0108	0.0000	L / 7730
		5	0.2319	0.0020	0.0000	L / 8192
		6	1.7978	0.1464	0.0000	L / 1057
		7	-1.3499	-0.1508	0.0000	L / 1407
49	18.88	1	0.1826	-0.0175	0.0000	L / 10609
		2	0.0135	0.0072	0.0000	L / 143837
		3	1.5966	0.1506	0.0000	L / 1213
		4	0.2557	-0.0244	0.0000	L / 7578
		5	0.2407	-0.0095	0.0000	L / 8049
		6	1.8292	0.1369	0.0000	L / 1059

HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
		X	Z		
	7	-1.3640	-0.1644	0.0000	L / 1420
19.25	1	0.1854	-0.0318	0.0000	L / 10650
	2	0.0136	0.0068	0.0000	L / 144777
	3	1.6233	0.1559	0.0000	L / 1216
	4	0.2596	-0.0445	0.0000	L / 7607
	5	0.2444	-0.0272	0.0000	L / 8082
	6	1.8595	0.1246	0.0000	L / 1062
	7	-1.3871	-0.1872	0.0000	L / 1424
19.62	1	0.1879	-0.0433	0.0000	L / 10708
	2	0.0138	0.0064	0.0000	L / 146203
	3	1.6517	0.1614	0.0000	L / 1218
	4	0.2631	-0.0606	0.0000	L / 7649
	5	0.2476	-0.0417	0.0000	L / 8129
	6	1.8910	0.1159	0.0000	L / 1064
	7	-1.4124	-0.2070	0.0000	L / 1425
20.00	1	0.1901	-0.0473	0.0000	L / 10782
	2	0.0139	0.0063	0.0000	L / 147946
	3	1.6813	0.1662	0.0000	L / 1219
	4	0.2662	-0.0662	0.0000	L / 7701
	5	0.2503	-0.0467	0.0000	L / 8189
	6	1.9233	0.1157	0.0000	L / 1066
	7	-1.4393	-0.2167	0.0000	L / 1424
20.38	1	0.1920	-0.0414	0.0000	L / 10871
	2	0.0139	0.0069	0.0000	L / 149844
	3	1.7114	0.1693	0.0000	L / 1220
	4	0.2688	-0.0580	0.0000	L / 7765
	5	0.2527	-0.0387	0.0000	L / 8260
	6	1.9557	0.1265	0.0000	L / 1067
	7	-1.4670	-0.2122	0.0000	L / 1423
20.75	1	0.1892	-0.0246	0.0000	L / 11233
	2	0.0144	0.0077	0.0000	L / 147089
	3	1.7435	0.1694	0.0000	L / 1219
	4	0.2648	-0.0344	0.0000	L / 8024
	5	0.2501	-0.0171	0.0000	L / 8496
	6	1.9849	0.1477	0.0000	L / 1070
	7	-1.5020	-0.1911	0.0000	L / 1415
21.12	1	0.1926	-0.0053	0.0000	L / 11229
	2	0.0139	0.0087	0.0000	L / 155432
	3	1.7795	0.1698	0.0000	L / 1215
	4	0.2696	-0.0075	0.0000	L / 8021
	5	0.2533	0.0076	0.0000	L / 8535
	6	2.0245	0.1721	0.0000	L / 1068
	7	-1.5345	-0.1675	0.0000	L / 1409

ORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
56	21.50	1	0.1956	0.0048	0.0000	L / 11249
		2	0.0142	0.0096	0.0000	L / 155315
		3	1.8118	0.1729	0.0000	L / 1214
		4	0.2738	0.0067	0.0000	L / 8035
		5	0.2573	0.0211	0.0000	L / 8549
		6	2.0606	0.1883	0.0000	L / 1067
		7	-1.5629	-0.1576	0.0000	L / 1407
57	21.88	1	0.1987	0.0058	0.0000	L / 11262
		2	0.0144	0.0098	0.0000	L / 154969
		3	1.8436	0.1776	0.0000	L / 1213
		4	0.2782	0.0081	0.0000	L / 8044
		5	0.2615	0.0226	0.0000	L / 8556
		6	2.0965	0.1944	0.0000	L / 1067
		7	-1.5908	-0.1609	0.0000	L / 1406
58	22.25	1	0.2021	-0.0008	0.0000	L / 11255
		2	0.0147	0.0098	0.0000	L / 154374
		3	1.8745	0.1831	0.0000	L / 1213
		4	0.2830	-0.0011	0.0000	L / 8039
		5	0.2661	0.0147	0.0000	L / 8548
		6	2.1318	0.1919	0.0000	L / 1067
		7	-1.6172	-0.1742	0.0000	L / 1407
59	22.62	1	0.2061	-0.0109	0.0000	L / 11218
		2	0.0151	0.0098	0.0000	L / 153511
		3	1.9038	0.1884	0.0000	L / 1215
		4	0.2886	-0.0152	0.0000	L / 8013
		5	0.2715	0.0026	0.0000	L / 8519
		6	2.1662	0.1851	0.0000	L / 1067
		7	-1.6413	-0.1916	0.0000	L / 1409
60	23.00	1	0.2054	-0.0111	0.0000	L / 11439
		2	0.0154	0.0100	0.0000	L / 152500
		3	1.9354	0.2007	0.0000	L / 1214
		4	0.2876	-0.0155	0.0000	L / 8170
		5	0.2712	0.0027	0.0000	L / 8665
		6	2.1973	0.1974	0.0000	L / 1069
		7	-1.6734	-0.2039	0.0000	L / 1404
61	23.38	1	0.2121	-0.0212	0.0000	L / 11257
		2	0.0155	0.0102	0.0000	L / 154244
		3	1.9549	0.2022	0.0000	L / 1221
		4	0.2969	-0.0297	0.0000	L / 8040
		5	0.2793	-0.0092	0.0000	L / 8549
		6	2.2249	0.1869	0.0000	L / 1073
		7	-1.6849	-0.2175	0.0000	L / 1417
62	23.75	1	0.2142	-0.0353	0.0000	L / 11319

RY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		2	0.0156	0.0099	0.0000	L / 155798
		3	1.9788	0.2074	0.0000	L / 1225
		4	0.2999	-0.0494	0.0000	L / 8085
		5	0.2820	-0.0265	0.0000	L / 8599
		6	2.2515	0.1750	0.0000	L / 1077
		7	-1.7062	-0.2398	0.0000	L / 1421
3	24.12	1	0.2162	-0.0464	0.0000	L / 11391
		2	0.0156	0.0095	0.0000	L / 157754
		3	2.0040	0.2127	0.0000	L / 1229
		4	0.3026	-0.0649	0.0000	L / 8137
		5	0.2844	-0.0404	0.0000	L / 8659
		6	2.2790	0.1666	0.0000	L / 1080
		7	-1.7290	-0.2589	0.0000	L / 1424
4	24.50	1	0.2179	-0.0499	0.0000	L / 11474
		2	0.0156	0.0095	0.0000	L / 159971
		3	2.0300	0.2175	0.0000	L / 1231
		4	0.3050	-0.0699	0.0000	L / 8196
		5	0.2865	-0.0447	0.0000	L / 8727
		6	2.3070	0.1671	0.0000	L / 1083
		7	-1.7529	-0.2679	0.0000	L / 1426
5	24.88	1	0.2194	-0.0435	0.0000	L / 11568
		2	0.0156	0.0101	0.0000	L / 162303
		3	2.0563	0.2207	0.0000	L / 1234
		4	0.3071	-0.0609	0.0000	L / 8263
		5	0.2882	-0.0361	0.0000	L / 8803
		6	2.3352	0.1786	0.0000	L / 1086
		7	-1.7775	-0.2628	0.0000	L / 1427
6	25.25	1	0.2171	-0.0270	0.0000	L / 11861
		2	0.0161	0.0111	0.0000	L / 159557
		3	2.0835	0.2203	0.0000	L / 1236
		4	0.3039	-0.0377	0.0000	L / 8472
		5	0.2863	-0.0147	0.0000	L / 8993
		6	2.3601	0.1990	0.0000	L / 1091
		7	-1.8068	-0.2416	0.0000	L / 1425
67	25.62	1	0.2198	-0.0080	0.0000	L / 11886
		2	0.0156	0.0122	0.0000	L / 167481
		3	2.1160	0.2202	0.0000	L / 1234
		4	0.3077	-0.0111	0.0000	L / 8490
		5	0.2887	0.0099	0.0000	L / 9049
		6	2.3954	0.2228	0.0000	L / 1090
		7	-1.8367	-0.2176	0.0000	L / 1422
68	26.00	1	0.2224	0.0020	0.0000	L / 11917
		2	0.0158	0.0130	0.0000	L / 167245

ORY	HEIGHT	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY	RATIO
			X	Z		
	(METE)				(METE)	
		3	2.1448	0.2235	0.0000	L / 1235
		4	0.3113	0.0028	0.0000	L / 8512
		5	0.2922	0.0232	0.0000	L / 9069
		6	2.4275	0.2389	0.0000	L / 1091
		7	-1.8622	-0.2080	0.0000	L / 1423
69	26.38	1	0.2250	0.0025	0.0000	L / 11943
		2	0.0161	0.0132	0.0000	L / 166819
		3	2.1734	0.2282	0.0000	L / 1236
		4	0.3150	0.0035	0.0000	L / 8531
		5	0.2958	0.0242	0.0000	L / 9085
		6	2.4595	0.2444	0.0000	L / 1092
		7	-1.8873	-0.2119	0.0000	L / 1424
70	26.75	1	0.2279	-0.0046	0.0000	L / 11954
		2	0.0164	0.0131	0.0000	L / 166198
		3	2.2013	0.2335	0.0000	L / 1238
		4	0.3191	-0.0065	0.0000	L / 8539
		5	0.2998	0.0155	0.0000	L / 9090
		6	2.4912	0.2411	0.0000	L / 1094
		7	-1.9113	-0.2259	0.0000	L / 1426
71	27.13	1	0.2313	-0.0152	0.0000	L / 11942
		2	0.0167	0.0131	0.0000	L / 165373
		3	2.2280	0.2387	0.0000	L / 1240
		4	0.3239	-0.0213	0.0000	L / 8530
		5	0.3043	0.0028	0.0000	L / 9078
		6	2.5222	0.2336	0.0000	L / 1095
		7	-1.9337	-0.2438	0.0000	L / 1428
72	27.50	1	0.2298	-0.0145	0.0000	L / 12186
		2	0.0171	0.0133	0.0000	L / 164023
		3	2.2577	0.2524	0.0000	L / 1240
		4	0.3217	-0.0202	0.0000	L / 8705
		5	0.3030	0.0039	0.0000	L / 9240
		6	2.5504	0.2484	0.0000	L / 1098
		7	-1.9649	-0.2565	0.0000	L / 1425
73	27.87	1	0.2361	-0.0250	0.0000	L / 12016
		2	0.0170	0.0135	0.0000	L / 166627
		3	2.2739	0.2534	0.0000	L / 1248
		4	0.3306	-0.0350	0.0000	L / 8583
		5	0.3106	-0.0084	0.0000	L / 9135
		6	2.5742	0.2369	0.0000	L / 1102
		7	-1.9735	-0.2699	0.0000	L / 1438
74	28.25	1	0.2378	-0.0387	0.0000	L / 12090
		2	0.0170	0.0132	0.0000	L / 168645
		3	2.2942	0.2582	0.0000	L / 1253

RY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		4	0.3329	-0.0542	0.0000	L / 8636
		5	0.3126	-0.0253	0.0000	L / 9196
		6	2.5966	0.2250	0.0000	L / 1107
		7	-1.9918	-0.2915	0.0000	L / 1443
	28.62	1	0.2393	-0.0494	0.0000	L / 12169
		2	0.0170	0.0129	0.0000	L / 171009
		3	2.3154	0.2634	0.0000	L / 1258
		4	0.3351	-0.0692	0.0000	L / 8692
		5	0.3145	-0.0387	0.0000	L / 9262
		6	2.6196	0.2169	0.0000	L / 1112
		7	-2.0111	-0.3098	0.0000	L / 1448
	29.00	1	0.2407	-0.0524	0.0000	L / 12254
		2	0.0170	0.0129	0.0000	L / 173588
		3	2.3370	0.2679	0.0000	L / 1262
		4	0.3370	-0.0734	0.0000	L / 8753
		5	0.3161	-0.0424	0.0000	L / 9333
		6	2.6429	0.2178	0.0000	L / 1116
		7	-2.0312	-0.3180	0.0000	L / 1452
	29.38	1	0.2420	-0.0455	0.0000	L / 12347
		2	0.0170	0.0136	0.0000	L / 176247
		3	2.3589	0.2711	0.0000	L / 1266
		4	0.3387	-0.0638	0.0000	L / 8819
		5	0.3175	-0.0330	0.0000	L / 9410
		6	2.6662	0.2300	0.0000	L / 1120
		7	-2.0516	-0.3122	0.0000	L / 1456
	29.75	1	0.2403	-0.0292	0.0000	L / 12587
		2	0.0174	0.0146	0.0000	L / 173417
		3	2.3803	0.2702	0.0000	L / 1271
		4	0.3364	-0.0409	0.0000	L / 8991
		5	0.3163	-0.0117	0.0000	L / 9564
		6	2.6861	0.2497	0.0000	L / 1126
		7	-2.0745	-0.2906	0.0000	L / 1458
	30.13	1	0.2422	-0.0105	0.0000	L / 12642
		2	0.0169	0.0158	0.0000	L / 181195
		3	2.4085	0.2696	0.0000	L / 1271
		4	0.3391	-0.0146	0.0000	L / 9030
		5	0.3177	0.0127	0.0000	L / 9638
		6	2.7161	0.2728	0.0000	L / 1127
		7	-2.1009	-0.2664	0.0000	L / 1458
	30.50	1	0.2445	-0.0007	0.0000	L / 12680
		2	0.0171	0.0167	0.0000	L / 180802
		3	2.4332	0.2728	0.0000	L / 1274
		4	0.3423	-0.0010	0.0000	L / 9057

TORY	HEIGHT	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY	RATIO
			X	Z		
	(METE)				(METE)	
E=		5	0.3208	0.0258	0.0000	L / 9663
		6	2.7437	0.2886	0.0000	L / 1130
		7	-2.1227	-0.2569	0.0000	L / 1460
81	30.87	1	0.2467	-0.0007	0.0000	L / 12716
		2	0.0174	0.0168	0.0000	L / 180250
		3	2.4578	0.2772	0.0000	L / 1276
		4	0.3454	-0.0009	0.0000	L / 9083
		5	0.3239	0.0261	0.0000	L / 9686
		6	2.7712	0.2933	0.0000	L / 1132
		7	-2.1443	-0.2612	0.0000	L / 1463
82	31.25	1	0.2492	-0.0084	0.0000	L / 12741
		2	0.0177	0.0167	0.0000	L / 179545
		3	2.4819	0.2822	0.0000	L / 1279
		4	0.3489	-0.0118	0.0000	L / 9100
		5	0.3273	0.0166	0.0000	L / 9699
		6	2.7987	0.2888	0.0000	L / 1134
		7	-2.1652	-0.2756	0.0000	L / 1466
83	31.62	1	0.2521	-0.0195	0.0000	L / 12745
		2	0.0180	0.0166	0.0000	L / 178687
		3	2.5054	0.2870	0.0000	L / 1282
		4	0.3529	-0.0274	0.0000	L / 9103
		5	0.3312	0.0031	0.0000	L / 9698
		6	2.8259	0.2802	0.0000	L / 1137
		7	-2.1850	-0.2939	0.0000	L / 1470
84	32.00	1	0.2497	-0.0185	0.0000	L / 13013
		2	0.0184	0.0166	0.0000	L / 176755
		3	2.5328	0.3020	0.0000	L / 1283
		4	0.3496	-0.0259	0.0000	L / 9295
		5	0.3291	0.0043	0.0000	L / 9875
		6	2.8509	0.2963	0.0000	L / 1140
		7	-2.2147	-0.3076	0.0000	L / 1467
85	32.38	1	0.2560	-0.0290	0.0000	L / 12844
		2	0.0182	0.0169	0.0000	L / 180236
		3	2.5451	0.3021	0.0000	L / 1291
		4	0.3583	-0.0406	0.0000	L / 9174
		5	0.3363	-0.0078	0.0000	L / 9774
		6	2.8705	0.2841	0.0000	L / 1145
		7	-2.2197	-0.3201	0.0000	L / 1481
86	32.75	1	0.2573	-0.0422	0.0000	L / 12923
		2	0.0182	0.0167	0.0000	L / 182581
		3	2.5617	0.3066	0.0000	L / 1298
		4	0.3602	-0.0591	0.0000	L / 9231
		5	0.3379	-0.0240	0.0000	L / 9841

ORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		6	2.8887	0.2726	0.0000	L / 1151
		7	-2.2347	-0.3406	0.0000	L / 1488
87	33.12	1	0.2586	-0.0524	0.0000	L / 13003
		2	0.0182	0.0164	0.0000	L / 185234
		3	2.5786	0.3113	0.0000	L / 1304
		4	0.3620	-0.0733	0.0000	L / 9288
		5	0.3393	-0.0367	0.0000	L / 9909
		6	2.9071	0.2648	0.0000	L / 1156
		7	-2.2502	-0.3578	0.0000	L / 1494
88	33.50	1	0.2598	-0.0549	0.0000	L / 13085
		2	0.0181	0.0164	0.0000	L / 188058
		3	2.5957	0.3157	0.0000	L / 1310
		4	0.3638	-0.0769	0.0000	L / 9346
		5	0.3407	-0.0397	0.0000	L / 9978
		6	2.9256	0.2662	0.0000	L / 1162
		7	-2.2659	-0.3652	0.0000	L / 1500
89	33.88	1	0.2610	-0.0477	0.0000	L / 13170
		2	0.0180	0.0171	0.0000	L / 190903
		3	2.6129	0.3190	0.0000	L / 1315
		4	0.3654	-0.0668	0.0000	L / 9407
		5	0.3420	-0.0299	0.0000	L / 10051
		6	2.9441	0.2788	0.0000	L / 1167
		7	-2.2817	-0.3592	0.0000	L / 1506
90	34.25	1	0.2601	-0.0322	0.0000	L / 13359
		2	0.0184	0.0182	0.0000	L / 188802
		3	2.6281	0.3176	0.0000	L / 1322
		4	0.3642	-0.0451	0.0000	L / 9542
		5	0.3416	-0.0095	0.0000	L / 10173
		6	2.9586	0.2972	0.0000	L / 1174
		7	-2.2975	-0.3380	0.0000	L / 1512
91	34.62	1	0.2615	-0.0137	0.0000	L / 13432
		2	0.0180	0.0194	0.0000	L / 180701
		3	2.6519	0.3164	0.0000	L / 1324
		4	0.3661	-0.0191	0.0000	L / 9594
		5	0.3426	0.0147	0.0000	L / 10254
		6	2.9836	0.3194	0.0000	L / 1177
		7	-2.3201	-0.3134	0.0000	L / 1514
92	35.00	1	0.2636	-0.0042	0.0000	L / 13465
		2	0.0182	0.0203	0.0000	L / 174880
		3	2.6723	0.3195	0.0000	L / 1328
		4	0.3691	-0.0058	0.0000	L / 9618
		5	0.3455	0.0275	0.0000	L / 10273
		6	3.0069	0.3348	0.0000	L / 1180

LOAD SPACE

-- PAGE NO. 235

ORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		7	-2.3377	-0.3042	0.0000	L / 1518
93	35.38	1	0.2657	-0.0047	0.0000	L / 13500
		2	0.0185	0.0204	0.0000	L / 175539
		3	2.6927	0.3237	0.0000	L / 1332
		4	0.3720	-0.0066	0.0000	L / 9643
		5	0.3485	0.0271	0.0000	L / 10294
		6	3.0301	0.3385	0.0000	L / 1184
		7	-2.3553	-0.3088	0.0000	L / 1523
94	35.75	1	0.2680	-0.0130	0.0000	L / 13528
		2	0.0188	0.0203	0.0000	L / 179003
		3	2.7130	0.3282	0.0000	L / 1336
		4	0.3751	-0.0183	0.0000	L / 9663
		5	0.3516	0.0168	0.0000	L / 10310
		6	3.0534	0.3328	0.0000	L / 1187
		7	-2.3727	-0.3236	0.0000	L / 1528
95	36.12	1	0.2705	-0.0246	0.0000	L / 13540
		2	0.0191	0.0201	0.0000	L / 181834
		3	2.7332	0.3326	0.0000	L / 1340
		4	0.3787	-0.0345	0.0000	L / 9672
		5	0.3551	0.0027	0.0000	L / 10313
		6	3.0768	0.3232	0.0000	L / 1190
		7	-2.3895	-0.3420	0.0000	L / 1533
96	36.50	1	0.2676	-0.0227	0.0000	L / 13828
		2	0.0196	0.0200	0.0000	L / 185126
		3	2.7582	0.3483	0.0000	L / 1341
		4	0.3746	-0.0318	0.0000	L / 9877
		5	0.3524	0.0047	0.0000	L / 10499
		6	3.0988	0.3410	0.0000	L / 1194
		7	-2.4175	-0.3556	0.0000	L / 1530
97	36.88	1	0.2737	-0.0338	0.0000	L / 13655
		2	0.0193	0.0203	0.0000	L / 183965
		3	2.7665	0.3480	0.0000	L / 1351
		4	0.3832	-0.0474	0.0000	L / 9754
		5	0.3593	-0.0081	0.0000	L / 10401
		6	3.1143	0.3277	0.0000	L / 1200
		7	-2.4188	-0.3683	0.0000	L / 1545
98	37.25	1	0.2748	-0.0467	0.0000	L / 13739
		2	0.0192	0.0201	0.0000	L / 187751
		3	2.7795	0.3521	0.0000	L / 1358
		4	0.3847	-0.0653	0.0000	L / 9814
		5	0.3604	-0.0238	0.0000	L / 10473
		6	3.1284	0.3162	0.0000	L / 1206
		7	-2.4306	-0.3880	0.0000	L / 1553

ROAD SPACE

-- PAGE NO. 236

ORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
99	37.62	1	0.2758	-0.0561	0.0000	L / 13824
		2	0.0191	0.0198	0.0000	L / 192205
		3	2.7923	0.3564	0.0000	L / 1365
		4	0.3861	-0.0785	0.0000	L / 9874
		5	0.3615	-0.0356	0.0000	L / 10547
		6	3.1423	0.3089	0.0000	L / 1213
		7	-2.4423	-0.4038	0.0000	L / 1561
00	38.00	1	0.2768	-0.0577	0.0000	L / 13911
		2	0.0190	0.0199	0.0000	L / 193393
		3	2.8050	0.3603	0.0000	L / 1372
		4	0.3875	-0.0808	0.0000	L / 9936
		5	0.3624	-0.0374	0.0000	L / 10622
		6	3.1560	0.3110	0.0000	L / 1220
		7	-2.4539	-0.4096	0.0000	L / 1569
01	38.38	1	0.2777	-0.0494	0.0000	L / 14000
		2	0.0188	0.0207	0.0000	L / 187575
		3	2.8176	0.3633	0.0000	L / 1380
		4	0.3887	-0.0692	0.0000	L / 10000
		5	0.3633	-0.0261	0.0000	L / 10700
		6	3.1696	0.3247	0.0000	L / 1226
		7	-2.4655	-0.4018	0.0000	L / 1577
02	38.75	1	0.2766	-0.0326	0.0000	L / 14191
		2	0.0192	0.0219	0.0000	L / 179318
		3	2.8270	0.3612	0.0000	L / 1388
		4	0.3872	-0.0456	0.0000	L / 10136
		5	0.3627	-0.0041	0.0000	L / 10821
		6	3.1782	0.3439	0.0000	L / 1235
		7	-2.4759	-0.3784	0.0000	L / 1585
103	39.12	1	0.2776	-0.0151	0.0000	L / 14274
		2	0.0188	0.0230	0.0000	L / 171967
		3	2.8462	0.3596	0.0000	L / 1392
		4	0.3886	-0.0211	0.0000	L / 10196
		5	0.3631	0.0188	0.0000	L / 10912
		6	3.1980	0.3646	0.0000	L / 1239
		7	-2.4943	-0.3546	0.0000	L / 1588
104	39.50	1	0.2792	-0.0068	0.0000	L / 14324
		2	0.0191	0.0238	0.0000	L / 167721
		3	2.8622	0.3624	0.0000	L / 1397
		4	0.3909	-0.0095	0.0000	L / 10232
		5	0.3656	0.0300	0.0000	L / 10942
		6	3.2164	0.3781	0.0000	L / 1243
		7	-2.5081	-0.3466	0.0000	L / 1595
105	39.88	1	0.2808	-0.0083	0.0000	L / 14376

RY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		2	0.0194	0.0239	0.0000	L / 168769
		3	2.8785	0.3660	0.0000	L / 1402
		4	0.3932	-0.0117	0.0000	L / 10269
		5	0.3680	0.0283	0.0000	L / 10972
		6	3.2348	0.3799	0.0000	L / 1248
		7	-2.5221	-0.3521	0.0000	L / 1601
	40.25	1	0.2826	-0.0174	0.0000	L / 14422
		2	0.0197	0.0237	0.0000	L / 171937
		3	2.8949	0.3699	0.0000	L / 1407
		4	0.3956	-0.0244	0.0000	L / 10301
		5	0.3706	0.0170	0.0000	L / 10996
		6	3.2536	0.3727	0.0000	L / 1252
		7	-2.5361	-0.3671	0.0000	L / 1607
	40.62	1	0.2845	-0.0292	0.0000	L / 14453
		2	0.0201	0.0236	0.0000	L / 174132
		3	2.9115	0.3735	0.0000	L / 1412
		4	0.3984	-0.0408	0.0000	L / 10323
		5	0.3735	0.0028	0.0000	L / 11009
		6	3.2730	0.3621	0.0000	L / 1256
		7	-2.5499	-0.3848	0.0000	L / 1613
	41.00	1	0.2807	-0.0252	0.0000	L / 14786
		2	0.0207	0.0234	0.0000	L / 177217
		3	2.9336	0.3890	0.0000	L / 1414
		4	0.3929	-0.0352	0.0000	L / 10562
		5	0.3699	0.0073	0.0000	L / 11220
		6	3.2911	0.3823	0.0000	L / 1261
		7	-2.5762	-0.3958	0.0000	L / 1611
	41.38	1	0.2976	-0.0377	0.0000	L / 14071
		2	0.0198	0.0245	0.0000	L / 171079
		3	2.9265	0.3746	0.0000	L / 1431
		4	0.4166	-0.0528	0.0000	L / 10050
		5	0.3887	-0.0061	0.0000	L / 10772
		6	3.3033	0.3538	0.0000	L / 1267
		7	-2.5496	-0.3954	0.0000	L / 1642
	41.75	1	0.2973	-0.0554	0.0000	L / 14211
		2	0.0194	0.0240	0.0000	L / 176370
		3	2.9351	0.3768	0.0000	L / 1439
		4	0.4162	-0.0776	0.0000	L / 10151
		5	0.3879	-0.0282	0.0000	L / 10893
		6	3.3113	0.3343	0.0000	L / 1276
		7	-2.5589	-0.4194	0.0000	L / 1651
	42.12	1	0.2957	-0.0699	0.0000	L / 14413
		2	0.0190	0.0233	0.0000	L / 183295

ORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		3	2.9431	0.3792	0.0000	L / 1448
		4	0.4140	-0.0979	0.0000	L / 10295
		5	0.3853	-0.0467	0.0000	L / 11063
		6	3.3170	0.3185	0.0000	L / 1285
		7	-2.5692	-0.4398	0.0000	L / 1659
12	42.50	1	0.2934	-0.0730	0.0000	L / 14654
		2	0.0185	0.0231	0.0000	L / 186385
		3	2.9506	0.3814	0.0000	L / 1457
		4	0.4108	-0.1021	0.0000	L / 10467
		5	0.3817	-0.0506	0.0000	L / 11265
		6	3.3212	0.3169	0.0000	L / 1295
		7	-2.5800	-0.4459	0.0000	L / 1666
13	42.88	1	0.2908	-0.0588	0.0000	L / 14913
		2	0.0180	0.0241	0.0000	L / 180024
		3	2.9577	0.3834	0.0000	L / 1466
		4	0.4072	-0.0823	0.0000	L / 10652
		5	0.3778	-0.0320	0.0000	L / 11482
		6	3.3247	0.3369	0.0000	L / 1304
		7	-2.5907	-0.4298	0.0000	L / 1674
14	43.25	1	0.2991	-0.0338	0.0000	L / 14627
		2	0.0182	0.0261	0.0000	L / 167514
		3	2.9625	0.3818	0.0000	L / 1477
		4	0.4188	-0.0473	0.0000	L / 10447
		5	0.3881	0.0013	0.0000	L / 11273
		6	3.3396	0.3674	0.0000	L / 1310
		7	-2.5853	-0.3962	0.0000	L / 1692
115	43.62	1	0.2875	-0.0072	0.0000	L / 15347
		2	0.0179	0.0280	0.0000	L / 157363
		3	2.9770	0.3804	0.0000	L / 1482
		4	0.4025	-0.0100	0.0000	L / 10962
		5	0.3736	0.0363	0.0000	L / 11810
		6	3.3399	0.3998	0.0000	L / 1321
		7	-2.6141	-0.3609	0.0000	L / 1688
116	44.00	1	0.2877	0.0081	0.0000	L / 15465
		2	0.0184	0.0287	0.0000	L / 155223
		3	2.9899	0.3823	0.0000	L / 1488
		4	0.4028	0.0114	0.0000	L / 11046
		5	0.3747	0.0556	0.0000	L / 11877
		6	3.3536	0.4208	0.0000	L / 1327
		7	-2.6263	-0.3439	0.0000	L / 1694
117	44.20	1	0.2730	-0.0370	0.0000	L / 16370
		2	0.0207	0.0238	0.0000	L / 187624
		3	3.0325	0.4077	0.0000	L / 1474

FLOOR	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO	
			X	Z			
E=	44.38	4	0.3823	-0.0518	0.0000	L / 11693	
		5	0.3607	-0.0062	0.0000	L / 12391	
		6	3.3808	0.3872	0.0000	L / 1322	
		7	-2.6842	-0.4283	0.0000	L / 1665	
		18	1	0.2883	0.0069	0.0000	L / 15564
		2	0.0188	0.0281	0.0000	L / 159525	
		3	3.0031	0.3843	0.0000	L / 1494	
19	44.75	4	0.4036	0.0096	0.0000	L / 11117	
		5	0.3761	0.0533	0.0000	L / 11931	
		6	3.3680	0.4207	0.0000	L / 1332	
		7	-2.6383	-0.3479	0.0000	L / 1701	
		19	1	0.2897	-0.0051	0.0000	L / 15621
		2	0.0194	0.0272	0.0000	L / 166254	
		3	3.0169	0.3861	0.0000	L / 1500	
20	45.12	4	0.4055	-0.0071	0.0000	L / 11158	
		5	0.3786	0.0375	0.0000	L / 11952	
		6	3.3838	0.4072	0.0000	L / 1337	
		7	-2.6499	-0.3649	0.0000	L / 1707	
		20	1	0.2923	-0.0196	0.0000	L / 15611
		2	0.0200	0.0267	0.0000	L / 170744	
		3	3.0312	0.3876	0.0000	L / 1505	
121	45.50	4	0.4092	-0.0275	0.0000	L / 11151	
		5	0.3827	0.0192	0.0000	L / 11921	
		6	3.4020	0.3907	0.0000	L / 1341	
		7	-2.6605	-0.3844	0.0000	L / 1715	
		121	1	0.2857	-0.0205	0.0000	L / 16099
		2	0.0216	0.0255	0.0000	L / 180529	
		3	3.0629	0.4116	0.0000	L / 1502	
122	47.30	4	0.4000	-0.0287	0.0000	L / 11499	
		5	0.3774	0.0162	0.0000	L / 12187	
		6	3.4274	0.4125	0.0000	L / 1342	
		7	-2.6984	-0.4107	0.0000	L / 1705	
		122	1	0.2813	-0.0261	0.0000	L / 16994
		2	0.0215	0.0253	0.0000	L / 189265	
		3	3.1001	0.4193	0.0000	L / 1542	
123	47.44	4	0.3938	-0.0365	0.0000	L / 12139	
		5	0.3719	0.0091	0.0000	L / 12853	
		6	3.4591	0.4133	0.0000	L / 1382	
		7	-2.7411	-0.4254	0.0000	L / 1744	
		123	1	0.3054	-0.0373	0.0000	L / 15699
		2	0.0144	0.0153	0.0000	L / 312756	
		3	3.0429	0.5057	0.0000	L / 1575	
4	0.4275	-0.0523	0.0000	L / 11213			

FORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
E=		5	0.3895	-0.0203	0.0000	L / 12307
		6	3.4238	0.4763	0.0000	L / 1400
		7	-2.6620	-0.5352	0.0000	L / 1801
24	47.50	1	0.2821	-0.0265	0.0000	L / 17013
		2	0.0216	0.0253	0.0000	L / 189713
		3	3.1012	0.4188	0.0000	L / 1548
		4	0.3950	-0.0371	0.0000	L / 12152
		5	0.3730	0.0087	0.0000	L / 12867
		6	3.4613	0.4122	0.0000	L / 1387
		7	-2.7411	-0.4253	0.0000	L / 1751
25	47.58	1	0.3035	-0.0318	0.0000	L / 15844
		2	0.0143	0.0156	0.0000	L / 308046
		3	3.0447	0.5054	0.0000	L / 1579
		4	0.4249	-0.0445	0.0000	L / 11317
		5	0.3871	-0.0132	0.0000	L / 12420
		6	3.4232	0.4828	0.0000	L / 1404
		7	-2.6662	-0.5279	0.0000	L / 1803
26	47.72	1	0.2822	-0.0262	0.0000	L / 17086
		2	0.0215	0.0253	0.0000	L / 190933
		3	3.1015	0.4194	0.0000	L / 1555
		4	0.3951	-0.0367	0.0000	L / 12204
		5	0.3730	0.0089	0.0000	L / 12928
		6	3.4616	0.4132	0.0000	L / 1393
		7	-2.7414	-0.4256	0.0000	L / 1759
127	47.80	1	0.2828	-0.0271	0.0000	L / 17078
		2	0.0214	0.0252	0.0000	L / 191765
		3	3.1013	0.4196	0.0000	L / 1557
		4	0.3960	-0.0379	0.0000	L / 12198
		5	0.3736	0.0078	0.0000	L / 12928
		6	3.4621	0.4123	0.0000	L / 1395
		7	-2.7405	-0.4269	0.0000	L / 1762
128	47.86	1	0.3002	-0.0278	0.0000	L / 16111
		2	0.0142	0.0161	0.0000	L / 299621
		3	3.0483	0.5047	0.0000	L / 1586
		4	0.4203	-0.0389	0.0000	L / 11508
		5	0.3830	-0.0075	0.0000	L / 12627
		6	3.4227	0.4875	0.0000	L / 1413
		7	-2.6738	-0.5218	0.0000	L / 1809
129	47.90	1	0.2791	0.0076	0.0000	L / 17338
		2	0.0203	0.0313	0.0000	L / 154813
		3	3.0627	0.4159	0.0000	L / 1580
		4	0.3908	0.0107	0.0000	L / 12385
		5	0.3675	0.0592	0.0000	L / 13172

FORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
E=		6	3.4180	0.4563	0.0000	L / 1416
		7	-2.7075	-0.3755	0.0000	L / 1787
30	47.94	1	0.2824	-0.0263	0.0000	L / 17152
		2	0.0215	0.0254	0.0000	L / 190984
		3	3.1028	0.4185	0.0000	L / 1561
		4	0.3953	-0.0368	0.0000	L / 12251
		5	0.3733	0.0091	0.0000	L / 12975
		6	3.4632	0.4123	0.0000	L / 1398
		7	-2.7425	-0.4247	0.0000	L / 1766
31	48.01	1	0.2985	-0.0279	0.0000	L / 16252
		2	0.0142	0.0164	0.0000	L / 295143
		3	3.0501	0.5043	0.0000	L / 1590
		4	0.4178	-0.0391	0.0000	L / 11608
		5	0.3809	-0.0072	0.0000	L / 12736
		6	3.4224	0.4872	0.0000	L / 1417
		7	-2.6777	-0.5214	0.0000	L / 1811
132	48.10	1	0.2844	-0.0244	0.0000	L / 17088
		2	0.0215	0.0253	0.0000	L / 191975
		3	3.1052	0.4204	0.0000	L / 1565
		4	0.3982	-0.0341	0.0000	L / 12206
		5	0.3757	0.0113	0.0000	L / 12935
		6	3.4680	0.4165	0.0000	L / 1401
		7	-2.7424	-0.4243	0.0000	L / 1772
133	48.15	1	0.2825	-0.0263	0.0000	L / 17221
		2	0.0214	0.0253	0.0000	L / 192191
		3	3.1028	0.4190	0.0000	L / 1568
		4	0.3955	-0.0368	0.0000	L / 12301
		5	0.3733	0.0090	0.0000	L / 13033
		6	3.4633	0.4128	0.0000	L / 1404
		7	-2.7424	-0.4252	0.0000	L / 1774
134	48.45	1	0.2833	-0.0257	0.0000	L / 17280
		2	0.0214	0.0252	0.0000	L / 194255
		3	3.1040	0.4207	0.0000	L / 1577
		4	0.3966	-0.0360	0.0000	L / 12343
		5	0.3741	0.0094	0.0000	L / 13084
		6	3.4653	0.4150	0.0000	L / 1412
		7	-2.7427	-0.4263	0.0000	L / 1784
135	48.75	1	0.2838	-0.0259	0.0000	L / 17353
		2	0.0213	0.0254	0.0000	L / 194043
		3	3.1033	0.4191	0.0000	L / 1587
		4	0.3973	-0.0362	0.0000	L / 12395
		5	0.3746	0.0096	0.0000	L / 13147
		6	3.4652	0.4134	0.0000	L / 1421

HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
		X	Z		
	7	-2.7415	-0.4248	0.0000	L / 1796
48.79	1	0.2792	-0.0263	0.0000	L / 17653
	2	0.0213	0.0253	0.0000	L / 195195
	3	3.1057	0.4200	0.0000	L / 1587
	4	0.3909	-0.0368	0.0000	L / 12609
	5	0.3691	0.0088	0.0000	L / 13353
	6	3.4620	0.4137	0.0000	L / 1423
	7	-2.7493	-0.4263	0.0000	L / 1793
48.83	1	0.2776	-0.0262	0.0000	L / 17771
	2	0.0216	0.0253	0.0000	L / 194733
	3	3.1099	0.4189	0.0000	L / 1586
	4	0.3886	-0.0366	0.0000	L / 12694
	5	0.3676	0.0092	0.0000	L / 13418
	6	3.4646	0.4128	0.0000	L / 1424
	7	-2.7552	-0.4249	0.0000	L / 1790
48.88	1	0.2861	-0.0219	0.0000	L / 17259
	2	0.0204	0.0246	0.0000	L / 200399
	3	3.0987	0.4299	0.0000	L / 1593
	4	0.4006	-0.0306	0.0000	L / 12328
	5	0.3759	0.0132	0.0000	L / 13135
	6	3.4624	0.4283	0.0000	L / 1426
	7	-2.7350	-0.4315	0.0000	L / 1805
48.91	1	0.2772	-0.0264	0.0000	L / 17823
	2	0.0212	0.0248	0.0000	L / 199102
	3	3.1108	0.4238	0.0000	L / 1588
	4	0.3881	-0.0369	0.0000	L / 12730
	5	0.3666	0.0080	0.0000	L / 13476
	6	3.4646	0.4169	0.0000	L / 1426
	7	-2.7569	-0.4306	0.0000	L / 1792
48.94	1	0.2804	-0.0266	0.0000	L / 17632
	2	0.0219	0.0261	0.0000	L / 189082
	3	3.1074	0.4108	0.0000	L / 1591
	4	0.3925	-0.0373	0.0000	L / 12594
	5	0.3715	0.0099	0.0000	L / 13305
	6	3.4658	0.4049	0.0000	L / 1426
	7	-2.7491	-0.4166	0.0000	L / 1798
48.96	1	0.2874	-0.0227	0.0000	L / 17209
	2	0.0204	0.0251	0.0000	L / 196940
	3	3.0978	0.4248	0.0000	L / 1597
	4	0.4024	-0.0317	0.0000	L / 12292
	5	0.3776	0.0130	0.0000	L / 13101
	6	3.4631	0.4227	0.0000	L / 1428
	7	-2.7325	-0.4269	0.0000	L / 1810

FLOOR	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
142	48.99	1	0.2734	-0.0218	0.0000	L / 18103
		2	0.0210	0.0238	0.0000	L / 207866
		3	3.1173	0.4362	0.0000	L / 1588
		4	0.3828	-0.0305	0.0000	L / 12930
		5	0.3616	0.0119	0.0000	L / 13686
		6	3.4663	0.4339	0.0000	L / 1428
		7	-2.7682	-0.4386	0.0000	L / 1788
143	49.02	1	0.2833	-0.0300	0.0000	L / 17478
		2	0.0216	0.0262	0.0000	L / 189207
		3	3.1025	0.4089	0.0000	L / 1596
		4	0.3967	-0.0420	0.0000	L / 12485
		5	0.3745	0.0059	0.0000	L / 13224
		6	3.4641	0.3991	0.0000	L / 1429
		7	-2.7410	-0.4188	0.0000	L / 1807
144	49.05	1	0.2846	-0.0253	0.0000	L / 17407
		2	0.0213	0.0252	0.0000	L / 196296
		3	3.1056	0.4209	0.0000	L / 1595
		4	0.3985	-0.0354	0.0000	L / 12434
		5	0.3756	0.0101	0.0000	L / 13192
		6	3.4684	0.4158	0.0000	L / 1428
		7	-2.7428	-0.4260	0.0000	L / 1806
145	49.07	1	0.2540	-0.0353	0.0000	L / 19517
		2	0.0247	0.0274	0.0000	L / 181171
		3	3.1432	0.3882	0.0000	L / 1577
		4	0.3556	-0.0494	0.0000	L / 13941
		5	0.3444	0.0015	0.0000	L / 14395
		6	3.4728	0.3732	0.0000	L / 1427
		7	-2.8137	-0.4031	0.0000	L / 1762
146	49.12	1	0.2869	-0.0234	0.0000	L / 17295
		2	0.0206	0.0250	0.0000	L / 198127
		3	3.0999	0.4251	0.0000	L / 1601
		4	0.4017	-0.0328	0.0000	L / 12353
		5	0.3773	0.0120	0.0000	L / 13153
		6	3.4648	0.4220	0.0000	L / 1432
		7	-2.7349	-0.4281	0.0000	L / 1814
147	49.16	1	0.2858	-0.0197	0.0000	L / 17376
		2	0.0203	0.0246	0.0000	L / 202016
		3	3.1013	0.4319	0.0000	L / 1601
		4	0.4001	-0.0276	0.0000	L / 12411
		5	0.3755	0.0157	0.0000	L / 13226
		6	3.4646	0.4328	0.0000	L / 1433
		7	-2.7380	-0.4309	0.0000	L / 1814
148	49.19	1	0.2891	-0.0219	0.0000	L / 17191

FORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
E=						
		2	0.0206	0.0253	0.0000	L /196669
		3	3.0973	0.4242	0.0000	L / 1604
		4	0.4047	-0.0306	0.0000	L / 12279
		5	0.3798	0.0142	0.0000	L / 13084
		6	3.4648	0.4233	0.0000	L / 1434
		7	-2.7299	-0.4252	0.0000	L / 1820
49	49.23	1	0.2558	-0.0109	0.0000	L / 19443
		2	0.0195	0.0177	0.0000	L /254760
		3	3.1407	0.5011	0.0000	L / 1583
		4	0.3581	-0.0152	0.0000	L / 13887
		5	0.3381	0.0152	0.0000	L / 14706
		6	3.4671	0.5057	0.0000	L / 1434
		7	-2.8143	-0.4965	0.0000	L / 1767
150	49.27	1	0.2830	-0.0243	0.0000	L / 17586
		2	0.0210	0.0252	0.0000	L /197671
		3	3.1059	0.4224	0.0000	L / 1602
		4	0.3962	-0.0340	0.0000	L / 12561
		5	0.3733	0.0111	0.0000	L / 13333
		6	3.4666	0.4184	0.0000	L / 1435
		7	-2.7453	-0.4264	0.0000	L / 1813
151	49.31	1	0.2919	-0.0165	0.0000	L / 17065
		2	0.0200	0.0247	0.0000	L /201317
		3	3.0940	0.4334	0.0000	L / 1610
		4	0.4086	-0.0231	0.0000	L / 12190
		5	0.3822	0.0198	0.0000	L / 13033
		6	3.4642	0.4384	0.0000	L / 1438
		7	-2.7238	-0.4285	0.0000	L / 1828
152	49.35	1	0.2857	-0.0261	0.0000	L / 17446
		2	0.0213	0.0253	0.0000	L /197126
		3	3.1065	0.4199	0.0000	L / 1605
		4	0.4000	-0.0365	0.0000	L / 12461
		5	0.3770	0.0092	0.0000	L / 13224
		6	3.4707	0.4139	0.0000	L / 1436
		7	-2.7423	-0.4259	0.0000	L / 1818
153	49.93	1	0.2867	-0.0270	0.0000	L / 17593
		2	0.0212	0.0252	0.0000	L /200504
		3	3.1074	0.4206	0.0000	L / 1623
		4	0.4013	-0.0378	0.0000	L / 12566
		5	0.3778	0.0079	0.0000	L / 13347
		6	3.4725	0.4134	0.0000	L / 1452
		7	-2.7422	-0.4278	0.0000	L / 1839
154	50.48	1	0.2868	-0.0287	0.0000	L / 17772
		2	0.0210	0.0250	0.0000	L /203913

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
		3	3.1086	0.4207	0.0000	L / 1640
		4	0.4016	-0.0402	0.0000	L / 12694
		5	0.3778	0.0055	0.0000	L / 13492
		6	3.4738	0.4112	0.0000	L / 1467
		7	-2.7433	-0.4301	0.0000	L / 1858
155	50.51	1	0.2874	-0.0283	0.0000	L / 17751
		2	0.0210	0.0250	0.0000	L / 204282
		3	3.1084	0.4213	0.0000	L / 1641
		4	0.4023	-0.0396	0.0000	L / 12679
		5	0.3784	0.0060	0.0000	L / 13480
		6	3.4742	0.4124	0.0000	L / 1468
		7	-2.7425	-0.4303	0.0000	L / 1860
156	51.09	1	0.2883	-0.0305	0.0000	L / 17894
		2	0.0211	0.0249	0.0000	L / 207044
		3	3.1102	0.4202	0.0000	L / 1659
		4	0.4036	-0.0427	0.0000	L / 12782
		5	0.3797	0.0033	0.0000	L / 13588
		6	3.4773	0.4085	0.0000	L / 1484
		7	-2.7431	-0.4319	0.0000	L / 1881
157	51.58	1	0.2900	-0.0340	0.0000	L / 17957
		2	0.0216	0.0253	0.0000	L / 205558
		3	3.1105	0.4140	0.0000	L / 1674
		4	0.4060	-0.0477	0.0000	L / 12826
		5	0.3825	-0.0003	0.0000	L / 13615
		6	3.4801	0.3985	0.0000	L / 1496
		7	-2.7409	-0.4295	0.0000	L / 1900
158	51.67	1	0.2892	-0.0321	0.0000	L / 18041
		2	0.0210	0.0248	0.0000	L / 210144
		3	3.1113	0.4200	0.0000	L / 1677
		4	0.4049	-0.0450	0.0000	L / 12886
		5	0.3807	0.0012	0.0000	L / 13704
		6	3.4794	0.4063	0.0000	L / 1499
		7	-2.7432	-0.4337	0.0000	L / 1902
159	52.26	1	0.2899	-0.0329	0.0000	L / 18200
		2	0.0208	0.0246	0.0000	L / 214078
		3	3.1117	0.4212	0.0000	L / 1695
		4	0.4058	-0.0460	0.0000	L / 13000
		5	0.3811	0.0000	0.0000	L / 13844
		6	3.4803	0.4064	0.0000	L / 1516
		7	-2.7431	-0.4360	0.0000	L / 1923
160	52.73	1	0.2903	-0.0338	0.0000	L / 18336
		2	0.0207	0.0246	0.0000	L / 216695
		3	3.1126	0.4213	0.0000	L / 1710

FORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
E=						
		4	0.4064	-0.0473	0.0000	L / 13097
		5	0.3814	-0.0013	0.0000	L / 13956
		6	3.4816	0.4054	0.0000	L / 1529
		7	-2.7435	-0.4373	0.0000	L / 1940
.61	52.84	1	0.2906	-0.0343	0.0000	L / 18355
		2	0.0207	0.0245	0.0000	L / 217539
		3	3.1127	0.4214	0.0000	L / 1713
		4	0.4068	-0.0480	0.0000	L / 13110
		5	0.3818	-0.0019	0.0000	L / 13971
		6	3.4821	0.4048	0.0000	L / 1532
		7	-2.7433	-0.4380	0.0000	L / 1944
.62	53.13	1	0.3579	-0.0284	0.0000	L / 14986
		2	0.0295	0.0315	0.0000	L / 170414
		3	3.0778	0.3616	0.0000	L / 1742
		4	0.5010	-0.0398	0.0000	L / 10704
		5	0.4766	0.0162	0.0000	L / 11251
		6	3.5368	0.3589	0.0000	L / 1516
		7	-2.6189	-0.3643	0.0000	L / 2048
163	53.42	1	0.2904	-0.0356	0.0000	L / 18567
		2	0.0204	0.0242	0.0000	L / 222357
		3	3.1144	0.4229	0.0000	L / 1731
		4	0.4066	-0.0499	0.0000	L / 13262
		5	0.3811	-0.0040	0.0000	L / 14148
		6	3.4833	0.4044	0.0000	L / 1548
		7	-2.7456	-0.4414	0.0000	L / 1964
164	53.71	1	0.3597	-0.0306	0.0000	L / 15071
		2	0.0302	0.0313	0.0000	L / 172933
		3	3.0790	0.3611	0.0000	L / 1760
		4	0.5036	-0.0429	0.0000	L / 10765
		5	0.4800	0.0134	0.0000	L / 11294
		6	3.5409	0.3557	0.0000	L / 1531
		7	-2.6172	-0.3666	0.0000	L / 2071
165	53.86	1	0.2918	-0.0369	0.0000	L / 18627
		2	0.0205	0.0243	0.0000	L / 223797
		3	3.1143	0.4217	0.0000	L / 1745
		4	0.4086	-0.0517	0.0000	L / 13305
		5	0.3829	-0.0055	0.0000	L / 14195
		6	3.4849	0.4016	0.0000	L / 1560
		7	-2.7436	-0.4417	0.0000	L / 1981
166	54.00	1	0.2914	-0.0383	0.0000	L / 18704
		2	0.0206	0.0243	0.0000	L / 224533
		3	3.1157	0.4210	0.0000	L / 1749
		4	0.4079	-0.0536	0.0000	L / 13360

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
		5	0.3826	-0.0071	0.0000	L / 14244
		6	3.4860	0.3993	0.0000	L / 1563
		7	-2.7455	-0.4427	0.0000	L / 1985
67	54.04	1	0.2940	-0.0362	0.0000	L / 18549
		2	0.0204	0.0242	0.0000	L / 225018
		3	3.1136	0.4225	0.0000	L / 1752
		4	0.4117	-0.0506	0.0000	L / 13249
		5	0.3855	-0.0046	0.0000	L / 14150
		6	3.4869	0.4033	0.0000	L / 1564
		7	-2.7404	-0.4417	0.0000	L / 1990
68	54.09	1	0.2904	-0.0359	0.0000	L / 18799
		2	0.0201	0.0242	0.0000	L / 225788
		3	3.1143	0.4232	0.0000	L / 1753
		4	0.4065	-0.0503	0.0000	L / 13428
		5	0.3806	-0.0045	0.0000	L / 14343
		6	3.4828	0.4043	0.0000	L / 1567
		7	-2.7458	-0.4422	0.0000	L / 1988
169	54.14	1	0.2968	-0.0341	0.0000	L / 18412
		2	0.0206	0.0248	0.0000	L / 220464
		3	3.1092	0.4189	0.0000	L / 1757
		4	0.4155	-0.0478	0.0000	L / 13151
		5	0.3891	-0.0013	0.0000	L / 14043
		6	3.4859	0.4028	0.0000	L / 1567
		7	-2.7324	-0.4351	0.0000	L / 1999
170	54.17	1	0.2916	-0.0385	0.0000	L / 18748
		2	0.0204	0.0240	0.0000	L / 227723
		3	3.1173	0.4233	0.0000	L / 1754
		4	0.4082	-0.0538	0.0000	L / 13391
		5	0.3825	-0.0077	0.0000	L / 14292
		6	3.4876	0.4012	0.0000	L / 1567
		7	-2.7470	-0.4455	0.0000	L / 1990
171	54.20	1	0.2971	-0.0398	0.0000	L / 18409
		2	0.0214	0.0245	0.0000	L / 223711
		3	3.1158	0.4184	0.0000	L / 1755
		4	0.4160	-0.0558	0.0000	L / 13150
		5	0.3908	-0.0087	0.0000	L / 13996
		6	3.4938	0.3951	0.0000	L / 1565
		7	-2.7379	-0.4418	0.0000	L / 1998
172	54.23	1	0.2915	-0.0363	0.0000	L / 18779
		2	0.0202	0.0244	0.0000	L / 224748
		3	3.1134	0.4216	0.0000	L / 1758
		4	0.4080	-0.0508	0.0000	L / 13413
		5	0.3820	-0.0045	0.0000	L / 14327

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
		6	3.4833	0.4025	0.0000	L / 1571
		7	-2.7434	-0.4408	0.0000	L / 1995
173	54.26	1	0.2929	-0.0302	0.0000	L / 18696
		2	0.0188	0.0237	0.0000	L / 231177
		3	3.1115	0.4311	0.0000	L / 1760
		4	0.4101	-0.0423	0.0000	L / 13354
		5	0.3817	0.0017	0.0000	L / 14349
		6	3.4819	0.4185	0.0000	L / 1573
		7	-2.7411	-0.4436	0.0000	L / 1998
174	54.31	1	0.2928	-0.0387	0.0000	L / 18720
		2	0.0204	0.0241	0.0000	L / 227581
		3	3.1158	0.4223	0.0000	L / 1759
		4	0.4099	-0.0542	0.0000	L / 13372
		5	0.3839	-0.0079	0.0000	L / 14275
		6	3.4875	0.4000	0.0000	L / 1571
		7	-2.7441	-0.4447	0.0000	L / 1997
175	54.33	1	0.2961	-0.0292	0.0000	L / 18517
		2	0.0197	0.0248	0.0000	L / 221133
		3	3.1055	0.4218	0.0000	L / 1765
		4	0.4146	-0.0408	0.0000	L / 13227
		5	0.3868	0.0047	0.0000	L / 14175
		6	3.4805	0.4116	0.0000	L / 1575
		7	-2.7304	-0.4320	0.0000	L / 2008
176	54.38	1	0.2938	-0.0418	0.0000	L / 18679
		2	0.0214	0.0247	0.0000	L / 222481
		3	3.1160	0.4154	0.0000	L / 1761
		4	0.4113	-0.0585	0.0000	L / 13342
		5	0.3869	-0.0107	0.0000	L / 14185
		6	3.4900	0.3899	0.0000	L / 1572
		7	-2.7420	-0.4409	0.0000	L / 2001
177	54.40	1	0.2945	-0.0312	0.0000	L / 18642
		2	0.0191	0.0238	0.0000	L / 230862
		3	3.1123	0.4296	0.0000	L / 1764
		4	0.4123	-0.0437	0.0000	L / 13316
		5	0.3840	0.0006	0.0000	L / 14298
		6	3.4848	0.4159	0.0000	L / 1575
		7	-2.7397	-0.4433	0.0000	L / 2004
178	54.46	1	0.2921	-0.0370	0.0000	L / 18816
		2	0.0202	0.0243	0.0000	L / 226624
		3	3.1142	0.4220	0.0000	L / 1765
		4	0.4089	-0.0518	0.0000	L / 13440
		5	0.3828	-0.0056	0.0000	L / 14358
		6	3.4849	0.4018	0.0000	L / 1577

STORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
		7	-2.7435	-0.4422	0.0000	L / 2003
179	54.49	1	0.2913	-0.0357	0.0000	L / 18879
		2	0.0199	0.0244	0.0000	L / 225825
		3	3.1127	0.4219	0.0000	L / 1767
		4	0.4078	-0.0500	0.0000	L / 13485
		5	0.3814	-0.0039	0.0000	L / 14417
		6	3.4822	0.4034	0.0000	L / 1579
		7	-2.7432	-0.4404	0.0000	L / 2005
180	54.57	1	0.2896	-0.0371	0.0000	L / 19016
		2	0.0197	0.0240	0.0000	L / 229459
		3	3.1151	0.4243	0.0000	L / 1768
		4	0.4054	-0.0519	0.0000	L / 13583
		5	0.3790	-0.0061	0.0000	L / 14530
		6	3.4823	0.4038	0.0000	L / 1581
		7	-2.7479	-0.4447	0.0000	L / 2004
181	54.61	1	0.2878	-0.0394	0.0000	L / 19144
		2	0.0200	0.0241	0.0000	L / 228601
		3	3.1161	0.4220	0.0000	L / 1768
		4	0.4030	-0.0551	0.0000	L / 13674
		5	0.3774	-0.0087	0.0000	L / 14603
		6	3.4815	0.3988	0.0000	L / 1583
		7	-2.7507	-0.4451	0.0000	L / 2003
182	54.65	1	0.2926	-0.0394	0.0000	L / 18848
		2	0.0203	0.0241	0.0000	L / 229115
		3	3.1153	0.4219	0.0000	L / 1770
		4	0.4096	-0.0552	0.0000	L / 13463
		5	0.3836	-0.0088	0.0000	L / 14378
		6	3.4867	0.3987	0.0000	L / 1582
		7	-2.7439	-0.4451	0.0000	L / 2010

12028. START CONCRETE DESIGN

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 250

- 29. CODE ACI
- 30. UNIT CM KG
- 31. FYMAIN 3900 MEMB 16270 TO 16451 16453 TO 16754 16756 TO 17197 17199 TO 17573 -
- 32. 17575 TO 17580 17583 TO 17956 17958 TO 17963 17966 TO 18346 18348 TO 18737 -
- 33. 18739 TO 19128 19130 TO 19518 19520 TO 19909 19911 TO 21570 22147 TO 22246 -
- 34. 22276 TO 22507
- 35. DESIGN ELEMENT 16270 TO 16451 16453 TO 16754 16756 TO 17197 17199 TO 17573 -
- 36. 17575 TO 17580 17583 TO 17956 17958 TO 17963 17966 TO 18346 18348 TO 18737 -
- 37. 18739 TO 19128 19130 TO 19518 19520 TO 19909 19911 TO 21570 22147 TO 22246 -
- 38. 22276 TO 22507

STANDARD SPACE
ENGINEER DATE 23-JUN-14
END JOB INFORMATION
UNIT METER 79
POINT COORDINATES
J 3 48.1471 24.0001; 2 2.625 47.9353 24.3751; 3 3.043 47.9353 24.3751
10 2.10501 48.1471 24.0001; 11 11.3 45.5001 47.9353 24.3751
12 2.70999 48.1471 24.0001; 13 3.20999 47.9353 24.3751
16 2.95999 47.9353 24.3751; 17 5.17 47.9353 24.3751
18 3.69 47.9353 24.3751; 19 4.066 48.1471 24.0001; 18 3.69 47.9353 24.3751
20 3.315 47.9353 24.3751; 21 2.95501 47.9353 24.3751
22 4.42001 48.1471 24.0001; 23 3.17001 47.9353 24.3751
26 4.71301 47.9353 24.3751; 27 4.77499 48.1471 24.0001
30 4.64999 47.9353 24.3751; 31 5.13 48.1471 24.0001
36 5.13 47.9353 24.3751; 37 5.13 47.9353 24.3751; 38 5.13 47.9353 24.3751
39 5.13 47.9353 24.3751; 40 5.13 47.9353 24.3751
42 4.42001 48.1471 24.0001; 43 6.42001 47.9353 24.3751
44 6.42001 48.1471 24.0001; 45 7.065 47.9353 24.3751
47 7.065 48.1471 24.0001; 48 7.065 47.9353 24.3751
50 7.065 47.9353 24.3751; 51 7.065 47.9353 24.3751
53 7.70999 47.9353 24.3751; 54 7.70999 48.1471 24.0001
55 7.70999 47.9353 24.3751; 56 8.35501 47.9353 24.3751
57 8.35501 48.1471 24.0001; 58 8.35501 47.9353 24.3751
59 8.35501 47.9353 24.3751; 60 8.35501 47.9353 24.3751
65 5 48.1471 24.0001; 66 9 47.9353 24.3751; 67 9 47.9353 24.3751
68 5 47.9353 24.3751; 69 9.64499 48.1471 24.0001
70 5.64499 47.9353 24.3751; 71 10.29 47.9353 24.3751; 72 10.29 48.1471 24.0001
73 10.29 47.9353 24.3751; 74 10.29 47.9353 24.3751
76 10.935 47.9353 24.3751; 77 10.935 48.1471 24.0001
79 10.935 47.9353 24.3751; 80 10.935 48.1471 24.0001
81 11.58 47.9353 24.3751; 82 11.58 48.1471 24.0001
86 11.58 47.9353 24.3751; 87 11.58 48.1471 24.0001
89 12.225 47.9353 24.3751; 90 12.225 48.1471 24.0001
92 12.87 47.9353 24.3751; 93 12.87 47.9353 24.3751
95 12.87 47.9353 24.3751; 96 12.87 47.9353 24.3751
101 13.705 47.9353 24.3751; 102 13.705 48.1471 24.0001
103 13.705 47.9353 24.3751; 104 13.705 48.1471 24.0001
106 14.123 47.9353 24.3751; 107 14.123 48.1471 24.0001
108 14.31 47.9353 24.3751; 109 14.31 48.1471 24.0001
110 14.31 47.9353 24.3751; 111 14.31 48.1471 24.0001
111 14.31 47.9353 24.3751; 112 14.31 48.1471 24.0001
113 14.31 47.9353 24.3751; 114 14.31 48.1471 24.0001
116 15.27 47.9353 24.3751; 117 15.27 48.1471 24.0001
118 15.27 47.9353 24.3751; 119 15.27 48.1471 24.0001
124 16.125 47.9353 24.3751; 125 16.125 48.1471 24.0001
127 3.52299 48.1471 24.0001; 128 3.52299 48.1471 24.0001
129 4.30999 48.1471 24.0001; 130 4.30999 48.1471 24.0001
131 4.30999 48.1471 24.0001; 132 4.30999 48.1471 24.0001
133 4.30999 48.1471 24.0001; 134 4.30999 48.1471 24.0001
135 4.59799 48.1471 24.0001; 136 4.59799 48.1471 24.0001
137 5.13 48.1471 24.0001; 138 5.13 48.1471 24.0001
139 5.77499 48.1471 24.0001; 140 5.77499 48.1471 24.0001
141 6.42001 48.1471 24.0001; 142 6.42001 48.1471 24.0001
143 7.065 48.1471 24.0001; 144 7.065 48.1471 24.0001
145 7.70999 48.1471 24.0001; 146 7.70999 48.1471 24.0001
147 8.35501 48.1471 24.0001; 148 8.35501 48.1471 24.0001
150 8.35501 48.1471 24.0001; 151 8.35501 48.1471 24.0001
152 10.29 48.1471 24.0001; 153 10.29 48.1471 24.0001
154 10.29 48.1471 24.0001; 155 10.29 48.1471 24.0001
156 11.58 48.1471 24.0001; 157 11.58 48.1471 24.0001
158 12.225 48.1471 24.0001; 159 12.225 48.1471 24.0001
160 13.705 48.1471 24.0001; 161 13.705 48.1471 24.0001
162 13.705 48.1471 24.0001; 163 13.705 48.1471 24.0001
164 13.705 48.1471 24.0001; 165 13.705 48.1471 24.0001
174 14.31 48.1471 24.0001; 175 14.31 48.1471 24.0001
176 4.60001 48.1471 24.0001; 177 4.60001 48.1471 24.0001
178 4.47501 48.1471 24.0001; 179 4.47501 48.1471 24.0001
180 4.66001 48.1471 24.0001; 181 4.66001 48.1471 24.0001
182 4.98801 48.1471 24.0001; 183 4.98801 48.1471 24.0001

187 5.03201 48.1471 24.0001; 188 5.03201 48.1471 24.0001
189 5.13 48.1471 24.0001; 190 5.13 48.1471 24.0001
191 5.05499 48.1471 24.0001; 192 5.13 48.1471 24.0001
193 4.24799 48.1471 24.0001; 194 4.302 48.1471 24.0001
195 4.8037 48.1471 24.0001; 196 4.96301 48.1471 24.0001
197 5.13 48.1471 24.0001; 198 5.13 48.1471 24.0001
200 4.98999 48.1471 24.0001; 201 5.13 48.1471 24.0001
208 5.13 48.1471 24.0001; 209 5.13 48.1471 24.0001
210 4.728 48.1471 24.0001; 211 4.728 48.1471 24.0001
212 4.13599 48.1471 24.0001; 213 4.13599 48.1471 24.0001
214 4.93501 48.1471 24.0001; 215 4.93501 48.1471 24.0001
216 7.70999 48.1471 24.0001; 217 7.70999 48.1471 24.0001
218 7.065 48.1471 24.0001; 219 7.065 48.1471 24.0001
220 6.42001 48.1471 24.0001; 221 6.42001 48.1471 24.0001
222 5.77499 48.1471 24.0001; 223 5.77499 48.1471 24.0001
224 4.64499 48.1471 24.0001; 225 4.64499 48.1471 24.0001
226 13.22 48.1471 24.0001; 227 13.22 48.1471 24.0001
229 12.955 48.1471 24.0001; 230 12.955 48.1471 24.0001
232 12.225 48.1471 24.0001; 233 12.225 48.1471 24.0001
234 12.87 48.1471 24.0001; 235 12.87 48.1471 24.0001
237 13.197 48.1471 24.0001; 238 13.197 48.1471 24.0001
239 13.197 48.1471 24.0001; 240 13.197 48.1471 24.0001
242 13.1322 48.1471 24.0001; 243 13.1322 48.1471 24.0001
244 12.994 48.1471 24.0001; 245 12.994 48.1471 24.0001
246 12.87 48.1471 24.0001; 247 12.87 48.1471 24.0001
249 13.698 48.1471 24.0001; 250 13.698 48.1471 24.0001
251 13.793 48.1471 24.0001; 252 13.793 48.1471 24.0001
253 13.818 48.1471 24.0001; 254 13.785 48.1471 24.0001
255 13.864 48.1471 24.0001; 256 13.864 48.1471 24.0001
258 12.941 48.1471 24.0001; 259 13.107 48.1471 24.0001
260 12.87 48.1471 24.0001; 261 13.125 48.1471 24.0001
262 13.974 48.1471 24.0001; 263 13.974 48.1471 24.0001
265 12.87 48.1471 24.0001; 266 12.87 48.1471 24.0001
267 12.87 48.1471 24.0001; 268 12.87 48.1471 24.0001
270 12.87 48.1471 24.0001; 271 12.87 48.1471 24.0001
272 13.272 48.1471 24.0001; 273 13.272 48.1471 24.0001
274 13.201 48.1471 24.0001; 275 13.201 48.1471 24.0001
276 5.26399 48.1471 24.0001; 277 5.26399 48.1471 24.0001
278 6.30999 48.1471 24.0001; 279 6.30999 48.1471 24.0001
281 6.86499 48.1471 24.0001; 282 6.86499 48.1471 24.0001
283 7.33001 48.1471 24.0001; 284 7.33001 48.1471 24.0001
285 8.666 48.1471 24.0001; 286 8.666 48.1471 24.0001
288 9.534 48.1471 24.0001; 289 9.534 48.1471 24.0001
290 10.666 48.1471 24.0001; 291 10.666 48.1471 24.0001
292 13.601 48.1471 24.0001; 293 13.601 48.1471 24.0001
294 11.135 48.1471 24.0001; 295 11.358 48.1471 24.0001
296 11.669 48.1471 24.0001; 297 11.947 48.1471 24.0001
298 12.203 48.1471 24.0001; 299 12.203 48.1471 24.0001
300 6.60901 48.1471 24.0001; 301 6.60901 48.1471 24.0001
302 6.60901 48.1471 24.0001; 303 6.60901 48.1471 24.0001
304 7.88801 48.1471 24.0001; 305 7.88801 48.1471 24.0001
306 7.56601 48.1471 24.0001; 307 7.56601 48.1471 24.0001
308 8.04401 48.1471 24.0001; 309 8.04401 48.1471 24.0001
310 8.522 48.1471 24.0001; 311 8.522 48.1471 24.0001
312 9.01093 48.1471 24.0001; 313 9.01093 48.1471 24.0001
313 9.51675 48.1471 24.0001; 314 9.51675 48.1471 24.0001
316 9.845 48.1471 24.0001; 317 9.845 48.1471 24.0001
318 10.226 48.1471 24.0001; 319 10.226 48.1471 24.0001
320 10.69 48.1471 24.0001; 321 10.69 48.1471 24.0001
322 11.119 48.1471 24.0001; 323 11.119 48.1471 24.0001
324 11.535 48.1471 24.0001; 325 11.535 48.1471 24.0001
326 7.133 48.1471 24.0001; 327 7.133 48.1471 24.0001
327 7.449 48.1471 24.0001; 328 7.449 48.1471 24.0001
328 7.749 48.1471 24.0001; 329 7.749 48.1471 24.0001
331 7.88999 48.1471 24.0001; 332 7.88999 48.1471 24.0001
333 8.45001 48.1471 24.0001; 334 8.45001 48.1471 24.0001
335 8.366 48.1471 24.0001; 336 8.366 48.1471 24.0001
340 9.93399 48.1471 24.0001; 341 9.93399 48.1471 24.0001
343 10.401 48.1471 24.0001; 344 10.401 48.1471 24.0001
344 10.868 48.1471 24.0001; 345 10.868 48.1471 24.0001
346 9.634 48.1471 24.0001; 347 9.634 48.1471 24.0001
349 7.466 48.1471 24.0001; 350 7.466 48.1471 24.0001
352 8.223 48.1471 24.0001; 353 8.223 48.1471 24.0001
355 8.689 48.1471 24.0001; 356 8.689 48.1471 24.0001
358 12.2 48.1471 24.0001; 359 12.2 48.1471 24.0001
361 9.89999 48.1471 24.0001; 362 9.89999 48.1471 24.0001
364 9.383 48.1471 24.0001; 365 9.383 48.1471 24.0001
367 9.54 48.1471 24.0001; 368 9.54 48.1471 24.0001
370 8.418 48.1471 24.0001; 371 8.418 48.1471 24.0001
372 8.69101 48.1471 24.0001; 373 8.69101 48.1471 24.0001

374 8.68399 54.2991 18.6... 375 8.51099 54.3852 18.4897 ... 376 8.94201 54.3066 18.6341 ... 377 8.5165 54.180001 ... 378 8.82201 54.0785 19.0551 ... 379 8.545633 18.1601 ... 380 8.888 54.1515 18.9204 ... 381 8.60959 54.0585 19.0921 ... 382 8.540915 19.0312 ... 383 8.540915 19.0312 ... 384 8.2001 54.0272 19.15 ... 385 8.54.0433 19.1201 ... 386 8.004 54.0355 19.1345 ... 387 8.06699 54.19.2001 ... 388 1.42 54.0522 19.1037 ... 389 8.815 54.3776 18.5037 ... 390 54.3322 18.5868 ... 391 8.25289 54.2456 18.7468 ... 392 7.96899 54.19.2001 ... 393 8.11059 54.1658 18.6889 ... 394 8.289 54.19.2001 ... 395 54.4815 18.3112 ... 396 8.33 54.3556 18.2668 ... 397 54.4044 18.4534 ... 398 8.84 54.5633 18.1601 ... 399 8.62701 54.4478 18.3734 ... 400 8.173 54.19.2001 ... 401 8.84 54.19.2001 ... 402 9.54.144 18.9334 ... 403 7.96899 54.0915 19.0312 ... 404 8.547 54.19.2001 ... 405 5.4.1696 18.8669 ... 406 9.729 54.1042 19.0076 ... 407 7.98 54.19.2001 ... 408 9.168 54.2396 18.7579 ... 409 5.4.178 18.6134 ... 410 3.0899 54.1761 18.8751 ... 411 9.61301 54.19.2001 ... 412 3.16701 54.2991 18.6479 ... 413 9.48901 54.3852 18.4897 ... 414 1.5799 54.3066 18.6341 ... 415 9.0799 54.6067 18.0801 ... 416 1.2 54.1515 18.9204 ... 417 9.13901 54.0585 19.0921 ... 418 3.3779 54.0785 18.6511 ... 419 9.0799 54.0272 19.15 ... 420 9.996 54.3955 19.3559 ... 421 9.93301 54.19.2001 ... 422 9.858 54.0522 19.1037 ... 423 9.54.3776 18.5057 ... 424 9.4701 54.2456 18.7468 ... 425 10.031 54.19.2001 ... 426 9.88901 54.1685 18.6889 ... 427 9.711 54.19.2001 ... 428 9.267 54.5066 18.2668 ... 429 9.14999 54.3648 18.1975 ... 430 9.3729 54.4478 18.3734 ... 431 9.827 54.19.2001 ... 432 9.19 54.19.2001 ... 433 10.04 54.0667 19.0401 ... 434 9.45 54.19.2001 ... 435 10.12 54.19.2001 ... 436 2.625 47.9353 23.9576 ... 437 3.461 47.7235 23.6451 ... 438 2.625 47.9353 23.4041 ... 439 1.875 47.5118 24.5826 ... 440 1.5.713 24.85951 ... 441 1.625 47.9353 23.5401 ... 442 1.48.1471 23.2901 ... 443 2.25 47.7235 23.7901 ... 444 1.875 47.5118 24.0401 ... 445 1.5.47.3 24.2901 ... 446 2.625 47.9353 23.1266 ... 447 3.48.1471 22.9351 ... 448 2.625 47.7235 23.3101 ... 449 1.875 47.5118 23.4976 ... 450 1.5.47.3 23.6851 ... 451 2.625 47.9353 23.7051 ... 452 3.48.1471 22.5801 ... 453 2.25 47.7235 22.8501 ... 454 1.875 47.5118 22.9551 ... 455 1.5.47.3 23.0801 ... 456 2.625 47.9353 22.2876 ... 457 3.48.1471 22.2251 ... 458 2.25 47.7235 22.3501 ... 459 1.875 47.5118 22.4126 ... 460 1.5.47.3 22.4751 ... 461 2.625 47.9353 21.8701 ... 462 3.48.1471 21.8701 ... 463 2.25 47.7235 21.8701 ... 464 1.875 47.5118 21.8701 ... 465 1.5.47.3 21.8701 ... 466 3.53299 48.4478 23.0682 ... 467 3.48.1471 23.4676 ... 468 4.065 48.7486 22.6688 ... 469 3.53299 48.4478 22.6688 ... 470 4.065 48.7486 22.1462 ... 471 3.53299 48.4478 22.2695 ... 472 3.48.1471 22.4026 ... 473 4.065 48.7486 21.8701 ... 474 3.53299 48.4478 21.8701 ... 475 4.37 48.9561 22.1969 ... 476 4.35901 48.9146 22.4052 ... 477 4.19601 48.8226 22.1333 ... 478 4.15601 48.8001 22.3218 ... 479 4.157401 48.9361 22.4633 ... 480 4.15601 48.8001 22.3218 ... 481 4.396 48.9357 21.8701 ... 484 4.9899 48.9936 21.8701 ... 485 4.164 48.8545 22.6287 ... 486 4.129 48.7846 22.7342 ... 487 4.065 48.7486 22.6984 ... 488 4.112 48.7749 22.8175 ... 489 4.065 48.7486 22.7852 ... 490 4.065 48.7486 22.6038 ... 491 4.065 48.7486 22.6641 ... 492 4.685 49.1941 21.8701 ... 493 4.065 48.7486 22.8701 ... 494 4.685 49.1941 21.8701 ... 495 4.9899 48.9357 21.8701 ... 496 4.15601 48.8226 21.8701 ... 497 4.37 48.9561 22.1969 ... 498 4.35901 48.9146 22.4052 ... 499 4.117 48.7749 21.9403 ... 502 4.3599 48.7867 21.8701 ... 503 4.065 48.7486 22.0121 ... 504 4.065 48.7486 22.2742 ... 505 4.065 48.7486 22.5012 ... 506 1.875 47.5118 21.2251 ... 507 1.5.47.3 21.2251 ... 508 2.25 47.7235 21.2251 ... 509 2.625 47.9353 21.2251 ... 510 3.48.1471 21.2251 ... 511 1.875 47.5118 20.5801 ... 512 1.5.47.3 20.5801 ... 513 2.25 47.7235 20.5801 ... 514 2.625 47.9353 20.5801 ... 515 3.48.1471 20.5801 ... 516 1.875 47.5118 19.9351 ... 517 1.5.47.3 19.9351 ... 521 1.875 47.5118 19.2501 ... 522 1.5.47.3 19.2501 ... 523 4.8.1471 19.9351 ... 524 2.625 47.9353 19.2501 ... 525 3.48.1471 19.2501 ... 526 1.875 47.5118 18.6451 ... 527 1.5.47.3 18.6451 ... 528 2.25 47.7235 18.6451 ... 529 2.625 47.9353 18.6451 ... 530 3.48.1471 18.6451 ... 531 1.875 47.5118 18.0001 ... 532 1.5.47.3 18.0001 ... 533 2.25 47.7235 18.0001 ... 534 2.625 47.9353 18.0001 ... 535 3.48.1471 18.0001 ... 536 3.53299 48.4478 21.2251 ... 537 4.065 48.7486 21.2251 ... 538 3.53299 48.4478 20.5801 ... 539 4.065 48.7486 20.5801 ... 540 3.53299 48.4478 19.9351 ... 541 4.065 48.7486 19.9351 ... 542 3.53299 48.4478 19.2501 ... 543 4.065 48.7486 19.2501 ... 544 3.53299 48.4478 18.6451 ... 545 4.065 48.7486 18.6451 ... 546 3.53299 48.4478 18.0001 ... 547 4.065 48.7486 18.0001 ... 548 4.9899 49.0493 20.5801 ... 549 5.13 49.35 20.5801 ... 550 4.9899 49.0493 19.9351 ... 551 5.13 49.35 19.9351 ... 552 4.9899 49.0493 19.2501 ... 553 5.13 49.35 19.2501 ... 554 4.9899 49.0493 18.6451 ... 555 5.13 49.35 18.6451 ... 556 4.9899 49.0493 18.0001 ... 557 5.13 49.35 18.0001 ... 558 4.9899 49.0493 18.0001 ... 559 5.13 49.35 18.0001 ... 560 5.4639 49.9313 20.8767 ... 561 5.798 50.5125 20.6688 ... 562 5.4639 49.9313 19.5762 ... 563 5.798 50.5125 20.1351 ... 564 5.4639 49.9313 18.7862 ... 565 5.798 50.5125 19.6013 ... 566 5.4639 49.9313 18.1789 ... 567 5.798 50.5125 18.0576 ... 568 5.4639 49.9313 18.5699 ... 569 5.798 50.5125 18.5389 ... 570 5.4639 49.9313 18.0001 ... 571 5.798 50.5125 18.0001 ... 572 6.13101 51.0938 19.3267 ... 573 6.465 51.675 19.6901 ... 574 6.13101 51.0938 19.4345 ... 575 6.465 51.675 19.2676 ... 576 6.13101 51.0938 19.4345 ... 577 6.465 51.675 19.2676 ... 578 6.13101 51.0938 18.9564 ... 579 6.465 51.675 18.8451 ...

796 3.53299 48.4478 2.77007 797 4.065 48.7486 2.77508
798 3.53299 48.4478 2.77007 799 4.065 48.7486 2.77508
800 3.53299 48.4478 2.77007 801 4.065 48.7486 2.77508
802 3.53299 48.4478 2.77007 803 4.065 48.7486 2.77508
804 3.53299 48.4478 2.77007 805 4.065 48.7486 2.77508
806 4.59799 49.0493 17.3334 807 5.13 49.35 17.3334
808 4.59799 49.0493 16.6668 809 5.13 49.35 16.6668
810 4.59799 49.0493 16.0001 811 5.13 49.35 16.0001
812 4.59799 49.0493 15.3334 813 5.13 49.35 15.3334
814 4.59799 49.0493 14.6668 815 5.13 49.35 14.6668
816 4.59799 49.0493 14.0001 817 5.13 49.35 14.0001
818 5.13 49.35 14.0001 819 4.59799 49.0493 13.6668
820 5.13 49.35 13.6668 821 4.59799 49.0493 13.3334
822 5.13 49.35 13.3334 823 5.13 49.35 13.3334
824 5.13 49.35 13.3334 825 5.13 49.35 13.3334
826 5.13 49.35 13.3334 827 5.13 49.35 13.3334
828 5.13 49.35 13.3334 829 5.13 49.35 13.3334
830 5.13 49.35 13.3334 831 5.13 49.35 13.3334
832 5.13 49.35 13.3334 833 5.13 49.35 13.3334
834 5.13 49.35 13.3334 835 5.13 49.35 13.3334
836 5.13 49.35 13.3334 837 5.13 49.35 13.3334
838 5.13 49.35 13.3334 839 5.13 49.35 13.3334
840 5.13 49.35 13.3334 841 5.13 49.35 13.3334
842 5.13 49.35 13.3334 843 5.13 49.35 13.3334
844 5.13 49.35 13.3334 845 5.13 49.35 13.3334
846 5.13 49.35 13.3334 847 5.13 49.35 13.3334
848 5.13 49.35 13.3334 849 5.13 49.35 13.3334
850 5.13 49.35 13.3334 851 5.13 49.35 13.3334
852 4.60901 49.056 2.13008 853 5.13 49.35 2.13008
854 5.46399 49.9313 17.3334 855 5.798 50.525 17.3334
856 5.46399 49.9313 16.6668 857 5.798 50.525 16.6668
858 5.46399 49.9313 16.0001 859 5.798 50.525 16.0001
860 5.46399 49.9313 15.3334 861 5.798 50.525 15.3334
862 5.46399 49.9313 14.6668 863 5.798 50.525 14.6668
864 5.46399 49.9313 14.0001 865 5.798 50.525 14.0001
866 6.13101 51.0938 17.3334 867 6.465 51.675 17.3334
868 6.13101 51.0938 16.6668 869 6.465 51.675 16.6668
870 6.13101 51.0938 16.0001 871 6.465 51.675 16.0001
872 6.13101 51.0938 15.3334 873 6.465 51.675 15.3334
874 6.13101 51.0938 14.6668 875 6.465 51.675 14.6668
876 6.13101 51.0938 14.0001 877 6.465 51.675 14.0001
878 7.133 52.8375 14.0001 879 7.9999 52.2562 14.0001
880 7.9999 52.2562 14.0001 881 7.133 52.8375 14.0001
882 7.9999 52.2562 13.3334 883 7.133 52.8375 13.3334
884 7.9999 52.2562 12.6668 885 7.133 52.8375 12.6668
886 7.9999 52.2562 12.0001 887 7.133 52.8375 12.0001
888 7.9999 52.2562 11.3334 889 7.133 52.8375 11.3334
890 7.466 53.4188 14.0001 891 7.466 53.4188 14.0001
892 7.466 53.4188 13.3334 893 7.466 53.4188 13.3334
894 7.466 53.4188 12.6668 895 7.466 53.4188 12.6668
896 7.466 53.4188 12.0001 897 7.466 53.4188 12.0001
898 7.466 53.4188 11.3334 899 7.466 53.4188 11.3334
900 7.466 53.4188 10.6668 901 7.466 53.4188 10.6668
902 8.3999 54.325 15.3334 903 8.3999 54.325 15.3334
904 8.3999 54.325 14.6668 905 8.3999 54.325 14.6668
906 8.3999 54.325 14.0001 907 8.3999 54.325 14.0001
908 8.3999 54.325 13.3334 909 8.3999 54.325 13.3334
910 8.3999 54.325 12.6668 911 8.3999 54.325 12.6668
912 8.3999 54.325 12.0001 913 8.3999 54.325 12.0001
914 8.3999 54.325 11.3334 915 8.3999 54.325 11.3334
916 8.3999 54.325 10.6668 917 8.3999 54.325 10.6668
918 7.9999 54.0001 919 7.9999 54.0001 920 7.9999 54.0001
921 9.54 65 12.0001 922 7.9999 54.12.0001 923 8.3999 54.325 12.0001
924 9.54 65 12.0001 925 7.9999 54.12.0001 926 8.3999 54.325 12.0001
927 9.54 65 12.0001 928 7.9999 54.12.0001 929 8.3999 54.325 12.0001
930 9.54 65 12.0001 931 7.9999 54.12.0001 932 8.3999 54.325 12.0001
933 7.466 53.4188 10.6668 934 7.133 52.8375 10.6668
935 7.133 52.8375 10.6668 936 7.466 53.4188 10.6668
937 7.133 52.8375 10.6668 938 7.466 53.4188 10.6668
939 7.133 52.8375 10.6668 940 7.466 53.4188 10.6668
941 7.133 52.8375 10.6668 942 7.466 53.4188 10.6668
943 7.133 52.8375 10.6668 944 7.466 53.4188 10.6668
945 7.9999 52.2562 10.6668 946 6.465 51.675 10.6668
947 6.465 51.675 10.6668 948 6.7999 52.2562 10.6668
949 6.465 51.675 10.6668 950 6.7999 52.2562 10.6668
951 6.465 51.675 10.6668 952 6.7999 52.2562 10.6668
953 6.465 51.675 10.6668 954 6.7999 52.2562 10.6668
955 6.465 51.675 10.6668 956 6.7999 52.2562 10.6668
957 6.13101 51.0938 10.6668 958 5.798 50.525 10.6668
959 5.798 50.525 10.6668 960 6.13101 51.0938 10.6668
961 5.798 50.525 10.6668 962 6.13101 51.0938 10.6668
963 5.798 50.525 10.6668 964 6.13101 51.0938 10.6668
965 5.798 50.525 10.6668 966 6.13101 51.0938 10.6668
967 5.798 50.525 10.6668 968 6.13101 51.0938 10.6668
969 5.46399 49.9313 10.6668 970 5.46399 49.9313 10.6668
971 5.46399 49.9313 10.6668 972 5.46399 49.9313 10.6668
973 5.46399 49.9313 10.6668 974 5.46399 49.9313 10.6668
975 5.46399 49.9313 10.6668 976 5.46399 49.9313 10.6668
977 5.46399 49.9313 10.6668 978 5.46399 49.9313 10.6668
979 7.9999 54.0001 980 6.3999 54.325 10.6668
981 7.9999 54.0001 982 6.3999 54.325 10.6668
983 7.9999 54.0001 984 6.3999 54.325 10.6668
985 7.9999 54.0001 986 6.3999 54.325 10.6668
987 7.9999 54.0001 988 6.3999 54.325 10.6668
989 7.9999 54.0001 990 6.3999 54.325 10.6668

2624 35.13 49.35 7.1112 2625 34.065 48.7486 7.1112/
2625 34.598 49.0493 7.6667 2627 35.13 49.35 7.6667/
2628 34.065 48.7486 7.6667 2629 34.598 49.0493 8.2223/
2630 35.13 49.35 8.2223 2631 34.065 48.7486 8.2223/
2632 34.598 49.0493 8.7779 2633 35.13 49.35 8.7779/
2634 34.065 48.7486 8.7779 2635 34.598 49.0493 9.3334/
2636 35.13 49.35 9.3334 2637 34.065 48.7486 9.3334/
2638 34.598 49.0493 9.8891 2639 35.13 49.35 9.8891/
2640 34.065 48.7486 9.8891 2641 34.598 49.0493 10.4445/
2642 35.13 49.35 10.4445 2643 34.065 48.7486 10.4445/
2644 34.598 49.0493 10.9999 2645 35.13 49.35 10.9999/
2646 34.065 48.7486 10.9999 2647 34.598 49.0493 11.5556/
2648 35.13 49.35 11.5556 2649 34.065 48.7486 11.5556/
2650 34.598 49.0493 12.1112 2651 35.13 49.35 12.1112/
2652 34.065 48.7486 12.1112 2653 34.598 49.0493 12.6667/
2654 35.13 49.35 12.6667 2655 34.065 48.7486 12.6667/
2656 34.598 49.0493 13.2223 2657 35.13 49.35 13.2223/
2658 34.065 48.7486 13.2223 2659 34.598 49.0493 13.7778/
2660 35.13 49.35 13.7778 2661 34.065 48.7486 13.7778/
2662 34.598 49.0493 14.3334 2663 35.13 49.35 14.3334/
2664 34.065 48.7486 14.3334 2665 34.598 49.0493 14.8889/
2666 35.13 49.35 14.8889 2667 34.065 48.7486 14.8889/
2668 34.598 49.0493 15.4445 2669 35.13 49.35 15.4445/
2670 34.065 48.7486 15.4445 2671 34.598 49.0493 16.0001/
2672 35.13 49.35 16.0001 2673 34.065 48.7486 16.0001/
2674 34.598 49.0493 16.5556 2675 35.13 49.35 16.5556/
2676 34.065 48.7486 16.5556 2677 34.598 49.0493 17.1112/
2678 35.13 49.35 17.1112 2679 34.065 48.7486 17.1112/
2680 34.598 49.0493 17.6667 2681 35.13 49.35 17.6667/
2682 34.065 48.7486 17.6667 2683 34.598 49.0493 18.2223/
2684 35.13 49.35 18.2223 2685 34.065 48.7486 18.2223/
2686 34.598 49.0493 18.7779 2687 35.13 49.35 18.7779/
2688 34.065 48.7486 18.7779 2689 34.598 49.0493 19.3334/
2690 35.13 49.35 19.3334 2691 34.065 48.7486 19.3334/
2692 34.598 49.0493 19.8891 2693 35.13 49.35 19.8891/
2694 34.065 48.7486 19.8891 2695 34.598 49.0493 20.4445/
2696 35.13 49.35 20.4445 2697 34.065 48.7486 20.4445/
2698 34.598 49.0493 20.9999 2699 35.13 49.35 20.9999/
2700 34.065 48.7486 20.9999 2701 34.598 49.0493 21.5556/
2702 35.13 49.35 21.5556 2703 34.065 48.7486 21.5556/
2704 34.598 49.0493 22.1112 2705 35.13 49.35 22.1112/
2706 34.065 48.7486 22.1112 2707 34.598 49.0493 22.6667/
2708 35.13 49.35 22.6667 2709 34.065 48.7486 22.6667/
2710 34.598 49.0493 23.2223 2711 35.13 49.35 23.2223/
2712 34.065 48.7486 23.2223 2713 34.598 49.0493 23.7778/
2714 35.13 49.35 23.7778 2715 34.065 48.7486 23.7778/
2716 34.598 49.0493 24.3334 2717 35.13 49.35 24.3334/
2718 34.065 48.7486 24.3334 2719 34.598 49.0493 24.8889/
2720 35.13 49.35 24.8889 2721 34.065 48.7486 24.8889/
2722 34.598 49.0493 25.4445 2723 35.13 49.35 25.4445/
2724 34.065 48.7486 25.4445 2725 34.598 49.0493 26.0001/
2726 35.13 49.35 26.0001 2727 34.065 48.7486 26.0001/
2728 34.598 49.0493 26.5556 2729 35.13 49.35 26.5556/
2730 34.065 48.7486 26.5556 2731 34.598 49.0493 27.1112/
2732 35.13 49.35 27.1112 2733 34.065 48.7486 27.1112/
2734 34.598 49.0493 27.6667 2735 35.13 49.35 27.6667/
2736 34.065 48.7486 27.6667 2737 34.598 49.0493 28.2223/
2738 35.13 49.35 28.2223 2739 34.065 48.7486 28.2223/
2740 34.598 49.0493 28.7779 2741 35.13 49.35 28.7779/
2742 34.065 48.7486 28.7779 2743 34.598 49.0493 29.3334/
2744 35.13 49.35 29.3334 2745 34.065 48.7486 29.3334/
2746 34.598 49.0493 29.8891 2747 35.13 49.35 29.8891/
2748 34.065 48.7486 29.8891 2749 34.598 49.0493 30.4445/
2750 35.13 49.35 30.4445 2751 34.065 48.7486 30.4445/
2752 34.598 49.0493 30.9999 2753 35.13 49.35 30.9999/
2754 34.065 48.7486 30.9999 2755 34.598 49.0493 31.5556/
2756 35.13 49.35 31.5556 2757 34.065 48.7486 31.5556/
2758 34.598 49.0493 32.1112 2759 35.13 49.35 32.1112/
2760 34.065 48.7486 32.1112 2761 34.598 49.0493 32.6667/
2762 35.13 49.35 32.6667 2763 34.065 48.7486 32.6667/
2764 34.598 49.0493 33.2223 2765 35.13 49.35 33.2223/
2766 34.065 48.7486 33.2223 2767 34.598 49.0493 33.7778/
2768 35.13 49.35 33.7778 2769 34.065 48.7486 33.7778/
2770 34.598 49.0493 34.3334 2771 35.13 49.35 34.3334/
2772 34.065 48.7486 34.3334 2773 34.598 49.0493 34.8889/
2774 35.13 49.35 34.8889 2775 34.065 48.7486 34.8889/
2776 34.598 49.0493 35.4445 2777 35.13 49.35 35.4445/
2778 34.065 48.7486 35.4445 2779 34.598 49.0493 36.0001/
2780 35.13 49.35 36.0001 2781 34.065 48.7486 36.0001/
2782 34.598 49.0493 36.5556 2783 35.13 49.35 36.5556/
2784 34.065 48.7486 36.5556 2785 34.598 49.0493 37.1112/
2786 35.13 49.35 37.1112 2787 34.065 48.7486 37.1112/
2788 34.598 49.0493 37.6667 2789 35.13 49.35 37.6667/
2790 34.065 48.7486 37.6667 2791 34.598 49.0493 38.2223/
2792 35.13 49.35 38.2223 2793 34.065 48.7486 38.2223/
2794 34.598 49.0493 38.7779 2795 35.13 49.35 38.7779/
2796 34.065 48.7486 38.7779 2797 34.598 49.0493 39.3334/
2798 35.13 49.35 39.3334 2799 34.065 48.7486 39.3334/
2800 34.598 49.0493 39.8891 2801 35.13 49.35 39.8891/
2802 34.065 48.7486 39.8891 2803 34.598 49.0493 40.4445/
2804 35.13 49.35 40.4445 2805 34.065 48.7486 40.4445/
2806 34.598 49.0493 40.9999 2807 35.13 49.35 40.9999/
2808 34.065 48.7486 40.9999 2809 34.598 49.0493 41.5556/
2810 35.13 49.35 41.5556 2811 34.065 48.7486 41.5556/
2812 34.598 49.0493 42.1112 2813 35.13 49.35 42.1112/
2814 34.065 48.7486 42.1112 2815 34.598 49.0493 42.6667/
2816 35.13 49.35 42.6667 2817 34.065 48.7486 42.6667/
2818 34.598 49.0493 43.2223 2819 35.13 49.35 43.2223/
2820 34.065 48.7486 43.2223 2821 34.598 49.0493 43.7778/
2822 35.13 49.35 43.7778 2823 34.065 48.7486 43.7778/
2824 34.598 49.0493 44.3334 2825 35.13 49.35 44.3334/
2826 34.065 48.7486 44.3334 2827 34.598 49.0493 44.8889/
2828 35.13 49.35 44.8889 2829 34.065 48.7486 44.8889/
2830 34.598 49.0493 45.4445 2831 35.13 49.35 45.4445/
2832 34.065 48.7486 45.4445 2833 34.598 49.0493 46.0001/
2834 35.13 49.35 46.0001 2835 34.065 48.7486 46.0001/
2836 34.598 49.0493 46.5556 2837 35.13 49.35 46.5556/
2838 34.065 48.7486 46.5556 2839 34.598 49.0493 47.1112/
2840 35.13 49.35 47.1112 2841 34.065 48.7486 47.1112/
2842 34.598 49.0493 47.6667 2843 35.13 49.35 47.6667/
2844 34.065 48.7486 47.6667 2845 34.598 49.0493 48.2223/
2846 35.13 49.35 48.2223 2847 34.065 48.7486 48.2223/
2848 34.598 49.0493 48.7779 2849 35.13 49.35 48.7779/
2850 34.065 48.7486 48.7779 2851 34.598 49.0493 49.3334/
2852 35.13 49.35 49.3334 2853 34.065 48.7486 49.3334/
2854 34.598 49.0493 49.8891 2855 35.13 49.35 49.8891/
2856 34.065 48.7486 49.8891 2857 34.598 49.0493 50.4445/
2858 35.13 49.35 50.4445 2859 34.065 48.7486 50.4445/
2860 34.598 49.0493 50.9999 2861 35.13 49.35 50.9999/
2862 34.065 48.7486 50.9999 2863 34.598 49.0493 51.5556/
2864 35.13 49.35 51.5556 2865 34.065 48.7486 51.5556/
2866 34.598 49.0493 52.1112 2867 35.13 49.35 52.1112/
2868 34.065 48.7486 52.1112 2869 34.598 49.0493 52.6667/
2870 35.13 49.35 52.6667 2871 34.065 48.7486 52.6667/
2872 34.598 49.0493 53.2223 2873 35.13 49.35 53.2223/
2874 34.065 48.7486 53.2223 2875 34.598 49.0493 53.7778/
2876 35.13 49.35 53.7778 2877 34.065 48.7486 53.7778/
2878 34.598 49.0493 54.3334 2879 35.13 49.35 54.3334/
2880 34.065 48.7486 54.3334 2881 34.598 49.0493 54.8889/
2882 35.13 49.35 54.8889 2883 34.065 48.7486 54.8889/
2884 34.598 49.0493 55.4445 2885 35.13 49.35 55.4445/
2886 34.065 48.7486 55.4445 2887 34.598 49.0493 56.0001/
2888 35.13 49.35 56.0001 2889 34.065 48.7486 56.0001/
2890 34.598 49.0493 56.5556 2891 35.13 49.35 56.5556/
2892 34.065 48.7486 56.5556 2893 34.598 49.0493 57.1112/
2894 35.13 49.35 57.1112 2895 34.065 48.7486 57.1112/
2896 34.598 49.0493 57.6667 2897 35.13 49.35 57.6667/
2898 34.065 48.7486 57.6667 2899 34.598 49.0493 58.2223/
2900 35.13 49.35 58.2223 2901 34.065 48.7486 58.2223/
2902 34.598 49.0493 58.7779 2903 35.13 49.35 58.7779/
2904 34.065 48.7486 58.7779 2905 34.598 49.0493 59.3334/
2906 35.13 49.35 59.3334 2907 34.065 48.7486 59.3334/
2908 34.598 49.0493 59.8891 2909 35.13 49.35 59.8891/
2910 34.065 48.7486 59.8891 2911 34.598 49.0493 60.4445/
2912 35.13 49.35 60.4445 2913 34.065 48.7486 60.4445/
2914 34.598 49.0493 60.9999 2915 35.13 49.35 60.9999/
2916 34.065 48.7486 60.9999 2917 34.598 49.0493 61.5556/
2918 35.13 49.35 61.5556 2919 34.065 48.7486 61.5556/
2920 34.598 49.0493 62.1112 2921 35.13 49.35 62.1112/
2922 34.065 48.7486 62.1112 2923 34.598 49.0493 62.6667/
2924 35.13 49.35 62.6667 2925 34.065 48.7486 62.6667/
2926 34.598 49.0493 63.2223 2927 35.13 49.35 63.2223/
2928 34.065 48.7486 63.2223 2929 34.598 49.0493 63.7778/
2930 35.13 49.35 63.7778 2931 34.065 48.7486 63.7778/
2932 34.598 49.0493 64.3334 2933 35.13 49.35 64.3334/
2934 34.065 48.7486 64.3334 2935 34.598 49.0493 64.8889/
2936 35.13 49.35 64.8889 2937 34.065 48.7486 64.8889/
2938 34.598 49.0493 65.4445 2939 35.13 49.35 65.4445/
2940 34.065 48.7486 65.4445 2941 34.598 49.0493 66.0001/
2942 35.13 49.35 66.0001 2943 34.065 48.7486 66.0001/
2944 34.598 49.0493 66.5556 2945 35.13 49.35 66.5556/
2946 34.065 48.7486 66.5556 2947 34.598 49.0493 67.1112/
2948 35.13 49.35 67.1112 2949 34.065 48.7486 67.1112/
2950 34.598 49.0493 67.6667 2951 35.13 49.35 67.6667/
2952 34.065 48.7486 67.6667 2953 34.598 49.0493 68.2223/
2954 35.13 49.35 68.2223 2955 34.065 48.7486 68.2223/
2956 34.598 49.0493 68.7779 2957 35.13 49.35 68.7779/
2958 34.065 48.7486 68.7779 2959 34.598 49.0493 69.3334/
2960 35.13 49.35 69.3334 2961 34.065 48.7486 69.3334/
2962 34.598 49.0493 69.8891 2963 35.13 49.35 69.8891/
2964 34.065 48.7486 69.8891 2965 34.598 49.0493 70.4445/
2966 35.13 49.35 70.4445 2967 34.065 48.7486 70.4445/
2968 34.598 49.0493 70.9999 2969 35.13 49.35 70.9999/
2970 34.065 48.7486 70.9999 2971 34.598 49.0493 71.5556/
2972 35.13 49.35 71.5556 2973 34.065 48.7486 71.5556/
2974 34.598 49.0493 72.1112 2975 35.13 49.35 72.1112/
2976 34.065 48.7486 72.1112 2977 34.598 49.0493 72.6667/
2978 35.13 49.35 72.6667 2979 34.065 48.7486 72.6667/
2980 34.598 49.0493 73.2223 2981 35.13 49.35 73.2223/
2982 34.065 48.7486 73.2223 2983 34.598 49.0493 73.7778/
2984 35.13 49.35 73.7778 2985 34.065 48.7486 73.7778/
2986 34.598 49.0493 74.3334 2987 35.13 49.35 74.3334/
2988 34.065 48.7486 74.3334 2989 34.598 49.0493 74.8889/
2990 35.13 49.35 74.8889 2991 34.065 48.7486 74.8889/
2992 34.598 49.0493 75.4445 2993 35.13 49.35 75.4445/
2994 34.065 48.7486 75.4445 2995 34.598 49.0493 76.0001/
2996 35.13 49.35 76.0001 2997 34.065 48.7486 76.0001/
2998 34.598 49.0493 76.5556 2999 35.13 49.35 76.5556/
3000 34.065 48.7486 76.5556