

SKRIPSI

**STUDI PERENCANAAN SHEARWALL BERANGKAI PADA HOTEL
SUTAN RAJA (MATARAM)**



Disusun oleh :

**EPRIS WAHYUDI
09.21.050**

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

2014

REVISED

LETTER AND ANSWERS TO THE MEMBERS OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES
(PARTIAL) AND TABLE

1911-1912
HOUSE OF REPRESENTATIVES
1911-1912

THE HOUSE OF REPRESENTATIVES
MANAGERIAL AND LEGISLATIVE DEPARTMENT
WASHINGTON, D. C.

1911-1912

1911

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI
STUDI PERENCANAAN SHEARWALL BERANGKAI PADA HOTEL
SUTAN RAJA (MATARAM)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S1
Institut Teknologi Nasional Malang

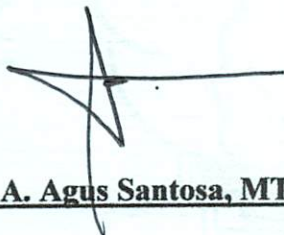
Disusun Oleh :

EPRIS WAHYUDI

NIM 09.21.050

Menyetujui

Dosen pembimbing I



Ir. A. Agus Santosa, MT

Dosen Pembimbing II



Ir. Munasih, MT

Mengetahui

Ketua Program Studi 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
STUDI PERENCANAAN SHEARWALL BERANGKAI PADA HOTEL
SUTAN RAJA (MATARAM)

Dipertahankan dihadapan dewan penguji ujian skripsi jenjang strata satu (S-1)

Pada hari rabu 21 Agustus 2014

Dan diterima untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik Sipil

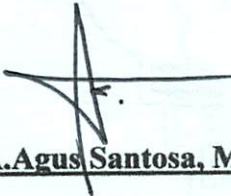
Disusun Oleh :

EPRIS WAHYUDI

NIM 09.21.050

Disahkan Oleh :

Ketua



(Ir. A. Agus Santosa, MT.)

Sekretaris



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST, MT.)

Anggota Penguji :

Penguji I



(Ir. Eter Priskasari, MT.)

Penguji II



(Ir. Sudirman Indra, MT.)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014

PERNYATAAN KEASLIAN STUDI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : EPRIS WAHYUDI
Nim : 09.21.050
Program studi : Teknik Sipil S – 1
Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“STUDI PERENCANAAN SHEARWALL BERANGKAI PADA HOTEL SUTAN
RAJA (MATARAM)”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikat serta mengutip atau menyadur seluruhnya dari hasil karya orang lain, kecuali yang disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Malang, 21 Agustus 2014.

Yang membuat pernyataan

METERAI
TEMPEL
PAJAK PEMBANGUNAN BANGUNAN
TGL
C44B4AAF237727785
ENAM RIBU RUPIAH
6000
(EPRIS WAHYUDI)



ABSTRAKSI

Epris Wahyudi, 0921050, 2014. “ Study Perencanaan Shearwall Berangkai Pada Hotel Sutan Raja Mataram”. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil S-1 , Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing I : Ir. A Agus Santosa, MT . Dosen Pembimbing II : Ir. Munasih, MT

Kata kunci : shearwall berangkai

Dengan bertambahnya tahun berkembang pula jaman, begitu pula dengan ilmu pengetahuan yang terus berkembang. Dituntutnya suatu kebutuhan, manusia tidak henti nya mengembangkan suatu ilmu pengetahuan, dimana suatu ilmu pengetahuan tersebut bisa diaplikasikan di kehidupan manusia tentunya yang selaras dengan sumber daya manusia. Dalam merencanakan suatu bangunan gedung bertingkat memerlukan pembahasan/kajian yang mendalam terhadap beban – beban yang bekerja pada struktur. Semakin tinggi suatu bangunan/gedung maka akan semakin berat pula beban yang diterima, baik berat sendiri, beban angin atau gempa. Oleh karena itu dalam merencanakan suatu bangunan gedung harus dilakukan perhitungan yang mendetail.

Untuk merencanakan suatu bangunan gedung yang memiliki ketahanan terhadap gempa, bisa direncanakan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Dalam merencanakannya suatu gedung harus lah mendetail, sehingga bangunan yang direncanakan bisa sesuai dengan harapan, kuat, aman, ekonomis dan nyaman untuk di gunakan manusia nantinya, sesuai dengan “HUMANISM CONCEPT”. HOTEL SUTAN RAJA MATARAM terletak di Lombok yang menempati wilayah gempa 4, dimana suatu bangunan yang berada di wilayah tersebut harus direncanakan menggunakan SRMPM. Dalam skripsi ini HOTEL SUTAN RAJA MATARAM direncanakan menggunakan shearwall berangkai.

Dari hasil yang diperoleh, pertama : Penggunaan dinding geser berangkai sebagai struktur yang menahan gaya lateral sangatlah efektif, hal ini terlihat dari prosentase kekakuan kolom 9 % dan shearwall 91%, kedua : Dengan merencanakan shearwall berangkai, drift yang terjadi adalah 2,57 mm pada ketinggian 20 m, ketiga : Hasil penulangan untuk lantai 1 sampai 3 , Tulangan yang dipasang sejumlah 46 buah, bagian tepi kanan dan kiri 20 buah dengan jarak 13 cm antar tulangan, dan 26 buah ditengah dengan jarak 29 cm antar tulangan. untuk lantai 4 sampai 5, Tulangan yang dipasang sejumlah 42 buah, bagian tepi kanan dan kiri 16 buah dengan jarak 13 cm antar tulangan, dan 26 buah ditengah dengan jarak 30.6 cm antar tulangan, untuk lantai 5 sampai 6 Tulangan yang dipasang sejumlah 36 buah, bagian tepi kanan dan kiri 8 buah dengan jarak 13 cm antar tulangan, dan 28 buah ditengah dengan jarak 32 cm antar tulangan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT dan junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang senantiasa memberikan Rahmad dan Ridho sehingga Proposal Skripsi dengan judul “STUDI PERENCANAAN SHEARWALL BERANGKAI PADA HOTEL SUTAN RAJA (MATARAM)” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam proposal skripsi ini, karena kesempurnaan itu hanya milik Allah SWT untuk itu penulis selalu mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan sehingga berguna bagi seluruh elemen masyarakat teknik sipil dan seluruh masyarakat di Indonesia.

Atas terselesainya proposal skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak- banyaknya kepada:

1. Bapak DR. Ir. Kustamar., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
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 Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
4. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT selaku dosen koordinator bidang struktur
5. Kedua orang tua saya tercinta beserta keluarga yang tidak henti- hentinya memberikan dukungan doa, materi maupun moril.
6. Rekan- rekan Teknik Sipil S-1 ITN Malang yang selalu menemani dan membantu saya dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
7. Dan teman teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang senantiasa selalu membantu saya dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.

Akhir kata dari saya, jika ada kekurangan dalam hal isi maupun tata tulis, saran dan masukan dari pembaca sangat penulis harapkan.

Malang, 21 Agustus 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Umum.....	1
1.2 Latar Belakang.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud Dan Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	5
2.1.1 Fungsi Utama Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	5
2.1.2 Dinding Geser Beton Bertulang Berangkai.....	7
2.1.3 Dinding Geser Beton Bertulang Kantilever.....	7
2.1.4 Bentuk Dan Tata Letak Dinding Geser.....	8
2.1.5 Klasifikasi Dinding Geser.....	8
2.1.6 Perencanaan Sistem Dinding Geser.....	9
2.2 Pembebanan Pada Struktur.....	10
2.2.1 Beban Mati.....	10
2.2.2 Beban Hidup.....	10
2.2.3 Beban Gempa.....	11
2.2.4 Beban Kombinasi.....	11
2.3 Perencanaan Terhadap Struktur Gedung.....	12
2.3.1 Struktur Penahan Beban Gempa.....	12
2.3.2 Wilayah Gempa (WG).....	12
2.3.3 Pengaruh Arah Gempa.....	15
2.4 Kekakuan Struktur.....	15
2.5 Perencanaan Struktur Gedung Tidak Beraturan.....	17
2.5.1 Analisis Respons Dinamik.....	17
2.5.2 Analisis Ragam Spectrum Respons.....	19
2.6 Kinerja Struktur Gedung.....	20
2.6.1 Kinerja Batas Layan.....	20
2.6.2 Kinerja batas ultimit.....	21
2.7 Daktilitas.....	21

2.7.1 Faktor daktilitas.....	22
2.7.2 Daktail Penuh	22
2.7.3 Daktail parsial.....	22
2.8 Sistem Struktur	23
2.8.1 Sistem Ganda Beton Bertulang (Dual System)	24
2.9 Tulangan Dinding Geser.....	25
BAB III DATA PERENCANAAN	32
3.1 Data-Data Perencanaan	32
3.1.1 Data Bangunan	32
3.2 Data Pembebanan	32
3.2.1 Data Beban Mati.....	32
3.2.2 Data Beban Hidup	33
3.3 Data Material.....	33
3.4 Bagan Alir	34
3.5 Kontrol Penampang <i>Shearwall</i>	35
3.7 Perhitungan Berat Bangunan Gaya Gempa Yang Bekerja.....	50
3.7.1 Pusat massa (<i>Center of Mass</i>).....	50
3.8 PERHITUNGAN KEKAKUAN	53
3.8.1 Mencari Eksentrisitas Rencana (e_d)	55
3.8.2 Perhitungan Kekakuan Kolom.....	56
3.8.3 Perhitungan Kekakuan <i>Shearwall</i>	56
3.9 Perbandingan Kekakuan SRPMM (Portal) Dan Dinding Geser (Ds)	57
BAB IV PENULANGAN DINDING GESER.....	62
4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Lantai 1.....	62
4.2 Penulangan Pada Daerah Setinggi $h = 4$ m	63
4.2.1 Penulangan Vertikal	63
4.2.2 Penulangan Horisontal.....	73
4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Lantai 2.....	75
4.2 Penulangan pada daerah setinggi $h = 3.2$ m	76
4.2.1 Penulangan Vertikal	76
4.2.2 Penulangan Horisontal.....	86
4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Lantai 3.....	88
4.2 Penulangan pada daerah setinggi $h = 3.2$ m	89
4.2.1 Penulangan Vertikal	89
4.2.2 Penulangan Horisontal.....	99
4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Lantai 4.....	101

4.2 Penulangan pada daerah setinggi $h = 3.2$ m	102
4.2.1 Penulangan Vertikal	102
4.2.2 Penulangan Horisontal.....	112
4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Lantai 5.....	114
4.2 Penulangan pada daerah setinggi $h = 3.2$ m	115
4.2.1 Penulangan Vertikal	115
4.2.2 Penulangan Horisontal.....	125
4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Lantai 6.....	127
4.2 Penulangan pada daerah setinggi $h = 3.2$ m	128
4.2.1 Penulangan Vertikal	128
4.2.2 Penulangan Horisontal.....	138
4.3 Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 1	140
Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 2	141
Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 3	142
Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 4	143
Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 5	144
Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 6	145
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	146
5.1 KESIMPULAN	146
5.2 SARAN	147



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Umum

Dengan bertambahnya tahun berkembang pula jaman, begitu pula dengan ilmu pengetahuan yang terus berkembang. Dituntutnya suatu kebutuhan, manusia tidak henti henti nya mengembangkan suatu ilmu pengetahuan, dimana suatu ilmu pengetahuan tersebut bisa diaplikasikan di kehidupan manusia tentunya yang selaras dengan sumber daya manusia.

Dalam merencanakan suatu bangunan gedung bertingkat memerlukan pembahasan/kajian yang mendalam terhadap beban – beban yang bekerja pada struktur. Semakin tinggi suatu bangunan/gedung maka akan semakin berat pula beban yang diterima, baik berat sendiri, beban angin atau gempa. Oleh karena itu dalam merencanakan suatu bangunan gedung harus dilakukan perhitungan yang mendetail.

Menurut peraturan perancangan bangunan tahan gempa Indonesia, suatu struktur bangunan harus tahan terhadap gempa kuat yang dapat mengakibatkan kerusakan tetapi tidak sampai terjadi keruntuhan struktur.

Di Indonesia perhitungan struktur gedung bertingkat tahan gempa harus memenuhi standart peraturan yang terdapat dalam SNI 03 1726 2002 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 1726) dan SNI 03 2847 2002 tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 2847). Kedua SNI tersebut memberikan pedoman dalam menganalisa dan mendesain bangunan beton bertulang, khususnya yang menerima beban gempa.

1.2 Latar Belakang

Untuk merencanakan suatu bangunan gedung yang memiliki ketahanan terhadap gempa, bisa direncanakan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Dalam merencanakannya suatu gedung haruslah mendetail, sehingga bangunan yang direncanakan bisa sesuai dengan harapan, kuat, aman, ekonomis dan nyaman untuk digunakan manusia nantinya, sesuai dengan "HUMANISM CONCEPT". HOTEL SUTAN RAJA MATARAM terletak di Lombok yang menempati wilayah gempa 4, dimana suatu bangunan yang berada di wilayah tersebut harus direncanakan menggunakan SRMPM. Dalam kondisi yang sebenarnya HOTEL SUTAN RAJA MATARAM direncanakan menggunakan system open frame. Perencanaan struktur gedung menggunakan system open frame banyak digunakan untuk gedung bertingkat rendah. Dalam hal ini saya mencoba menambahkan dinding geser pada struktur tersebut untuk mengetahui manfaat atau keuntungannya.

Beranjak dari beberapa hal di atas, maka dalam Skripsi ini saya memilih judul "STUDI PERENCANAAN SHEARWALL BERANGKAI PADA HOTEL SUTAN RAJA (MATARAM)" Yang mana nantinya perencanaan gedung ini juga akan menjadi suatu pembahasan yang akan saya tuangkan dalam skripsi saya.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam “STUDI PERENCANAAN SHEARWALL BERANGKAI PADA HOTEL SUTAN RAJA (MATARAM)” meliputi beberapa hal sebagai berikut :

- a. Keuntungan apa yang diperoleh jika struktur gedung menggunakan *shearwall* berangkai ?
- b. Bagaimana efek struktur gedung saat terjadi gempa jika struktur gedung ditambahkan dengan *shearwall* berangkai ?
- c. Bagaimana perhitungan pendetailan tulangan *shearwall* berangkai ?

1.4 Maksud Dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini untuk :

- a. Meninjau manfaat atau keuntungan jika struktur gedung menggunakan *shearwall* berangkai.
- b. Mengetahui efek gedung saat terjadi gempa jika struktur gedung ditambahkan/menggunakan *shearwall* berangkai.
- c. Menghitung pendetailan tulangan *shearwall* berangkai.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan masalah perlu sedikit yang diperhatikan antara lain:

- a. Perencanaan struktur *shearwall* berangkai
- b. Menghitung distribusi gaya gempa untuk *shearwall* berangkai
- c. Struktur dianalisa menggunakan system rangka pemikul momen menengah (SRPMM) sebagai penahan gaya lateral dengan analisa dinamis 3 D
- d. Pendetailan penulangan *shearwall* berangkai
- e. Pedoman perencanaan berdasarkan pedoman yang ada, antara lain :
 - ❖ Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI 03 – 2847– 2002.
 - ❖ Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung, SNI 03 – 1726 -2002.
 - ❖ Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987.
- f. Analisa struktur menggunakan program Bantu komputer yaitu software STAAD-PRO 2004.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Dinding Geser (*Shear Wall*)

Gaya horizontal yang bekerja pada gedung seperti gaya gempa yang disebabkan oleh beban gempa atau beban angin dapat diatasi dengan beberapa cara antara lain memberi kekakuan tertinggi pada struktur arah vertikal. Untuk bentuk aplikasi pemberian kekakuan dilapangan seperti daya pikul rangka kaku dari struktur ditambah dengan kekuatan yang diberikan oleh dinding dan partisi-partisi yang dapat memikul beban gempa. (*George Winter, Arthur H. Nilson Hal 452*)

Dinding geser adalah suatu unsur pengaku vertikal yang dirancang untuk menahan gaya lateral atau gempa yang bekerja pada bangunan. Dinding geser berfungsi sebagai gelagar gelagar kantilever yang terjepit didasarnya untuk menyalurkan beban gempa ke bawah pondasi. Dinding geser bisa difungsikan sebagai dinding luar, dalam maupun inti yang digunakan untuk lift, tangga, dan utilitas.

2.1.1 Fungsi Utama Dinding Geser (*Shear Wall*)

Fungsi utama dinding geser (*shearwall*) digunakan sebagai kekuatan dan kekakuan.

a. Kekuatan

- Dinding geser harus memberikan kekuatan lateral yang diperlukan untuk melawan kekuatan gempa horizontal.
- Ketika dinding geser cukup kuat, mereka akan mentransfer gaya horizontal ini ke elemen berikutnya dalam jalur beban di bawah

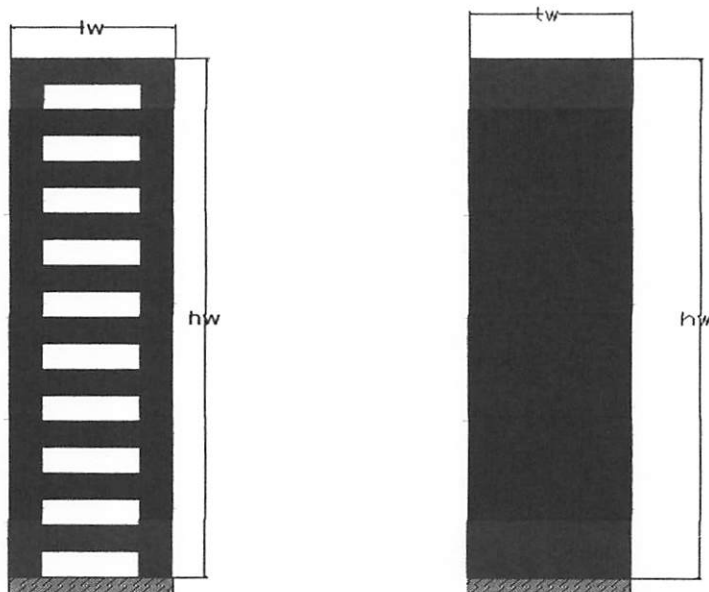
mereka, seperti dinding geser lainnya, lantai, pondasi dinding, lembaran atau *footings*.

b. Kekakuan

- Dinding geser juga memberikan kekakuan lateral untuk mencegah atap atau lantai di atas dari sisi - goyangan yang berlebihan.
- Ketika dinding geser cukup kaku, mereka akan mencegah membingkai
- lantai dan atap anggota dari bergerak dari mendukung mereka.
- Juga, bangunan yang cukup kaku biasanya akan menderita kerusakan kurang nonstructural. (<http://www.mediaproyek.com>)

Pada prakteknya terdapat 2 jenis dinding geser yang banyak di temui :

- a. Dinding geser yang dihubungkan dengan portal (*shear wall connected to open frame*) 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.
- b. Dinding geser kantilever (*free standing shear wall*).
Adalah suatu dinding geser tanpa lubang yang membawa pengaruh.



a) Gambar 2.1 Dinding Geser Berangkai b) Gambar 2.2 Dinding Geser Kantilever

(T. Paulay and M.J.N. Priestley hal 373.)

2.1.2 Dinding Geser Beton Bertulang Berangkai

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

2.1.3 Dinding Geser Beton Bertulang Kantilever

Suatu subsistem gedung yang fungsi utamanya adalah untuk memikul beban geser akibat pengaruh gempa rencana, yang runtuhnya disebabkan oleh momen lentur (bukan oleh gaya geser) dengan terjadinya sendi plastis pada

kakinya, dimana nilai momen lelehnya dapat mengalami peningkatan terbatas akibat pergeseran regangan. Rasio antara tinggi dan lebar dinding geser tidak boleh kurang dari 2 dan lebar tersebut tidak boleh kurang dari 1,5 m. (SNI 03-1726-2002)

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

2.1.4 Bentuk Dan Tata Letak Dinding Geser

Sistem dinding geser dibagi menjadi 2 system yaitu terbuka dan tertutup. Sistem terbuka terdiri dari unsur linear tunggal atau gabungan unsur yang tidak lengkap, melingkupi ruang asimetris. Contohnya L,X,T,V,Y atau H. Sedang sistem tertutup melingkupi ruang geometris, bentuk-bentuk yang sering di jumpai adalah bujur sangkar, segitiga, persegi panjang dan bulat. Bentuk dan penempatan dinding geser mempunyai akibat yang besar terhadap perilaku structural apabila dibebani secara lateral. Dinding geser yang diletakkan asimetris terhadap bentuk bangunan harus memikul torsi selain lentur dan geser langsung.

2.1.5 Klasifikasi Dinding Geser

Berdasarkan perbandingan tinggi dinding dan lebar dinding dibagi menjadi 2 jenis gambar yaitu :

a. Dinding geser langsing (Slender Shearwall)

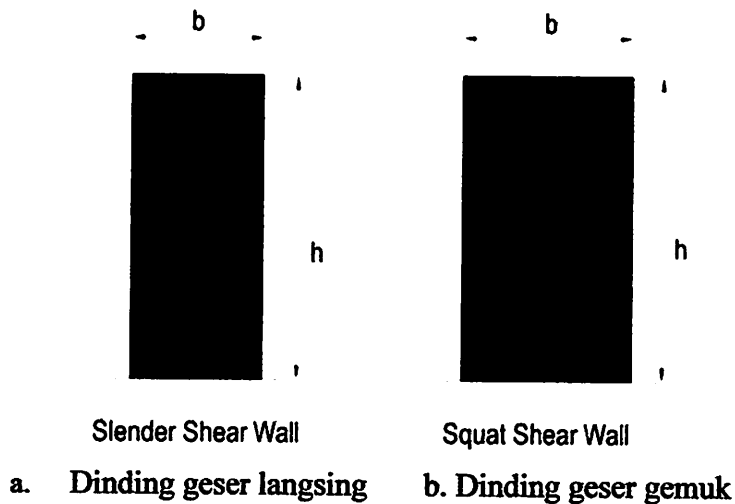
$$\text{Jika } \frac{(h)}{(b)} > 2 \dots \dots \dots (2.1)$$

b. Dinding geser gemuk (Squat Shearwall)

$$\text{Jika } \frac{(h)}{(b)} \leq 2 \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana : *h* adalah tinggi bruto dinding geser

b adalah lebar bruto dinding geser



Gambar 2.2. Klasifikasi Dinding Geser.

2.1.6 Perencanaan Sistem Dinding Geser

Dalam membuat atau merencanakan suatu sistem struktur dinding geser yang efektif, syarat dasarnya ialah dapat menahan beban lateral dan tahan terhadap gempa beserta beban gravitasi. Beberapa tahapan dalam merencanakan sistem dinding geser sebagai berikut :

- a. Kontrol penempatan dinding geser
- b. Merencanakan beban gravitasi, massa, dan aksial yang memusatkan beban pada dinding geser
- c. Analisa beban lateral dan mengestimasi kekuatan gempa, pada proyek ini berlokasi di Lombok Mataram termasuk wilayah gempa 4
- d. Analisis terhadap sistem struktur
- e. Penentuan gaya-gaya rencana yang bekerja
- f. Desain untuk kekuatan lentur

2.2 Pembebanan Pada Struktur

Beban-beban yang bekerja pada suatu struktur tidak selalu bisa 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 :

2.2.1 Beban Mati

Beban yang berasal dari berat sendiri semua bagian dari gedung yang bersifat tetap, termasuk dinding dan sekat pemisah, kolom, balok, lantai, atap, mesin dan peralatan yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung, yang nilai seluruhnya adalah sedemikian rupa sehingga probabilitas untuk dilampauinya dalam kurun waktu tertentu terbatas pada suatu prosentase tertentu. (SNI 03-1726-2002).

2.2.2 Beban Hidup

Beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan gedung tersebut, baik akibat beban yang berasal dari orang maupun dari barang yang dapat berpindah atau mesin dan peralatan serta komponen yang tidak merupakan bagian yang tetap dari gedung, yang nilai seluruhnya adalah sedemikian rupa sehingga probabilitas untuk dilampauinya dalam kurun waktu tertentu terbatas pada suatu persentase tertentu. Pada umumnya, probabilitas beban tersebut untuk dilampaui adalah dalam kurun waktu umur gedung 50 tahun dan ditetapkan sebesar 10%. Namun demikian, beban hidup rencana yang biasa ditetapkan dalam standar standar pembebanan struktur gedung, dapat dianggap sebagai beban hidup nominal. (SNI 03-1726-2002)

2.2.3 Beban Gempa

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

2.2.4 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 dalam penulisan tugas akhir ini antara lain (SNI 03-2847-2002):

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

$$U = 1,4D \dots\dots\dots(2.3)$$

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

$$U = 1,2D + 1,6L + 0,5 (A \text{ atau } R) \dots\dots\dots(2.4)$$

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

$$U = 1,2D + 1,0L \pm 1,0E \dots\dots\dots(2.5)$$

Atau

$$U = 0,9D \pm E \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

- U= Kuat Perlu
- D= Beban Mati
- L = Beban Hidup
- E = Beban Gempa

2.3 Perencanaan Terhadap Struktur Gedung

2.3.1 Struktur Penahan Beban Gempa

Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh gempa rencana, semua unsur struktur gedung baik bagian dari subsistem struktur gedung maupun struktur gedung seperti rangka (portal) dinding geser, kolom, balok, lantai tanpa balok, (lantai cendawan) dan kombinasinya, harus diperhitungkan memikul pengaruh gempa rencana.

Dalam suatu sistem yang terdiri dari kombinasi dinding geser dan rangka terbuka, beban geser dasar nominal akibat pengaruh gempa rencana yang dipikul oleh rangka terbuka tidak boleh lebih kurang dari 25% dari beban geser nominal total yang bekerja dalam arah kerja beban kerja tersebut. (SNI 03-1726-2002)

2.3.2 Wilayah Gempa (WG)

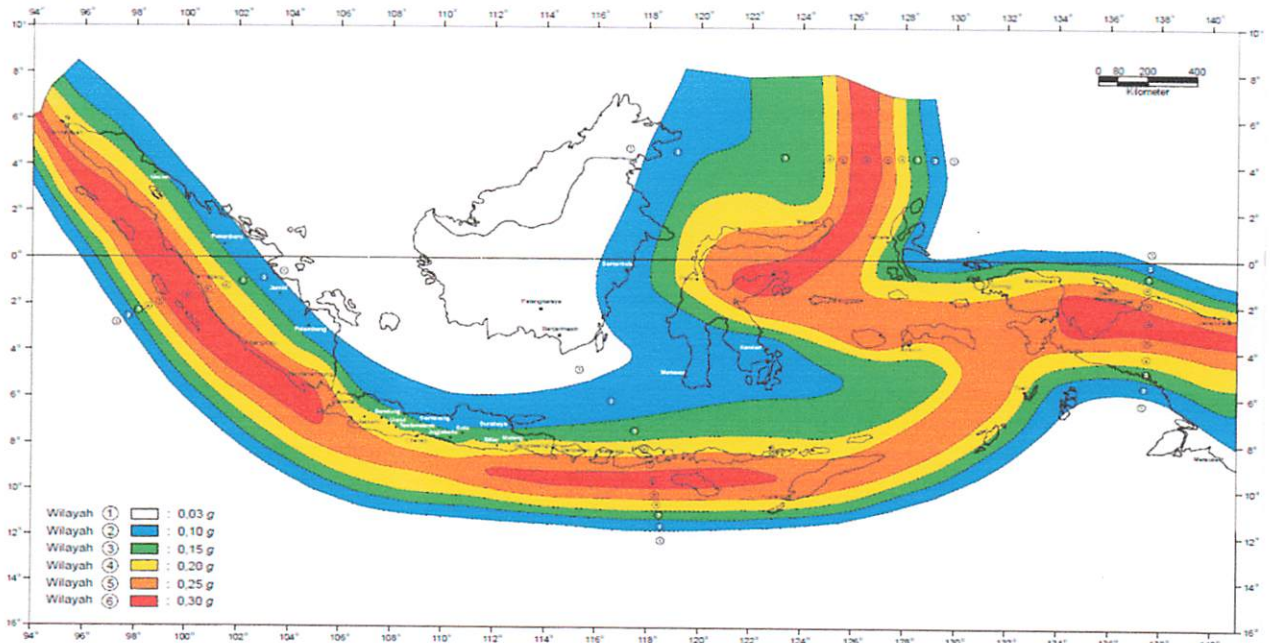
Standart SNI 1726 2002 telah membagi Indonesia menjadi 6 WG yang disusun berdasarkan atas 10% kemungkinan gerak tanah oleh gempa rencana yang dilampaui dalam periode 50 tahun, yang identik dengan periode ulang rata rata 500 tahun WG ini dicirikan oleh nilai percepatan puncak efektif batuan dasar (PPBED) di masing masing wilayah, dan dinyatakan dalam fraksi atau konstanta dalam grafitasi (g) seperti yang tertera dalam SNI 1726. WG 1 adalah wilayah

gempa paling rendah dengan PPBED = 0.03g sedangkan WG 6 adalah wilayah gempa tertinggi dengan PPBED = 0.3g.

Tabel 2.1 percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing masing Wilayah Gempa Di Dindonesia.

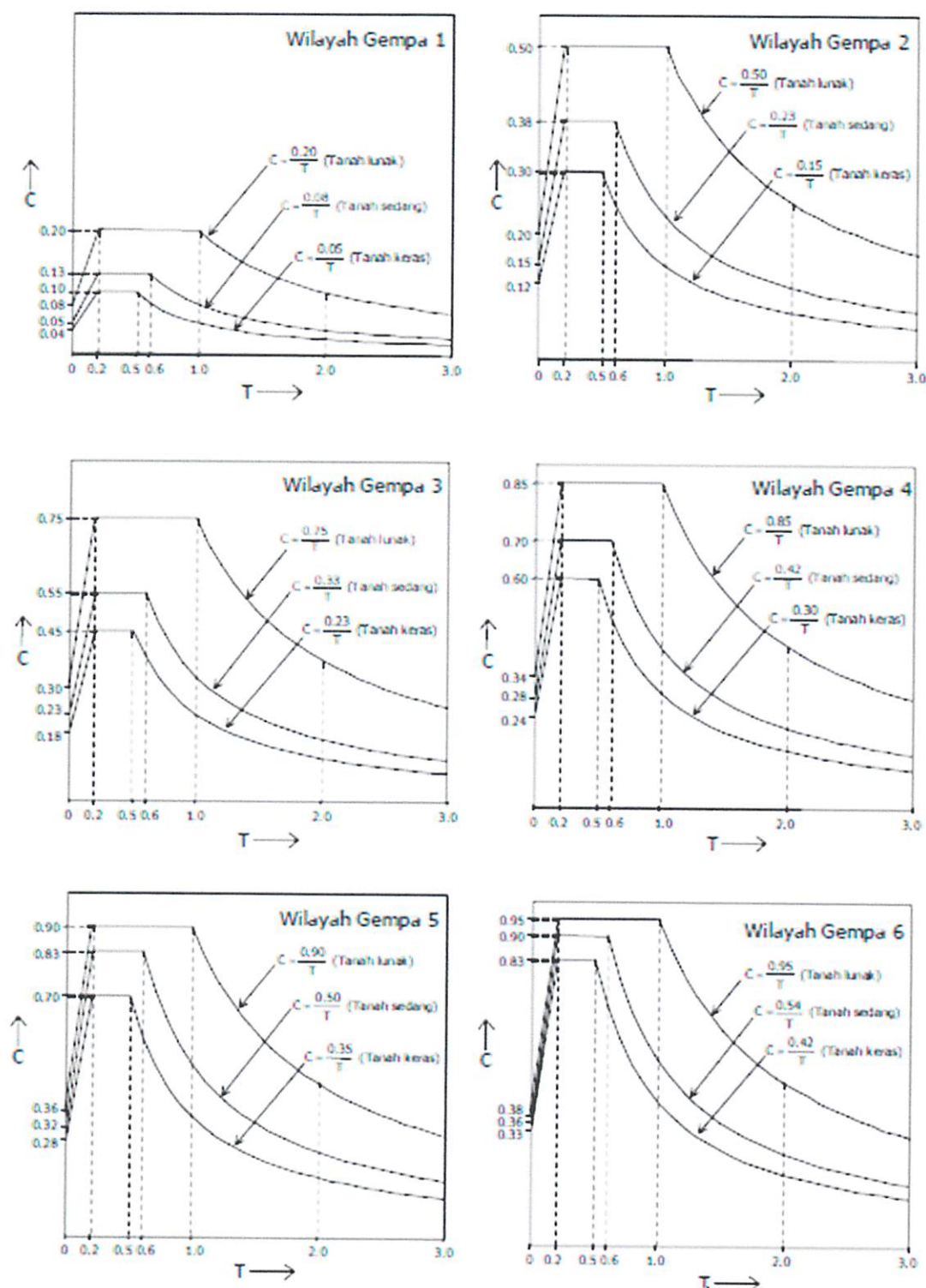
WG	Percepatan Puncak Batuan Dasar (g)	Percepatan Puncak Muka Tanah A ₀ (g)			
		Tanah keras	Tanah sedang	Tanah lunak	Tanah khusus
1	0.03	0.04	0.05	0.08	diperlukan evaluasi khusus di setiap lokasi
2	0.1	0.12	0.15	0.2	
3	0.15	0.18	0.23	0.3	
4	0.2	0.24	0.28	0.34	
5	0.25	0.28	0.32	0.36	
6	0.3	0.33	0.36	0.38	

Sumber SNI 1726 2002



Gambar 2.3. Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun.

(Sumber gambar : SNI 03-1726-2002 hal 21)



Gambar 2.4 : Respon Spektrum Gempa Rencana.

(Sumber gambar : SNI 03-1726-2002 (hal 22))

2.3.3 Pengaruh Arah Gempa

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

a. Pengaruh Gempa vertikal

Unsur-unsur struktur gedung yang memiliki kepekaan yang tinggi terhadap beban gravitasi seperti balkon, kanopi dan balok kantilever berbentang panjang, balok transfer pada struktur gedung tinggi yang memikul beban gravitasi dari dua atau lebih tingkat di atasnya serta balok beton pratekan berbentang panjang, harus diperhitungkan terhadap komponen vertikal gerakan tanah akibat pengaruh Gempa Rencana, berupa beban gempa vertikal nominal statik ekuivalen yang harus ditinjau bekerja ke atas atau ke bawah yang besarnya harus dihitung sebagai perkalian Faktor Respons Gempa vertikal C_v dan beban gravitasi, termasuk beban hidup yang sesuai. (*Rachmad Purwono, Hal 255*).

2.4 Kekakuan Struktur

Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh gempa rencana, pengaruh peretakan beton pada unsur unsur struktur dari beton bertulang, beton bertulang dan baja komposit harus diperhitungkan terhadap kekakuannya, untuk itu momen inersia penampang unsur struktur dapat ditentukan sebesar momen inersia penampang dikalikan dengan suatu presentase efektifitas penampang sebagai berikut :

- a. Untuk balok dan kolom rangka beton bertulang 75%
- b. Untuk dinding geser beton bertulang kantilever 60%
- c. Untuk dinding geser beton bertulang berangkai
 - Komponen dinding yang mengalami tarikan aksial 50%
 - Komponen dinding yang mengalami tekanan aksial 80%
 - Komponen balok perangkai dengan tulangan diagonal 40%
 - Komponen balok perangkai dengan tulangan memanjang 20%

Kekakuan struktur dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu :

- a. Sambungan pada balok kolom
- b. Jenis tumpuan yang digunakan
- c. Tingkat kekakuan dari masing masing penampang penyusun portal
- d. Pemodelan penyusunan batang batang.

a. Pembatasan Waktu Getar Alami

Untuk mencegah penggunaan struktur gedung yang terlalu fleksible, nilai waktu getar alami fundamental T_1 dari struktur gedung berada dan jumlah tingkatnya n menurut persamaan : $T_1 < \zeta n$

Table 2.2 koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung

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

(Sumber SNI 03-1726-2002 HAL 26.)

2.5 Perencanaan Struktur Gedung Tidak Beraturan

2.5.1 Analisis Respons Dinamik

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

Untuk struktur gedung tidak beraturan yang tidak memenuhi ketentuan, pengaruh gempa rencana terhadap struktur gedung tersebut harus ditentukan melalui analisis respons dinamik 3 dimensi (3D). Untuk mencegah terjadinya respons struktur gedung terhadap pembebanan gempa yang dominan dalam rotasi, dari hasil analisis vibrasi bebas 3 dimensi, paling tidak gerak ragam pertama (fundamental) harus dominan dalam translasi.

Daktilitas struktur gedung tidak beraturan harus ditentukan yang representatif mewakili daktilitas struktur 3D. Tingkat daktilitas tersebut dapat dinyatakan dalam faktor reduksi gempa R representatif, yang nilainya 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 28 persamaannya seperti berikut :

$$R = \frac{V_{ox} + V_{oy}}{V_{ox} / R_x + V_{oy} / R_y} \dots\dots\dots(2.7)$$

di mana :

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

Metode ini hanya boleh dipakai, apabila 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, tidak boleh diambil kurang dari 80% nilai respons ragam yang pertama. Bila respons dinamik struktur gedung dinyatakan dalam gaya geser dasar nominal V , maka persyaratan tersebut dapat dinyatakan menurut persamaan berikut :

$$V \geq 0,8 V_1$$

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

$$V_1 = \frac{C_1 I}{R} W_t \dots\dots\dots(2.8)$$

dengan C_1 adalah nilai Faktor Respons Gempa yang didapat dari Spektrum Respons Gempa Rencana menurut Gambar 2.4 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.

Tabel 2.3 : Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan

Kategori Gedung	Faktor Keutamaan		
	I1	I2	I
Gedung umum seperti untuk perumahan, perniagaan dan perkantoran.	1,0	1,0	1,0
Monumen dan bangunan monumental.	1,0	1,0	1,6
sakit, instalasi air bersih, pembangkit tenaga listrik, pusat penyelamatan dalam keadaan darurat, fasilitas radio dan televisi.	1,4	1,0	1,4
Gedung untuk menyimpan bahan berbahaya seperti gas, produk minyak bumi, asam, bahan beracun.	1,6	1,0	1,6
Cerobong, tangki di atas menara.	1,5	1,0	1,5

(Sumber SNI 03-1726-2002 HAL 12.)

2.5.2 Analisis Ragam Spectrum Respons

Spectrum respon adalah hubungan antara percepatan respon maksimum suatu sistem satu derajat kebebasan (SDK) akibat suatu gempa yang terjadi sebagai fungsi dari factor redaman dan waktu getar alami sistem SDK. Perhitungan respon dinamic struktur gedung tidak beraturan terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh gempa rencana, dapat dilakukan dengan metode analisis ragam spectrum respon dengan memakai spectrum respon gempa rencana menurut gambar 2.4 yang nilai ordinatnya dikalikan factor reduksi I/R , dimana I adalah factor keutamaan sedangkan R adalah factor reduksi gempa representative dari struktur gedung yang bersangkutan. Dalam hal ini jumlah ragam vibrasi yang ditinjau dalam penjumlahaan respon ragam menurut metode ini harus sedemikian rupa, sehingga partisipasi massa dalam menghasilkan respon total harus mencapai sekurang kurangnya 90%.

Gaya geser tingkat nominal akibat pengaruh gempa rencana sepanjang tinggi struktur gedung hasil analisis ragam spectrum respon dalam suatu arah tertentu harus dikalikan nilai dengan suatu faktor skala (*Sumber SNI 03-1726-2002*):

$$\text{Factor skala} = \frac{0.8 V_1}{V_t} \rightarrow 1 \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

V_1 = gaya geser dasar nominal sebagai respon dinamik ragam yang pertama saja.

V_t =gaya geser dasar nominal yang dapat dari hasil analisis ragam spectrum respon yang telah dilakukan.

2.6 Kinerja Struktur Gedung

2.6.1 Kinerja Batas Layan

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

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

2.6.2 Kinerja batas ultimit

Kinerja batas ultimit struktur gedung ditentukan oleh simpangan dan simpangan antar-tingkat maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana dalam kondisi struktur gedung di ambang keruntuhan, yaitu untuk membatasi kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur gedung yang dapat menimbulkan korban jiwa manusia dan untuk mencegah benturan berbahaya antar-gedung atau antar bagian struktur gedung yang dipisah dengan sela pemisah (sela delatasi). simpangan dan simpangan antar-tingkat ini harus dihitung dari simpangan struktur gedung akibat pembebanan gempa nominal, dikalikan dengan suatu faktor pengali ξ sebagai berikut :

- a. untuk struktur gedung beraturan :

$$\xi = 0,7 R \dots\dots\dots(2.10)$$

- b. untuk struktur gedung tidak beraturan :

$$\xi = \frac{0,7R}{\text{Faktor Skala}} \dots\dots\dots(2.11)$$

2.7 Daktilitas

Daktilitas adalah kemampuan suatu struktur bangunan mengalami simpangan pasca elastic yang besar secara berulang kali dan siklik, akibat beban gempa diatas beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama: sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup. Struktur bangunan gedung tersebut tetap berdiri, walaupun sudah berada dalam kondisi plastis. Factor daktilitas merupakan perbandingan antara simpangan maksimum stryktur Δu bangunan gedung pada saat mencapai kondisi plastis terhadap simpangan struktur Δy bangunan geung pada saat terjadinya pelelehan pertama. Daktilitas terbagi atas tiga jenis yaitu :

2.7.1 Faktor daktilitas

Rasio antara simpangan maksimum struktur gedung pada saat mencapai kondisi diambang keruntuhan dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama didalam struktur gedung. (SNI 03-1726-2002)

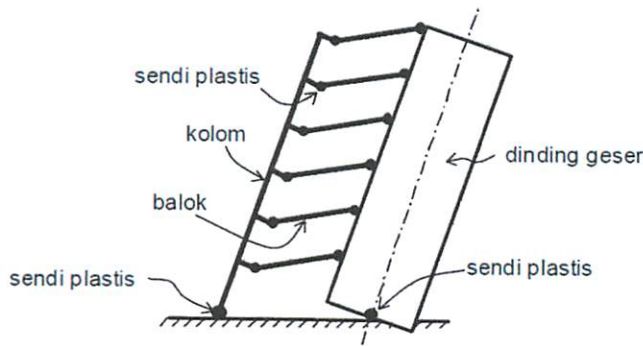
2.7.2 Daktil Penuh

Suatu tingkat daktilitas suatu gedung, dimana strukturnya mampu mengalami simpangan secara pasca elastic ada saat mencapai kondisi diambang keruntuhan yang paling besar, yaitu dengan mencapai nilai factor daktilitas sebesar 5,3. (SNI 03-1726-2002)

2.7.3 Daktil parsial

Seluruh tingkat daktilitas struktur gedung dengan nilai factor daktilitas diantara untuk struktur gedung yang elastic penuh sebesar 1.0 dan untuk struktur gedung yang daktil penuh sebesar 5.3. (SNI 03-1726-2002)

Agar struktur gedung bertingkat tinggi memiliki daktilitas yang tinggi, harus diupayakan supaya sendi-sendi plastis yang terjadi akibat beban gempa maksimum ada didalam balok dan tidak terjadi di kolom, kecuali pada kaki kolom yang paling bawah dan pada bagian atas kolom penyangga atap. Hal ini dapat dicapai bila kapasitas (momen leleh) kolom lebih tinggi dari pada kapasitas balok yang bertemu pada kolom tersebut (*konsep kolom kuat-balok lemah*). Hal ini berarti bahwa, ketika struktur gedung memikul pengaruh gempa rencana, sendi sendi plastis didalam struktur gedung tersebut hanya boleh terjadi pada ujung ujung balok, kolom dan kaki dinding geser saja. Secara ideal mekanisme keruntuhan suatu struktur gedung adalah seperti ditunjukkan pada gambar di bawah



Gambar 2.5 Mekanisme keruntuhan ideal suatu struktur gedung sendi plastis terbentuk pada ujung ujung balok, kaki kolom.

2.8 Sistem Struktur

Ada beberapa jenis sistem struktur diantaranya adalah system dinding penumpu, sistem rangka terbuka, system rangka gedung, Sistem rangkla pemikul momen (SRPM) dan system Ganda (*Dual Sistem*). Skripsi ini dihitung dengan menggunakan system Ganda dimana beban gempa diterima oleh dinding geser dan frame.

Tipe system struktur ini memiliki 3 dasar. Pertama rangka ruanglingkap berupa SRPM yang penting memikul beban grafitasi. Kedua, pemikul momen lateral dilakukan oleh DS dan SRPM dimana yang tersebut terakhir ini harus dasar secara tersendiri sanggup memikul sedikitnya 25% dari beban gesernominal V . Ketiga, DS dan SRPM direncanakan untuk menahan V secara proporsional berdasarkan kekauan relatifnya. Di wilayah gempa 5 dan 6, rangka ruang itu harus didesain sebagai SRPMK dan DS harus sesuai ketentuan SNI-2847 pasal 23.6.6 yaitu sebagai DSBK termasuk ketentuan pasal pasal sebelum nya yang masih berlaku.

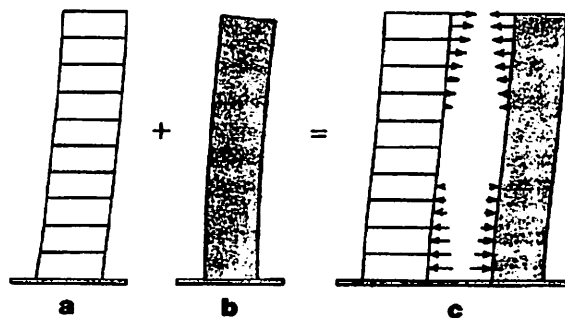
Untuk wilayah gempa 3 dan 4SRPM harus didesain sebagai SRPMM dan DS tidak perlu pendetailan kusus. Sedang untuk wilayah gempa 1 danm 2 , SRPM boleh pakai rangka pemikul momen biasa juga DS (pakai ds beton biasa)

2.8.1 Sistem Ganda Beton Bertulang (Dual System)

Dual system (system ganda) adalah salah satu struktur yang beban gravitasi nya dipikul sepenuhnya oleh *space frame* (rangka) sedangkan beban lateralnya dipikul bersama oleh *space frame* dan *shear wall* (dinding geser/dinding struktur). Menurut SNI 03-1726-2002 pasal 5.2.3 *space frame* sekurang kurangnya memikul 25 % dari beban lateral dan sisanya dipikul oleh *shear wall*. Karena *shear wall* dan *space frame* dalam *dual system* merupakan satu kesatuan struktur maka diharapkan keduanya dapat mengalami defleksi lateral yang sama atau setidaknya *space frame* mampu mengikuti defleksi lateral yang terjadi.

(Tavio Benny Kusuma. Hal 5).

Pemeriksaan terhadap rangka pemikul momen harus dilakukan apabila sistem rangka pemikul momen menerima beban geser akibat gempa lebih dari 10%. Bila beban lateral akibat gempa yang dipikul oleh sistem rangka pemikul momen kurang dari 10%, maka pemeriksaan terhadap kemampuan untuk memikul 25% beban lateral dapat diabaikan.



Gambar 2.7. Struktur Gabungan Frame dengan Dinding Geser

Syarat-syarat yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut :

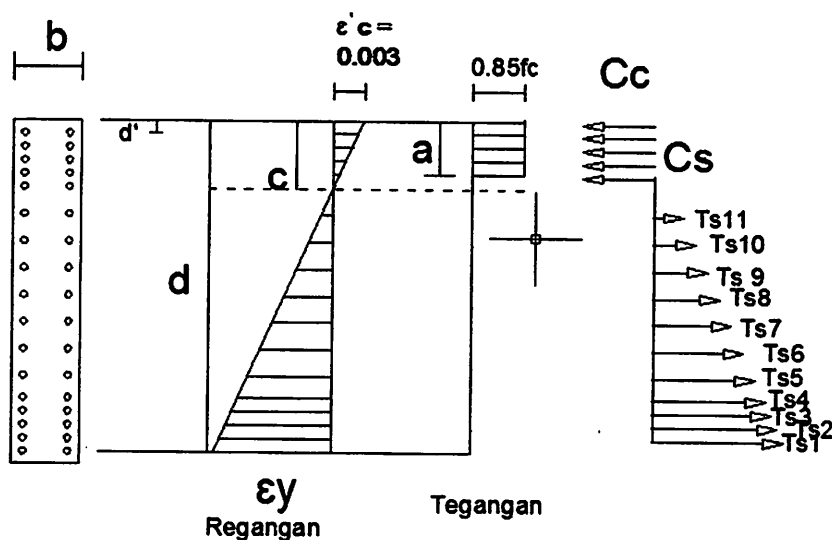
- a. rangka ruang yang memikul seluruh beban gravitasi
- b. Pemikul beban lateral berupa dinding geser atau rangka bresing dengan rangka pemikul momen. Rangka pemikul momen harus direncanakan secara terpisah dan mampu memikul sekurang-kurangnya 25% dari seluruh beban lateral.

Kedua sistem harus direncanakan mampu memikul secara bersama-sama seluruh beban lateral dengan memperhatikan interaksi sistem ganda suatu sistem struktur yang gaya-gaya lateralnya dipikul oleh rangka ruang pemikul dari help momen daktail, yang bekerja sejajar dengan dinding geser atau rangka berdasarkan kekauan relatifnya.

2.9 Tulangan Dinding Geser

Untuk penulangan dinding geser dapat dihitung menggunakan rumus :

$$M_n = A_s * f_y * z \dots \dots \dots (2.12)$$



Gambar 2.8. Diagram Regangan Dinding Geser

$$C_c = 0.85 f_c * a * b, \quad T_s = A_s * f_s, \quad C_s = A_s * f_y$$

Ratio tulangan yang diijinkan :

$$P_{min} = \frac{0.7}{f_y} \dots\dots\dots(2.13)$$

$$P_{max} = \frac{16}{f_y} \dots\dots\dots(2.14)$$

$$P = \frac{1}{m} * \left(1 - \sqrt{\left(1 - \frac{2m * Rn}{f_y} \right)} \right) \dots\dots\dots(2.15)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 * f_c} \dots\dots\dots(2.16)$$

$$Rn = \frac{Mu}{b * d^2} \dots\dots\dots(2.17)$$

Untuk penulangan vertical bagian tengah dinding geser diambil

$$A_s = \rho * b * d \dots\dots\dots(2.18)$$

$$\rho = \frac{A_s}{bd} = > \rho_{min} \dots\dots\dots(2.19)$$

dimana :

A_s = luas tulangan tarik

ρ = rasio penulangan tarik

kuat geser rencana bagi dinding geser pada penampang dasar sehubungan dengan adanya pembesaran dinamis, harus dihitung menurut persamaan berikut sesuai dengan SNI

$$V_{ud \ max} = \omega d * 0.7 * \frac{M_{kap.d}}{M_{ed.max}} * V_{ed \ max} \dots\dots(2.20)$$

Dimana :

ω_d = koefisien pembesaran dinamis = 1,3

M_{kap} = momen kapasitas dinding geser pada penampang dasar yang dihitung berdasarkan luas baja tulangan yang terpasang dan dengan tegangan tarik baja tulangan 1,25 f_y

$M_{ed\ max}$ = momen lentur maksimum dinding geser akibat gempa tak berfaktor pada penampang dasar.

$V_{ed\ max}$ = gaya geser maksimum dinding geser akibat gempa tak berfaktor pada penampang dasar.

$$V_n = \frac{V_u}{\phi} \dots\dots\dots(2.21)$$

$$V = \frac{V_n}{b.d} \dots\dots\dots(2.22)$$

Jarak tulangan horisontal

$$A_h = \frac{V.b.w.s}{f_y} \dots\dots\dots(2.23)$$

Dimana :

V_n = kuat geser nominal

V_u = gaya geser terfaktor pada penampang

V = kuat geser nominal yang disumbangkan beton

A_h = luas tulangan geser

Penyelesaian persamaan kuadrat untuk mencari nilai c dapat diselesaikan dengan rumus :

$$Nd1 + Nd2 = Nt + Pu \dots\dots\dots(2.24)$$

$$(0,85fc) \cdot (0,85c)b + (fs As - 0.85fcAs) = fyAs + Pu \dots\dots\dots(2.25)$$

$$fs = \epsilon_s \cdot Es = \frac{0.003(c-d)}{c} \cdot (Es) \dots\dots\dots(2.26)$$

dengan melakukan substitusi didapatkan :

$$As \cdot fy = (0.85fc)b \cdot \beta_1 \cdot c + (0.003 \left(\frac{c-d}{c}\right) \cdot Es \cdot As - 0.85fcAs) = fyAs + Pu \dots\dots\dots(2.27)$$

Apabila persamaan tersebut dikalikan dengan c , akan didapat :

$$As \cdot fy = (0.85fc)b \cdot \beta_1 \cdot c^2 + \{c (0.003) Es \cdot As - d(0.003) Es \cdot As - 0.85fc \cdot As \cdot c\} = fyAs \cdot c + Pu \cdot c \dots\dots\dots(2.28)$$

Setelah dilakukan pengelompokan, didapatkan persamaan kuadrat :

$$(0.85fc) b \cdot \beta_1 \cdot c^2 + (0.003Es \cdot As - Asfy - 0.85fc \cdot As)c - d (0.003)Es \cdot As = 0 \dots\dots\dots(2.29)$$

Dengan memasukan nilai Es = 200000 Mpa, persamaan kuadrat menjadi :

$$(0.85fc) b \cdot \beta_1 \cdot c^2 + (600 As - Asfy - 0.85fcAs)c - 600d \cdot As = 0 \dots\dots\dots(2.30)$$

Penyelesaian persamaan kuadrat untuk mencari nilai c dapat diselesaikan dengan rumus sebagai berikut :(Istimawan Dipohusodo, struktur beton bertulang hal 94)

$$C = \pm \sqrt{(Q - R^2) - R} \dots\dots\dots(2.31)$$

Dimana, $R = \frac{600 As - Asfy}{1.7fc \cdot b \cdot \beta_1}$ dan $Q = \frac{600 \cdot d \cdot As}{0.85fc \cdot b \cdot \beta_1} \dots\dots\dots(2.32)$

Dengan nilai c tersebut, nilai nilai lain yang belum diketahui dapat dicari dengan rumus:

$$F_s = \frac{0.003 (c-d)}{c} * E_s \dots \dots \dots (2.33)$$

Dengan menggunakan diagram regangan memeriksa regangan tulangan baja tekan maupun tarik, untuk membuktikan apakah anggapan pada langkah awal sudah benar dapat dilihat di istimewa dipohusodo, struktur beton bertulang hal 96, yaitu

$$\frac{c-d}{c} \dots \dots \dots (2.34) \quad \sigma_s = 0.003$$

$$\frac{d-c}{c} \dots \dots \dots (2.36) \quad \sigma_s = 0.003$$

dengan menganggap $\sigma_s \geq \sigma_y$, yang artinya tulangan baja tarik telah meleleh, akan timbul salah satu dari dua kondisi berikut ini :

1. Kondisi I : $\sigma_s \geq \sigma_y$, menunjukkan bahwa anggapan pada langkah awal betul dan tulangan baja tekan meluluh.
2. Kondisi II : $\sigma_s \leq \sigma_y$, menunjukkan bahwa anggapan pada langkah awal tidak betul dan tulangan baja tekan meluluh.

Dalam perencanaan tulangan dinding geser menurut SNI 03 2847 2002 (pasal 13.10) harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain :

- a).Kuat geser V_n pada sebarang penampang horizontal terhadapgeser yang sejajar bidang dinding tidak boleh lebih besar dari pada

$$(5/6) * \sqrt{f'c} hd \dots \dots \dots (2.37)$$

b). kuat geser V_c dapat dihitung berdasarkan persamaan 74 dan 75, dimana nilai V_c harus diambil sebagai nilai terkecil dari persamaan 74 dan 75.

$$V_c = 1/4 \sqrt{f_c h d} + \frac{N u d}{4 l w} \dots \dots \dots (2.38)$$

c). penampang enampang yang berada dalam daerah yang berjarak sejauh nilai terkecil dari $l w/2$ atau setengah tinggi dinding dari dasra tinggi dinding, dapat dirncanakan dengan nilai V_c yang sama dngan nilai V_c yang dihitung pada penampang yang berjarak $l w/2$ atau setengah tingi dinding dari dasar dinding.

d). bila gaya geser terfaktor V_u adalah kurang dari pada $\phi V_c/2$, maka tulangan harus disediakan sesuai dengan (e)

e). perencanaan tulangan geser untuk dinding

1. bila gaya geser terfaktor V_u lebih besar dari kuat geser ϕV_c , maka harus disediakan tulangan geser horizontal yang memenuhi persamaan 44 dan 45 dan kuat geser V_s harus dihitung dari

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s_2} \dots \dots \dots (2.39)$$

dengan A_v adalah luas tulangan geser horizontal dalam rentang jarak S_2 dan d ditentukan dengan 13.10(4) tulangan geser vertical harus disediakan dengan (e.4)

2. Rasio dari luas tulangan geser horizontal terhadap luas bruto penampang vertical dinding ρ_h tidak boleh kurang dari pada 0.0025

3. Spasi tulangan geser horizontal S_2 tidak boleh lebih besar dari pada $l w/5$, $3h$ ataupun 500 mm

4. Rasio dari luas tulangan geser veertikal terhadap luas bruto penampang horizontal dinding ρ_n tidak boleh kurang dari pada

$$\rho_n = (0.0025) + 0.5 \left(25 - \frac{hw}{lw} \right) (\rho_h - 0.0025) \dots \dots \dots (2.40)$$

atau pun 0.0025, tetapi tidak perlu lebih besar dari pada tulangan geser tulangan geser horizontal perlu.

5. Spasi tulangan geser vertical S_1 tidak boleh melebihi $l_w/3$, $3h$ ataupun 500 mm.

BAB III

DATA PERENCANAAN

3.1 Data-Data Perencanaan

3.1.1 Data Bangunan

- Nama Gedung : Hotel Sutan raja (Mataram)
- Lokasi Gedung : Mataram, Lombok
- Fungsi Bangunan : Hotel
- Jumlah Lantai : 7
- Bentang Memanjang : 39 Meter
- Bentang Melintang : 16,6 Meter
- Tinggi Gedung : 29,70 Meter
- Struktur : Beton Bertulang

3.2 Data Pembebanan

3.2.1 Data Beban Mati

Sesuai dengan peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung 1987

maka beban mati diatur sebagai berikut :

- Berat spesi per cm tebal = 21 Kg/m²
- Berat tegel per cm tebal = 24 Kg/m²
- Berat Plafon + rangka penggantung = (11+7) = 18 Kg/m²
- Berat pasangan bata merah $\frac{1}{2}$ batu = 250 Kg/m²
- Berat jenis beton = 2400 Kg/m³

3.2.2 Data Beban Hidup

Sesuai dengan peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung 1987 maka beban hidup diatur sebagai berikut :

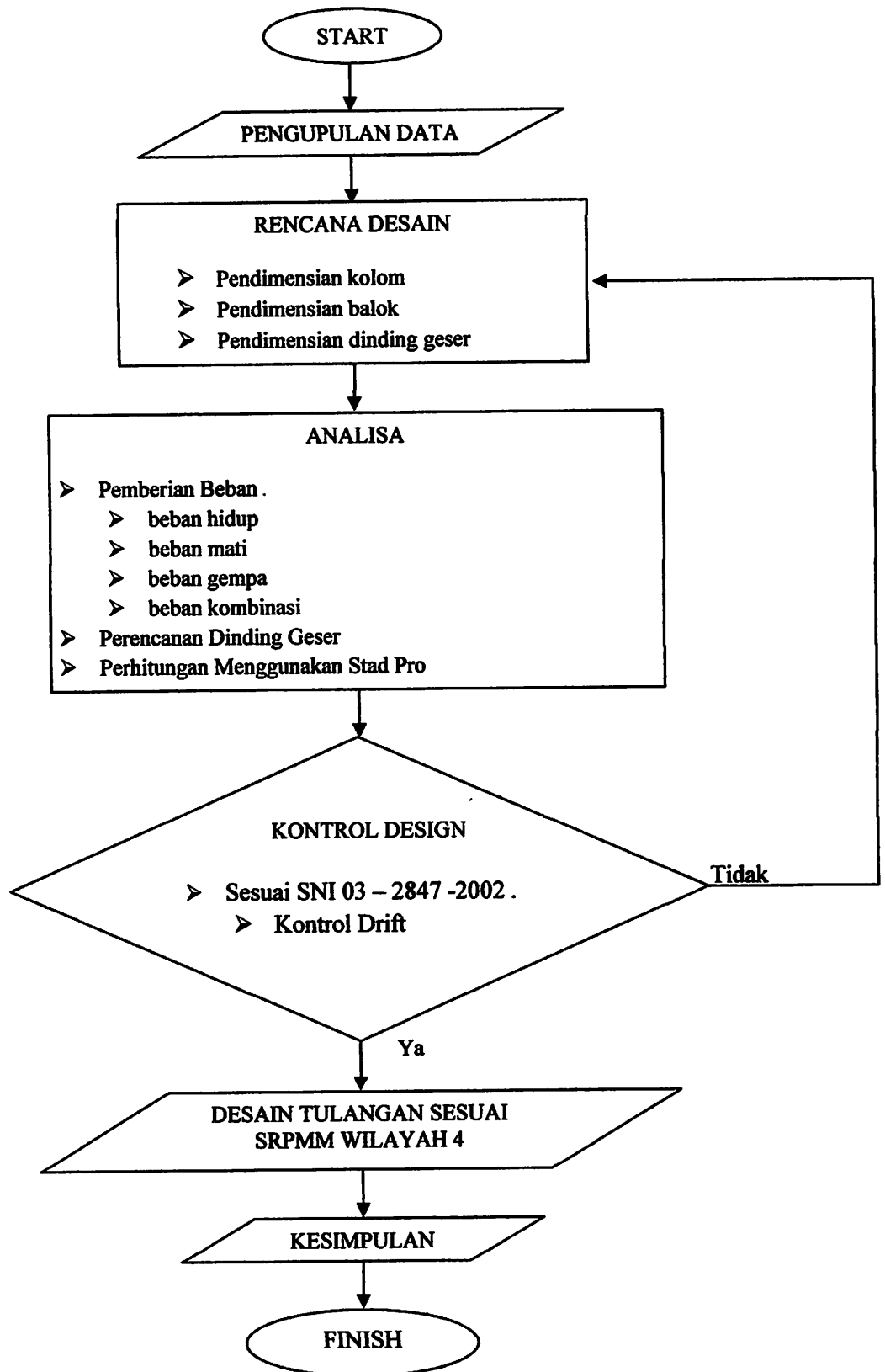
- Beban hidup hotel lantai 2 sampai 15 = 250 Kg/m²
- Beban guna/Beban hidup atap = 100 kg/m²
- Berat jenis air hujan = 1000 Kg/m³

3.3 Data Material

Dalam perencanaan hotel ini mutu bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Tegangan leleh tulangan ulir (fy) = 390 Mpa
- Tegangan leleh tulangan polos (fy) = 240 Mpa
- Kuat tekan beton fc' = 30 Mpa

3.4 Bagan Alir



3.5 Kontrol Penampang *Shearwall*

Menurut T. Paulay dan M.J.N Priestley dalam bukunya yang berjudul “ seismic design of reinforce concrete and masonry building” untuk pendimensian dinding geser harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain :

a) Untuk tebal sayap (t_w)

$$t_w \geq \frac{h}{16}, \text{ h adalah tinggi lantai}$$

➤ Untuk $h_1 = 3,2 \text{ m}$

$$t_w \geq \frac{3200}{16}$$

$$\geq 187,5 \text{ mm}$$

➤ Untuk $h_2 = 4 \text{ m}$

$$t_w \geq \frac{4000}{16}$$

$$\geq 250 \text{ mm}$$

Direncanakan $t_w = 300 \text{ mm}$, (memenuhi persyaratan karena $\geq h_1$ dan h_2).

b) Untuk lebar dinding (l_w)

$$\text{➤ } l_w \text{ maks} < 1,6 * h_1$$

$$< 1,6 * 4000$$

$$< 6400 \text{ mm}$$

$$l_w \text{ dipakai} = 4000 \text{ mm}$$

dimana l_w = lebar dinding geser

3.6 PEMBEBANAN

3.6.1 Perhitungan Pembebanan atap

1 Plat atap dengan ketebalan 12 cm

a Beban mati

Berat pelafon + pengantung	=	11	+	7	=	18 kg/m ²
Berat air hujan	=	0.05	*	1000	=	50 kg/m ²
Berat spesi tebal 2 cm	=				=	22 kg/m ²
Berat keramik per cm tebal	=				=	22 kg/m ² +
					qd	112 kg/m ²

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

b beban hidup

beban hidup untuk atap	=		=	250 kg/m ²
------------------------	---	--	---	-----------------------

Beban lift → (ql)

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

Lift Merek HYUNDAI dengan kapasitas muat 8 orang = 640 * 2 ,= 1280 kg

2 Balok

Balok melintang line D, F, I, J

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd		2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok memanjang 1

Dimensi 30/50

a Beban mati

Pagar besi tingi 1 m (stainles steel)	=	5.211 kg/m
jadi berat qd	=	5.211 kg/m

Balok memanjang 1'1 - 5

Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd		2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

3.6.2 Perhitungan Pembebanan lantai 6

1 Plat lantai 6 dengan ketebalan 12 cm

a Beban mati

Berat pelafon + pengantung	=	11	+	7	=	18 kg/m ²
Berat spesi tebal 2 cm	=				=	22 kg/m ²
Berat keramik per cm tebal	=				=	22 kg/m ²
Berat ducting AC	=				=	15 kg/m ²
					qd	<u>77 kg/m² +</u>

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)

b beban hidup

beban hidup orang	=		=	250 kg/m ²
Beban hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedungg 1987(Tabel 2 hal. 12)				

2 BALOK (MELINTANG)

Balok melintang A, C, E, G, J

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang A, C, E, G, J (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I (Bentang 0.95 m)**Merupakan balok dengan Dimensi 20/40**

a	Beban mati			
	Tinggi dinding	=	=	2.7 m
	Lebar dinding	=	=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	= 1 m
	Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	= 688.5 kg/m

(BALOK MEMANJANG)**Balok memanjang line 1****Merupakan balok dengan Dimensi 10/60**

a	Beban mati			
	Pagar besi tingi 1 m (stainles steel)		=	5.211 kg/m
	jadi berat qd		=	5.211 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang I - J)**Merupakan balok dengan Dimensi 30/50**

a	Beban mati			
	Tinggi dinding	=	=	2.7 m
	Lebar dinding	=	=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	= 1 m
	Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	= 688.5 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang A - D)dengan dinding kaca**Merupakan balok dengan Dimensi 30/50**

a	Beban mati			
	Tinggi dinding	=	=	2.7 m
	Lebar dinding	=	=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	= 1 m
	Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	= 688.5 kg/m

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

Jadi berat beban mati X berat kaca untuk line 1'1 (qd)

$$50\% * 816 = 344.25 \text{ kg/m}$$

Balok memanjang line 2 = 3 = 3'3 = 4 = 5**Merupakan balok dengan Dimensi 30/50**

a	Beban mati			
	Tinggi dinding	=	=	2.7 m
	Lebar dinding	=	=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	= 1 m
	Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	= 688.5 kg/m

3.6.3 Perhitungan Pembebanan lantai 5

1 Plat lantai 5 dengan ketebalan 12 cm

a Beban mati

Berat pelafon + pengantung	=	11	+	7	=	18 kg/m ²
Berat spesi tebal 2 cm	=				=	22 kg/m ²
Berat keramik per cm tebal	=				=	22 kg/m ² +
Berat ducting AC	=				=	15 kg/m ²
					qd	<u>77 kg/m² +</u>

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)

b beban hidup

beban hidup orang	=		=	250 kg/m ²
Beban hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedungg 1987(Tabel 2 hal. 12)				

2 BALOK (MELINTANG)

Balok melintang A, C, E, G, J

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang A, C, E, G, J (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I (Bentang 0.95 m)**Merupakan balok dengan Dimensi 20/40**

a	Beban mati			
	Tinggi dinding	=	=	2.7 m
	Lebar dinding	=	=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	= 1 m
	Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	= 688.5 kg/m

(BALOK MEMANJANG)**Balok memanjang line 1****Merupakan balok dengan Dimensi 10/60**

a	Beban mati			
	Pagar besi tingi 1 m (stainles steel)		=	5.211 kg/m
	jadi berat qd		=	5.211 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang I - J)**Merupakan balok dengan Dimensi 30/50**

a	Beban mati			
	Tinggi dinding	=	=	2.7 m
	Lebar dinding	=	=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	= 1 m
	Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	= 688.5 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang A - D)dengan dinding kaca**Merupakan balok dengan Dimensi 30/50**

a	Beban mati			
	Tinggi dinding	=	=	2.7 m
	Lebar dinding	=	=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	= 1 m
	Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	= 688.5 kg/m

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

Jadi berat beban mati X berat kaca untuk line 1'1 (qd)

$$50\% * 816 = 344.25 \text{ kg/m}$$

Balok memanjang line 2 = 3 = 3'3 = 4 = 5**Merupakan balok dengan Dimensi 30/50**

a	Beban mati			
	Tinggi dinding	=	=	2.7 m
	Lebar dinding	=	=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	= 1 m
	Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	= 688.5 kg/m

6.4 Perhitungan Pembebanan lantai 4

1 Plat lantai 4 dengan ketebalan 12 cm

a Beban mati

Berat pelafon + pengantung	=	11	+	7	=	18 kg/m ²
Berat spesi tebal 2 cm	=				=	22 kg/m ²
Berat keramik per cm tebal	=				=	22 kg/m ² +
Berat ducting AC	=				=	15 kg/m ²
					qd	<u>77 kg/m² +</u>

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)

b beban hidup

beban hidup orang	=	250 kg/m ²
-------------------	---	-----------------------

Beban hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987(Tabel 2 hal. 12)

2 BALOK (MELINTANG)

Balok melintang A, C, E, G, J

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang A, C, E, G, J (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a Beban mati

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

(BALOK MEMANJANG)

Balok memanjang line 1

Merupakan balok dengan Dimensi 10/60

a Beban mati

Pagar besi tingi 1 m (stainles steel)	=	5.211 kg/m
jadi berat qd	=	5.211 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang I - J)

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang A - D) dengan dinding kaca

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

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

Jadi berat beban mati X berat kaca untuk line 1'1 (qd)

$$50\% * 816 = 344.25 \text{ kg/m}$$

Balok memanjang line 2 = 3 = 3'3 = 4 = 5

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

3.6.5 Perhitungan Pembebanan lantai 3

1 Plat lantai 4 dengan ketebalan 12 cm

a	Beban mati				
	Berat pelafon + pengantung	=	11 + 7	=	18 kg/m ²
	Berat spesi tebal 2 cm	=		=	22 kg/m ²
	Berat keramik per cm tebal	=		=	22 kg/m ²
	Berat ducting AC	=		=	15 kg/m ²
				qd	<u>77 kg/m² +</u>

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)

b	beban hidup				
	beban hidup orang	=		=	250 kg/m ²

Beban hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedungg 1987(Tabel 2 hal. 12)

2 BALOK (MELINTANG)

Balok melintang A, C, E, G, J

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a	Beban mati				
	Tinggi dinding	=		=	2.7 m
	Lebar dinding	=		=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
	Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	$2.7 \times 0.15 \times 1 \times 1700$	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a	Beban mati				
	Tinggi dinding	=		=	2.7 m
	Lebar dinding	=		=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
	Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	$2.7 \times 0.15 \times 1 \times 1700$	=	688.5 kg/m

Balok melintang A, C, E, G, J (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a	Beban mati				
	Tinggi dinding	=		=	2.7 m
	Lebar dinding	=		=	0.15 m
	Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
	Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
	jadi berat qd	=	$2.7 \times 0.15 \times 1 \times 1700$	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a **Beban mati**

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

(BALOK MEMANJANG)

Balok memanjang line 1

Merupakan balok dengan Dimensi 10/60

a **Beban mati**

Pagar besi tingi 1 m (stainles steel)	=	=	5.211 kg/m
jadi berat qd	=	=	5.211 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang I - J)

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a **Beban mati**

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang A - I)dengan dinding kaca

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a **Beban mati**

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

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

Jadi berat beban mati X berat kaca untuk line 1'1 (qd)

$$50\% * 816 = 344.25 \text{ kg/m}$$

Balok memanjang line 2 = 3 = 3'3 = 4 = 5

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a **Beban mati**

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

6.6 Perhitungan Pembebanan lantai 2

1 Plat lantai 4 dengan ketebalan 12 cm

a Beban mati

Berat pelafon + pengantung	=	11	+	7	=	18 kg/m ²
Berat spesi tebal 2 cm	=				=	22 kg/m ²
Berat keramik per cm tebal	=				=	22 kg/m ² +
Berat ducting AC	=				=	15 kg/m ²
					qd	<u>77 kg/m² +</u>

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

b beban hidup

beban hidup orang	=		=	250 kg/m ²
-------------------	---	--	---	-----------------------

Beban hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedungg 1987(Tabel 2 hal. 12)

2 BALOK (MELINTANG)

Balok melintang A, C, E, G, J

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang A, C, E, G, J (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	2.7 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a Beban mati

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

(BALOK MEMANJANG)

Balok memanjang line 1

Merupakan balok dengan Dimensi 10/60

a Beban mati

Pagar besi tingi 1 m (stainles steel)	=	5.211 kg/m
jadi berat qd	=	5.211 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang I - J)

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang A - D) dengan dinding kaca

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

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

Jadi berat beban mati X berat kaca untuk line 1'1 (qd)

$$50\% * 816 = 344.25 \text{ kg/m}$$

Balok memanjang line 2 = 3 = 3'3 = 4 = 5

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=	=	2.7 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 2.7 x 0.15 x 1 *1700	=	688.5 kg/m

3.6.7 Perhitungan Pembebanan lantai 1

1 Plat lantai 4 dengan ketebalan 12 cm

a Beban mati

Berat pelafon + pengantung	=	11	+	7	=	18 kg/m ²
Berat spesi tebal 2 cm	=				=	22 kg/m ²
Berat keramik per cm tebal	=				=	22 kg/m ² +
Berat ducting AC	=				=	15 kg/m ²
					qd	<u>77 kg/m² +</u>

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)

b beban hidup

beban hidup orang	=		=	250 kg/m ²
Beban hidup (ql) menurut Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987(Tabel 2 hal. 12)				

2 BALOK (MELINTANG)

Balok melintang A, C , E, G, J

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	3.5 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	3.5 x 0.15 x 1 x 1700	=	892.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	3.5 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	3.5 x 0.15 x 1 x 1700	=	892.5 kg/m

Balok melintang A, C , E, G, J (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a Beban mati

Tinggi dinding	=		=	3.5 m
Lebar dinding	=		=	0.15 m
Panjang dinding	=	(diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=		=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	=	3.5 x 0.15 x 1 x 1700	=	892.5 kg/m

Balok melintang B, D, F, H, I (Bentang 0.95 m)

Merupakan balok dengan Dimensi 20/40

a **Beban mati**

Tinggi dinding	=	=	3.5 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 3.5 x 0.15 x 1 x 1700	=	892.5 kg/m

(BALOK MEMANJANG)

Balok memanjang line 1

Merupakan balok dengan Dimensi 10/60

a **Beban mati**

Pagar besi tingi 1 m (stainles steel)	=	5.211 kg/m
jadi berat qd	=	5.211 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang I - J)

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a **Beban mati**

Tinggi dinding	=	=	3.5 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 3.5 x 0.15 x 1 x 1700	=	892.5 kg/m

Balok memanjang line 1'1 (bentang A - D) dengan dinding kaca

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a **Beban mati**

Tinggi dinding	=	=	3.5 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 3.5 x 0.15 x 1 x 1700	=	892.5 kg/m

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

Jadi berat beban mati X berat kaca untuk line 1'1 (qd)

$$50\% * 816 = 446.25 \text{ kg/m}$$

Balok memanjang line 2 = 3 = 3'3 = 4 = 5

Merupakan balok dengan Dimensi 30/50

a **Beban mati**

Tinggi dinding	=	=	3.5 m
Lebar dinding	=	=	0.15 m
Panjang dinding	= (diambil 1 m panjang)	=	1 m
Berat jenis dinding	=	=	1700 kg/m ³
jadi berat qd	= 3.5 x 0.15 x 1 x 1700	=	892.5 kg/m

KOMBINASI PEMBEBANAN (DI INPUT MENGGUNAKAN STAD PRO)

Beban kombinasi ialah gabungan dari beban-beban yang bekerja pada suatu struktur.

Pada beban kombinasi ini beban-beban dikalikan faktor keamanan jenis kombinasi yang dipakai berdasarkan (SNI 03 – 2847 – 2002 Psl. 11.1)

a $U = (1,4 D)$

b $U = (1,2 D + 1,6 L)$

c $U = (1,2 D + 1,0 L + 1,0 E)$

Dimana:

U= Kuat perlu

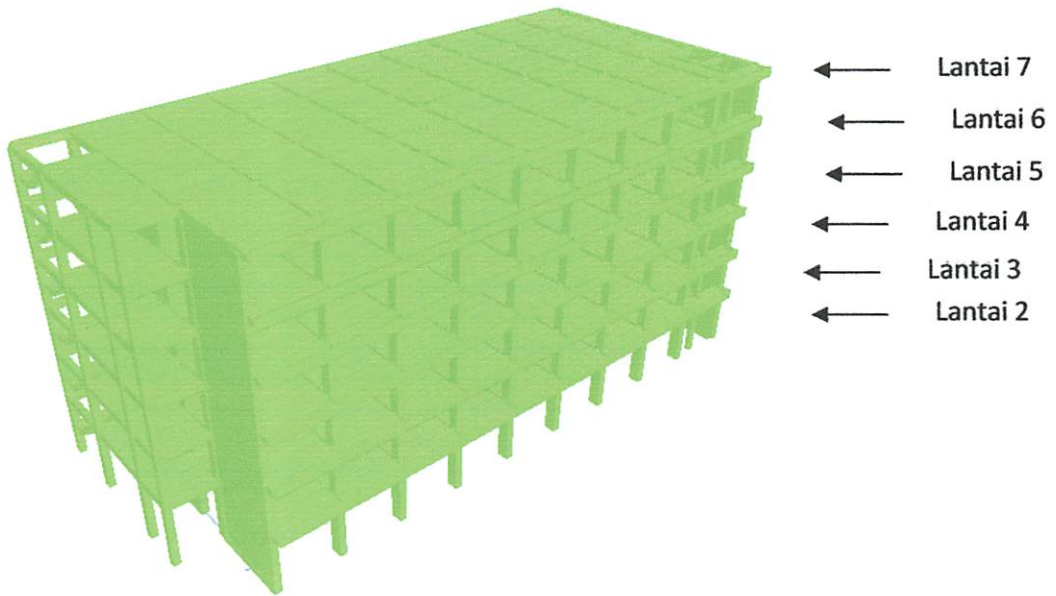
D= Beban mati

L= Beban hidup

E= Beban gempa

3.7 Perhitungan Berat Bangunan Gaya Gempa Yang Bekerja

Dengan menggunakan program bantu stadpro maka di dapat data sebagai berikut:

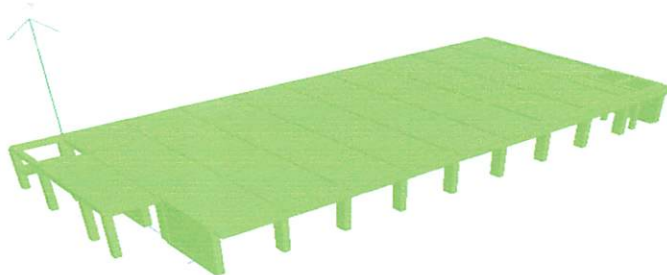


Gambar 3.1 Gedung Dalam Bentuk 3D

3.7.1 Pusat massa (*Center of Mass*)

a. (*Center Of Mass*) Lantai 2

Pusat massa pada lantai 2 dihitung dengan program bantu STAADPRO 2004 yaitu pada *Self weigt*. Dan berat bangunan tiap lantai nya di dapatkan kan pada potongan tiap lantai di struktur penuh yaitu setelah dirunning dan dilihat hasil data Fy. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1.a. Hasil Render Potongan Berat Bangunan Tiap Lantai

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

X = 16.94 Y = 3.20 Z = 8.71

TOTAL SELF WEIGHT = 559010.438 (KG UNIT)

Gambar 3.1.b Titik Pusat Masa Lantai 2 Hasil Dari STAAD PRO

All Summary Envelope							
		Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
Node	L/C	Fx kg	Fy kg	Fz kg	Mx kg-m	My kg-m	Mz kg-m
20	3 KOMB MAT	-0.000	858.28070E	0.000	6.93881E6	0.033	7.71097E6

Gambar 3.1.c Data Berat Bangunan Setelah Di Runing

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

Berat lantai 2 (W_{d2}) = 858280,7 kg

Tabel 3.1. Hasil Running Staadpro Pusat Massa Dan Berat Masing-Masing Tiap Lantai

Lantai	Berat tiap lantai (W_t)	Satuan	Pusat Massa (Center of Mass)		Satuan
			X	Z	
Atap 7	738169,08	Kg	16,94	8,71	m
6	795365	kg	16,87	8,70	m
5	799921,1	kg	16,87	8.70	m
4	794936,3	kg	16,87	8.70	m
3	795536,7	kg	16,98	8,72	m
2	858280,7	kg	16,94	8,71	m
Berat total (W_{total})	34020282	Kg			

b. Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol Pembatasan Taksiran Waktu Getar Alami T sesuai Pasal 5.6.

$$T_1 = 0.06 \times h^{3/4}$$

$$T_1 = 0.06 \times 7 \\ = 0,751$$

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

$$T_1 < \xi \cdot n \text{ dimana } n = \text{jumlah lantai (} n = 7 \text{)}$$

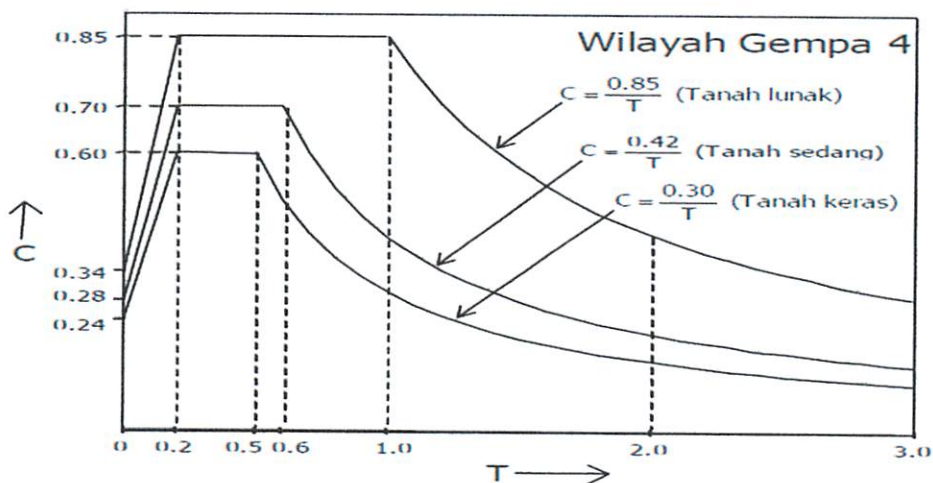
$$0,751 < 0,17 \times 7 = 1,19 \text{ detik ... (ok)}$$

c. Perhitungan Vi Gaya geser horizontal akibat gempa yang bekerja

V1 dihitung dengan rumus (hal 16) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 :

$$R = 0.65$$

Dari data daerah (Tanah Sedang, Wilayah Gempa 4 dan T = 0,85 detik) maka berdasarkan Gambar 2 SNI 1726, diperoleh C1 = 0,5 dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat I = 1.



Gambar 3.7 Respon Spektrum Gempa Rencana

diperoleh :

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

$$= 0,5 \times 1 / 6,5 \times 34020282$$

$$= 367862,222 \text{ kg}$$

Vt = Gaya Geser Horizontal Akibat Gempa

C = Faktor Percepatan Tanah

I = Faktor Keutamaan Struktur (lihat tabel)

R = Faktor Reduksi (lihat tabel)

Wt = Berat Total struktur & Beban hidup Reduksi

Table 3.2 perhitungan gaya gempa berdasarkan peraturan SNI dengan menggunakan analisa dinamis 3 dimensi

LANTAI	ELEVASI (hi)	BERAT (Wi)	hi x Wi	Fi x .y
				Vi=Wi*Hi/Σ(Wi*Hi)*Vtot
2	4.00	738,169.08	2,952,676.32	18,617.99
3	7.20	795,365.00	5,726,628.00	36,109.04
4	10.40	799,921.10	8,319,179.44	52,456.27
5	13.60	794,936.30	10,811,133.68	68,169.19
6	16.80	795,536.70	13,365,016.56	84,272.61
7	20.00	858,280.70	17,165,614.00	108,237.13
		4,782,208.880	58,340,248.00	367,862.222
				(sama dengan Vtot)

3.8 PERHITUNGAN KEKAKUAN

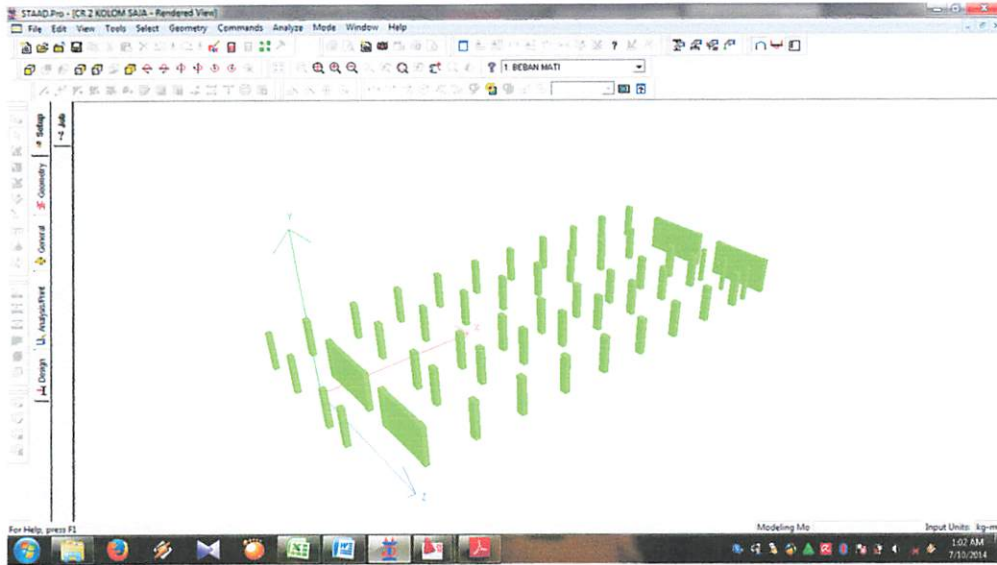
Koordinat pusat kekakuan kolom (*Center of Rigidity*) di lihat dari hasil running STAAD PRO, kolom yang telah di potong dalam bentuk 3D dengan perintah/ Commands→Post-Analysis Print: CG (*Center of Gravity*).

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

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

X = 17.51 Y = 5.60 Z = 8.95

TOTAL SELF WEIGHT = 145387.219 (KG UNIT)



Gambar 3.8 potongan kekakuan kolom lantai 2

Setelah dilakukan pemotongan kolom tiap lantai guna mencari pusat kekakuan dan di runing, didapatkan hasil sbb :

Table 3.3 Hasil Running StAADpro Pusat Kekakuan Masing-Masing Tiap Lantai

Tingkat	Koordinat kolom per tingkat	
	X	Z
2	17,51	8,95
3	17,51	8,95
4	17,51	8,95
5	17,51	8,95
6	17,51	8,95
7	17,51	8,95

Keterangan:

Nilai koordinat pusat kekakuan kolom (*Center of Rigidity*) berbeda dengan nilai koordinat padapusat massa lantai (*Center of Mass*) sehingga akan menyebabkan terjadi nya *Mode Shape Puntir (Torsional Mode Shape)* pada struktur apabila struktur terdistribusi beban gempa dengan *Skala Rither* yang tinggi. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan pusat massa

(*Center of Mass*) dengan pusat kekakuan kolom (*Center Rigidity*) yang tidak terletak pada satu titik sehingga menimbulkan Eksentrisitas pada Struktur tersebut.

3.8.1 Mencari Eksentrisitas Rencana (e_d)

Berikut adalah gambar eksentrisitas teoritis antara pusat massa dan pusat kekakuan pada lantai 2 :

Pada gambar diatas didapat nilai $e_c = 0,64$. Sesuai peraturan dalam SNI 1726-2002, karena $e_c = 0,64 < 0,3b$, dimana $0,3b$ adalah $0,3 \times 36 = 10,8$, maka rumus e_d yang dipakai adalah :

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

Untuk arah X ($b=36$) maka e_d adalah :

$$\begin{aligned} 1,5 e_c + 0,05 b &= (1,5 \times 0,64) + (0,05 \times 36) \\ &= 2,76 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_c - 0,05 b &= 0,64 - (0,05 \times 36) \\ &= -1,16 \text{ m} \end{aligned}$$

Diambil nilai yang terbesar $X = 2,76 \text{ m}$

Untuk arah Y ($b=16,60$) maka e_d adalah :

$$\begin{aligned} 1,5 e_c + 0,05 b &= (1,5 \times 0,54) + (0,05 \times 16,60) \\ &= 1,79 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_c - 0,05 b &= 0,54 - (0,05 \times 15,35) \\ &= -0.19 \text{ m} \end{aligned}$$

Diambil nilai yang terbesar $Y = 1,79 \text{ m}$

Dengan diketahui nilai eksentrisitas rencana (e_d), maka koordinat titik pusat massa tiap lantai harus di copy kan sejauh koordinat $X = 2,76$ dan koordinat $Y = 1,79$, maka eksentrisitas teoritis yang nilai awalnya $0,54$, setelah adanya eksentrisitas rencana nilainya menjadi $3,28$

3.8.2 Perhitungan Kekakuan Kolom

➤ Kolom 40/70

➤ Untuk $h = 4 \text{ m}$

$$A = 40 \times 70 = 2800 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 40 \times 70^3 = 1143333 \text{ cm}^4$$

▪ Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{1143333}{400} = 2858.33 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan Absolut (Ko) :

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

▪ Kekakuan lentur kolom (Kc) :

$$K_c = \frac{K}{K_o} = \frac{2858.33}{1000} = 2.858$$

Tabel 3.4 Kekakuan Kolom Tiap Lantai

hi	Dimensi (cm)		A(cm ²)	I (cm ⁴)		K		Ko	Kcx	
	b	h		Ix	Iy	Kx	Ky		Kcx	Kcy
400	40	70	2800	1143333.33	373333.3	2858.333	933.333	1000	2.858	0.93
400	40	60	2400	720000	320000	1800	800	1000	1.8	0.8
400	40	40	1600	213333.33	213333.3	533.3333	533.333	1000	0.5333	0.53
400	30	30	900	67500	67500	168.75	168.75	1000	0.1688	0.17
320	40	70	2800	1143333.33	373333.3	3572.917	1166.67	1000	3.5729	1.17
320	40	60	2400	720000	320000	2250	1000	1000	2.25	1
320	40	40	1600	213333.333	213333.3	666.6667	666.667	1000	0.6667	0.67
320	30	30	900	67500	67500	210.9375	210.938	1000	0.2109	0.21

3.8.3 Perhitungan Kekakuan Shearwall

1. Shearwall

Untuk $h = 3.2 \text{ m}$, $l_w = 4.20 \text{ m}$

$$AW = 420 \times 30 = 12600 \text{ cm}^2$$

$$I_{wx} = \frac{1}{12} \times 30 \times 420^3 = 185220000 \text{ cm}^4$$

$$K_w = \frac{I}{hw} = \frac{185220000}{320} = 578812.5 \text{ cm}^3$$

$$K = \frac{K_w}{K_o} = \frac{578812.5}{1000} = 578.812$$

Tabel 3.5 Kekakuan Shearwall

hw	Dimensi (cm)		A(cm2)	Iw (cm4)	
	b	h		Iwx	Iwy
400	30	420	12600	185220000	945000
400	30	460	13800	243340000	1035000
320	30	420	12600	185220000	945000
320	30	460	13800	243340000	1035000
K		K _o	K _c		
K _{wx}	K _{wy}		K _{cx}	K _{cy}	
463050	2362.5	1000	463.050	2.3625	
608350	2587.5	1000	608.35	2.5875	
578812.5	2953.13	1000	578.8125	2.95313	
760437.5	3234.38	1000	760.4375	3.23438	

3.9 Perbandingan Kekakuan 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 (I_x) :

Jumlah dinding geser = 4 buah

Jumlah kolom dimensi 40/60 = 50 buah

Jumlah kolom dimensi 40/40 = 4 buah

Jumlah kolom tengah dimensi 30/30 = 4 buah

Tabel 3.6 Momen Inersia Shearwall Dan Portal

NO	KOLOM	IX/ ISW	A(LUAS)	JARAK dari CR	I KOLOM global
1	30/30	67500	900	1817.00	1702800
2	30/30	67500	900	1730	1624500
3	30/30	67500	900	1922	1797300
4	30/30	67500	900	1673	1573200
1	40/40	213333.33	1600	2237	3792533.333
2	40/40	213333.33	1600	2109.8	3589013.333
3	40/40	213333.33	1600	2064	3515733.333
4	40/40	213333.33	1600	2051	3494933.333
1	40/60	720000	2400	1910	5304000
2	40/60	720000	2400	1774	4977600
3	40/60	720000	2400	1751	4922400
4	40/60	720000	2400	1703	4807200
5	40/60	720000	2400	1818	5083200
6	40/60	720000	2400	1966	5438400
7	40/60	720000	2400	1620	4608000
8	40/60	720000	2400	1438	4171200
9	40/60	720000	2400	1531	4394400
10	40/60	720000	2400	1351	3962400
11	40/60	720000	2400	1380	4032000
12	40/60	720000	2400	1552	4444800
13	40/60	720000	2400	1305	3852000
14	40/60	720000	2400	1072	3292800
15	40/60	720000	2400	1449	4197600
16	40/60	720000	2400	951	3002400
17	40/60	720000	2400	992	3100800
18	40/60	720000	2400	1220	3648000
19	40/60	720000	2400	942	2980800
20	40/60	720000	2400	62	868800
21	40/60	720000	2400	551	2042400
22	40/60	720000	2400	1638	4651200
23	40/60	720000	2400	74	897600
24	40/60	720000	2400	1051	3242400
25	40/60	720000	2400	907	2896800
26	40/60	720000	2400	517	1960800
27	40/60	720000	2400	2001	5522400
28	40/60	720000	2400	153	1087200
29	40/60	720000	2400	322	1492800
30	40/60	720000	2400	779	2589600
31	40/60	720000	2400	804	2649600
32	40/60	720000	2400	378	1627200
33	40/60	720000	2400	25	780000
34	40/60	720000	2400	342	1540800
35	40/60	720000	2400	554	2049600
36	40/60	720000	2400	928	2947200

37	40/60	720000	2400	1003	3127200
38	40/60	720000	2400	708	2419200
39	40/60	720000	2400	649	2277600
40	40/60	720000	2400	1870	5208000
41	40/60	720000	2400	816	2678400
42	40/60	720000	2400	1105	3372000
43	40/60	720000	2400	1378	4027200
44	40/60	720000	2400	1159	3501600
45	40/60	720000	2400	1849	5157600
46	40/60	720000	2400	1049	3237600
47	40/60	720000	2400	1087	3328800
48	40/60	720000	2400	1298	3835200
49	40/60	720000	2400	19.14	765936
50	40/60	720000	2400	2054	5649600
ISW GLOBAL		37123333	130000	70458.94	9196785533

NO	SHERWALL	ISkolom	A(LUAS)	JARAK dari CR	ISW global
1	30/420	185220000	12600	1828	208252800
2	30/420	185220000	12600	1929	209525400
3	30/460	243340000	13800	1863	269049400
4	30/460	243340000	13800	1766	267710800
I KOLM GLOBAL		857120000	52800	7386	954538400

➤ Untuk *Shearwall*

Maka jumlah kekakuan dinding geser dimensi 30/473

= Ixkolom total + A kolom total x jarak kolom ke pusat kekakuan

= 37123333 + (130000 x 70458.94) = 521230000 cm⁴

➤ Untuk Kolom

Maka jumlah kekakuan dinding geser dimensi 30/473

= Ix *shearwall* total + A *shearwall* total x jarak *shearwall* ke pusat kekakuan

= 857120000 + (52800 x 7386) = 954538400 cm⁴

Untuk perbandingan persentase antara momen inersia Dinding geser dan Portal :

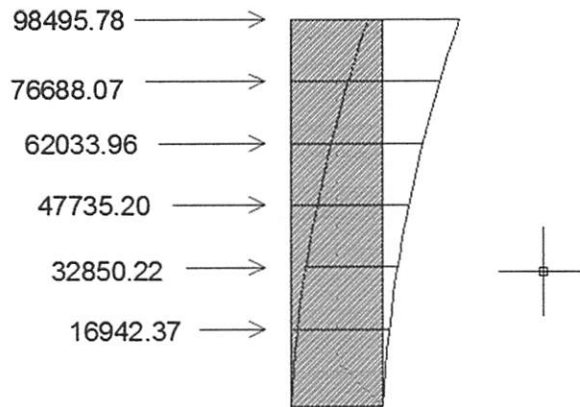
$$\text{Persentase Dinding geser} = \frac{9196785533}{(9196785533+954538400)} \times 100\%$$

$$= 90.5969073 \% \approx 91 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kolom} &= \frac{954538400}{(954538400 + 9196785533)} \times 100\% \\ &= 9.403092703 \% \approx 9 \% \end{aligned}$$

Table 3.7 Presentase Gaya Lateral Yang Bekerja Pada Struktur Dinding Geser Tiap Lantai

Lantai	Gaya lateral	Gaya lateral pd	Gaya lateral pd	Satuan
	pada struktur penuh	dinding geser 91%	kolom 9%	
2	18,617.99	16942.3709	1675.6191	kg
3	36,109.04	32859.2264	3249.8136	kg
4	52,456.27	47735.2057	4721.0643	kg
5	68,169.19	62033.9629	6135.2271	kg
6	84,272.61	76688.0751	7584.5349	kg
7	108,237.13	98495.7883	9741.3417	kg
Wtotal	367,862.22	334754.6293	33107.6007	kg



Gambar3.9 Dinding Geser (Shearwall) Yang Menerima Gaya Lateral (Earth Quake Force)

3.10 Kontrol Drift

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

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

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

$$R = 6.5 \text{ (Dinding geser beton bertulang dengan SRPMM Beton) bertulang)}$$

$h_i = 4000 \text{ mm}$ (jarak antar lantai)

1. Tingkat 1 $h = 4000 \text{ mm}$

(drift Δ_s) = = 18,46 mm.

2. Tingkat 2 – 6 , $h = 3200 \text{ mm}$

(drift Δ_s) = = 14,76 mm

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

1. Tingkat 1 h (drift Δ_m) = $0,02 \times 4000 = 80 \text{ mm}$.

2. Tingkat 2 – 6 h (drift Δ_m) = $0,02 \times 3200 = 64 \text{ mm}$.

$\Delta_m = \zeta \times R \times \Delta_s$

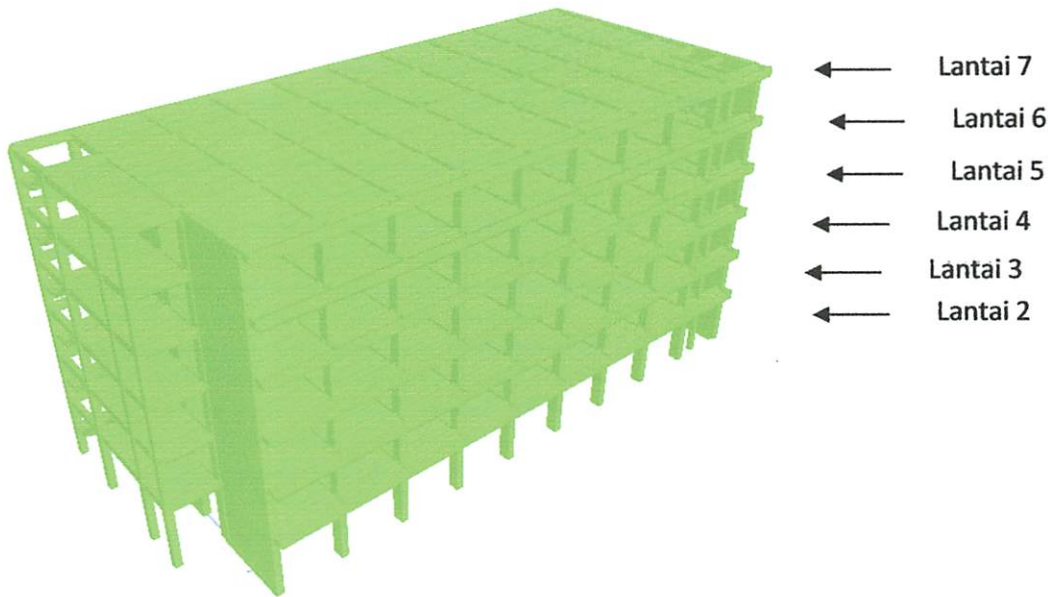
Ternyata pembatasan Δ_s dan Δ_m antar tingkat untuk SRPM yang dihitung di penuhi.

Tabel penyimpangan lateral dan drift antar tingkat akibat beban gempa

Tingkat	h_i (m)	Δ_s (mm)	drift Δ_s antar tingkat (mm)	Syarat drift Δ_s (mm)	drift Δ_m antar tingkat (mm)	Syarat drift Δ_m (mm)	Keterangan
1	4	0.16	0.16	18.44	1.24	80	OK
2	7.2	0.45	0.29	14.76	1.40	64	OK
3	10.4	0.86	0.41	14.76	1.69	64	OK
4	13.6	1.37	0.52	14.76	2.10	64	OK
5	16.8	1.95	0.58	14.76	2.61	64	OK
6	20	2.57	0.62	14.76	3.19	64	OK

3.7 Perhitungan Berat Bangunan Gaya Gempa Yang Bekerja

Dengan menggunakan program bantu stadpro maka di dapat data sebagai berikut:



Gambar 3.1 Gedung Dalam Bentuk 3D

3.7.1 Pusat massa (*Center of Mass*)

a. (*Center Of Mass*) Lantai 2

Pusat massa pada lantai 2 dihitung dengan program bantu STAADPRO 2004 yaitu pada *Self weight*. Dan berat bangunan tiap lantai nya di dapatkan kan pada potongan tiap lantai di struktur penuh yaitu setelah dirunning dan dilihat hasil data Fy. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1.a. Hasil Render Potongan Berat Bangunan Tiap Lantai

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

X = 16.94 Y = 3.20 Z = 8.71

TOTAL SELF WEIGHT = 559010.438 (KG UNIT)

Gambar 3.1.b Titik Pusat Masa Lantai 2 Hasil Dari STAAD PRO

		Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
Node	L/C	Fx kg	Fy kg	Fz kg	Mx kg-m	My kg-m	Mz kg-m
20	3 KOMB MAT	-0.000	858.28070E	0.000	6.93881E6	0.033	7.71097E6

Gambar 3.1.c Data Berat Bangunan Setelah Di Runing

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

Berat lantai 2 (W_{d2}) = 858280,7 kg

Tabel 3.1. Hasil Running Staadpro Pusat Massa Dan Berat Masing-Masing Tiap Lantai

Lantai	Berat tiap lantai (W_t)	Satuan	Pusat Massa (Center of Mass)		Satuan
			X	Z	
Atap 7	738169,08	Kg	16,94	8,71	m
6	795365	kg	16,87	8,70	m
5	799921,1	kg	16,87	8.70	m
4	794936,3	kg	16,87	8.70	m
3	795536,7	kg	16,98	8,72	m
2	858280,7	kg	16,94	8,71	m
Berat total (W_{total})	34020282	Kg			

b. Taksiran Waktu Getar Alami T

Kontrol Pembatasan Taksiran Waktu Getar Alami T sesuai Pasal 5.6.

$$T_1 = 0.06 \times h^{3/4}$$

$$T_1 = 0.06x$$

$$= 0,751$$

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

$$T_1 < \xi \cdot n \text{ dimana } n = \text{jumlah lantai (} n = 7 \text{)}$$

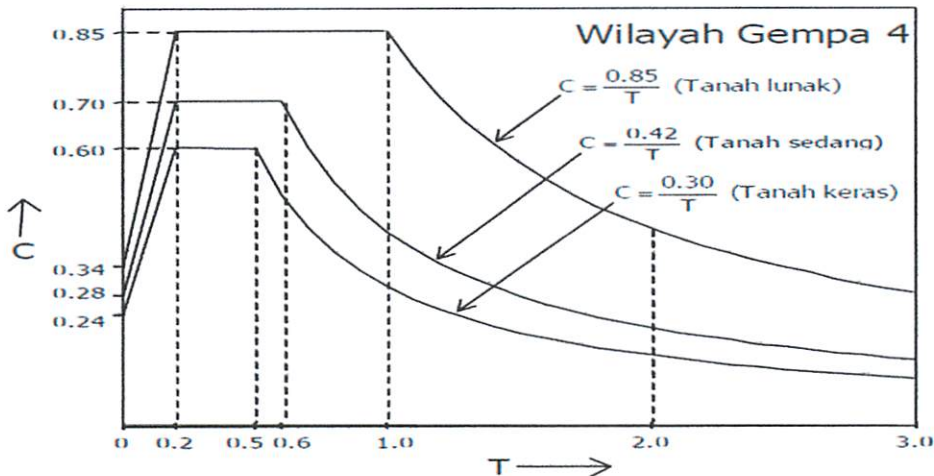
$$0,751 < 0,17 \times 7 = 1,19 \text{ detik ... (ok)}$$

c. Perhitungan Vi Gaya geser horizontal akibat gempa yang bekerja

V1 dihitung dengan rumus (hal 16) SNI 1726 SRPMM sesuai Tabel 3 :

$$R = 0.65$$

Dari data daerah (Tanah Sedang, Wilayah Gempa 4 dan T = 0,85 detik) maka berdasarkan Gambar 2 SNI 1726, diperoleh C1 = 0,5 dan Nilai faktor keutamaan I sesuai SNI 1726 Tabel 1 didapat I = 1.



Gambar 3.7 Respon Spektrum Gempa Rencana

diperoleh :

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

$$= 0,5 \times 1 / 6,5 \times 34020282$$

$$= 367862,222 \text{ kg}$$

V_t = Gaya Geser Horizontal Akibat Gempa

C = Faktor Percepatan Tanah

I = Faktor Keutamaan Struktur (lihat tabel)

R = Faktor Reduksi (lihat tabel)

W_t = Berat Total struktur & Beban hidup Reduksi

Table 3.2 perhitungan gaya gempa berdasarkan peraturan SNI dengan menggunakan analisa dinamis 3 dimensi

LANTAI	ELEVASI (hi)	BERAT (Wi)	hi x Wi	Fi x .y
				$V_i = W_i \cdot H_i / \sum (W_i \cdot H_i) \cdot V_{tot}$
2	4.00	738,169.08	2,952,676.32	18,617.99
3	7.20	795,365.00	5,726,628.00	36,109.04
4	10.40	799,921.10	8,319,179.44	52,456.27
5	13.60	794,936.30	10,811,133.68	68,169.19
6	16.80	795,536.70	13,365,016.56	84,272.61
7	20.00	858,280.70	17,165,614.00	108,237.13
		4,782,208.880	58,340,248.00	367,862.222
				(sama dengan V_{tot})

3.8 PERHITUNGAN KEKAKUAN

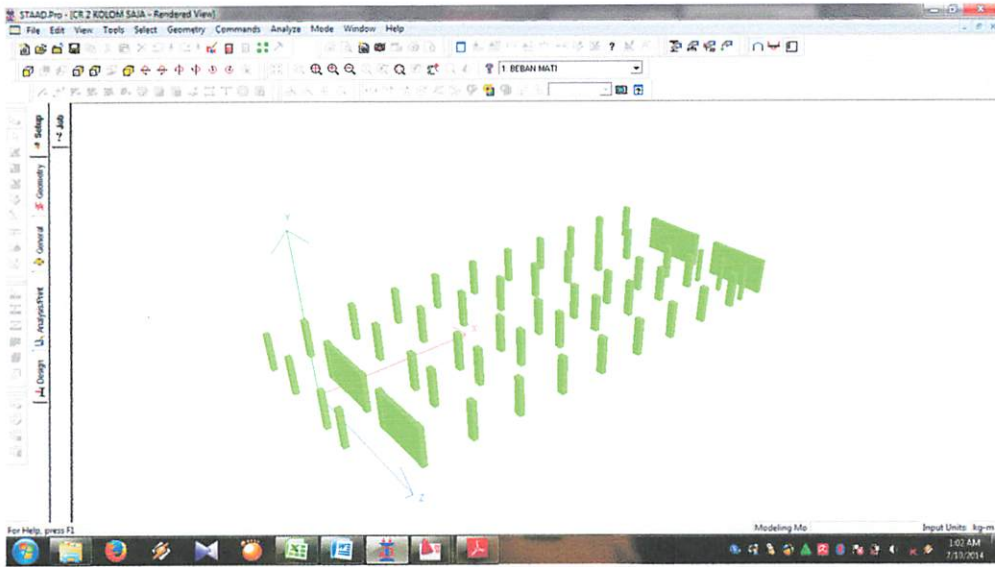
Koordinat pusat kekakuan kolom (*Center of Rigidity*) di lihat dari hasil running STAAD PRO, kolom yang telah di potong dalam bentuk 3D dengan perintah/ Commands → Post-Analysis Print: CG (*Center of Gravity*).

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

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

X = 17.51 Y = 5.60 Z = 8.95

TOTAL SELF WEIGHT = 145387.219 (KG UNIT)



Gambar 3.8 potongan kekakuan kolom lantai 2

Setelah dilakukan pemotongan kolom tiap lantai guna mencari pusat kekakuan dan di runing, didapatkan hasil sbb :

Table 3.3 Hasil Running StAADpro Pusat Kekakuan Masing-Masing Tiap Lantai

Tingkat	Koordinat kolom per tingkat	
	X	Z
2	17,51	8,95
3	17,51	8,95
4	17,51	8,95
5	17,51	8,95
6	17,51	8,95
7	17,51	8,95

Keterangan:

Nilai koordinat pusat kekakuan kolom (*Center of Rigidity*) berbeda dengan nilai koordinat padapusat massa lantai (*Center of Mass*) sehingga akan menyebabkan terjadi nya *Mode Shape Puntir (Torsional Mode Shape)* pada struktur apabila struktur terdistribusi beban gempa dengan *Skala Rither* yang tinggi. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan pusat massa

(*Center of Mass*) dengan pusat kekakuan kolom (*Center Rigidity*) yang tidak terletak pada satu titik sehingga menimbulkan Eksentrisitas pada Struktur tersebut.

3.8.1 Mencari Eksentrisitas Rencana (e_d)

Berikut adalah gambar eksentrisitas teoritis antara pusat massa dan pusat kekakuan pada lantai 2 :

Pada gambar diatas didapat nilai $e_c = 0,64$. Sesuai peraturan dalam SNI 1726-2002, karena $e_c = 0,64 < 0,3b$, dimana $0,3b$ adalah $0,3 \times 36 = 10,8$, maka rumus e_d yang dipakai adalah :

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

Untuk arah X ($b=36$) maka e_d adalah :

$$\begin{aligned} 1,5 e_c + 0,05 b &= (1,5 \times 0,64) + (0,05 \times 36) \\ &= 2,76 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_c - 0,05 b &= 0,64 - (0,05 \times 36) \\ &= -1,16 \text{ m} \end{aligned}$$

Diambil nilai yang terbesar $X = 2,76 \text{ m}$

Untuk arah Y ($b=16,60$) maka e_d adalah :

$$\begin{aligned} 1,5 e_c + 0,05 b &= (1,5 \times 0,54) + (0,05 \times 16,60) \\ &= 1,79 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_c - 0,05 b &= 0,54 - (0,05 \times 15,35) \\ &= -0.19 \text{ m} \end{aligned}$$

Diambil nilai yang terbesar $Y = 1,79 \text{ m}$

Dengan diketahui nilai eksentrisitas rencana (e_d), maka koordinat titik pusat massa tiap lantai harus di copy kan sejauh koordinat $X = 2,76$ dan koordinat $Y = 1,79$, maka eksentrisitas teoritis yang nilai awalnya $0,54$, setelah adanya eksentrisitas rencana nilainya menjadi $3,28$

3.8.2 Perhitungan Kekakuan Kolom

➤ *Kolom 40/70*

➤ Untuk $h = 4 \text{ m}$

$$A = 40 \times 70 = 2800 \text{ cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 40 \times 70^3 = 1143333 \text{ cm}^4$$

▪ Kekakuan relatif kolom (K) :

$$K = \frac{I}{h} = \frac{1143333}{400} = 2858.33 \text{ cm}^3$$

▪ Kekakuan Absolut (Ko) :

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

▪ Kekakuan lentur kolom (Kc) :

$$K_c = \frac{K}{K_o} = \frac{2858.33}{1000} = 2.858$$

Tabel 3.4 Kekakuan Kolom Tiap Lantai

hi	Dimensi (cm)		A(cm2)	I (cm4)		K		Ko	Kcx	
	b	h		Ix	Iy	Kx	Ky		Kcx	Kcy
400	40	70	2800	1143333.33	373333.3	2858.333	933.333	1000	2.858	0.93
400	40	60	2400	720000	320000	1800	800	1000	1.8	0.8
400	40	40	1600	213333.33	213333.3	533.3333	533.333	1000	0.5333	0.53
400	30	30	900	67500	67500	168.75	168.75	1000	0.1688	0.17
320	40	70	2800	1143333.33	373333.3	3572.917	1166.67	1000	3.5729	1.17
320	40	60	2400	720000	320000	2250	1000	1000	2.25	1
320	40	40	1600	213333.333	213333.3	666.6667	666.667	1000	0.6667	0.67
320	30	30	900	67500	67500	210.9375	210.938	1000	0.2109	0.21

3.8.3 Perhitungan Kekakuan Shearwall

1. Shearwall

Untuk $h = 3.2 \text{ m}$, $l_w = 4.20 \text{ m}$

$$AW = 420 \times 30 = 12600 \text{ cm}^2$$

$$I_{wx} = \frac{1}{12} \times 30 \times 420^3 = 185220000 \text{ cm}^4$$

$$K_w = \frac{I}{hw} = \frac{185220000}{320} = 578812.5 \text{ cm}^3$$

$$K = \frac{K_w}{K_o} = \frac{578812.5}{1000} = 578.812$$

Tabel 3.5 Kekakuan Shearwall

hw	Dimensi (cm)		A(cm2)	Iw (cm4)	
	b	h		Iwx	Iwy
400	30	420	12600	185220000	945000
400	30	460	13800	243340000	1035000
320	30	420	12600	185220000	945000
320	30	460	13800	243340000	1035000
K		K _o	K _c		
K _{wx}	K _{wy}		K _{cx}	K _{cy}	
463050	2362.5	1000	463.050	2.3625	
608350	2587.5	1000	608.35	2.5875	
578812.5	2953.13	1000	578.8125	2.95313	
760437.5	3234.38	1000	760.4375	3.23438	

3.9 Perbandingan Kekakuan 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 (I_x):

Jumlah dinding geser = 4 buah

Jumlah kolom dimensi 40/60 = 50 buah

Jumlah kolom dimensi 40/40 = 4 buah

Jumlah kolom tengah dimensi 30/30 = 4 buah

Tabel 3.6 Momen Inersia Shearwall Dan Portal

NO	KOLOM	IX/ ISW	A(LUAS)	JARAK dari CR	I KOLOM global
1	30/30	67500	900	1817.00	1702800
2	30/30	67500	900	1730	1624500
3	30/30	67500	900	1922	1797300
4	30/30	67500	900	1673	1573200
1	40/40	213333.33	1600	2237	3792533.333
2	40/40	213333.33	1600	2109.8	3589013.333
3	40/40	213333.33	1600	2064	3515733.333
4	40/40	213333.33	1600	2051	3494933.333
1	40/60	720000	2400	1910	5304000
2	40/60	720000	2400	1774	4977600
3	40/60	720000	2400	1751	4922400
4	40/60	720000	2400	1703	4807200
5	40/60	720000	2400	1818	5083200
6	40/60	720000	2400	1966	5438400
7	40/60	720000	2400	1620	4608000
8	40/60	720000	2400	1438	4171200
9	40/60	720000	2400	1531	4394400
10	40/60	720000	2400	1351	3962400
11	40/60	720000	2400	1380	4032000
12	40/60	720000	2400	1552	4444800
13	40/60	720000	2400	1305	3852000
14	40/60	720000	2400	1072	3292800
15	40/60	720000	2400	1449	4197600
16	40/60	720000	2400	951	3002400
17	40/60	720000	2400	992	3100800
18	40/60	720000	2400	1220	3648000
19	40/60	720000	2400	942	2980800
20	40/60	720000	2400	62	868800
21	40/60	720000	2400	551	2042400
22	40/60	720000	2400	1638	4651200
23	40/60	720000	2400	74	897600
24	40/60	720000	2400	1051	3242400
25	40/60	720000	2400	907	2896800
26	40/60	720000	2400	517	1960800
27	40/60	720000	2400	2001	5522400
28	40/60	720000	2400	153	1087200
29	40/60	720000	2400	322	1492800
30	40/60	720000	2400	779	2589600
31	40/60	720000	2400	804	2649600
32	40/60	720000	2400	378	1627200
33	40/60	720000	2400	25	780000
34	40/60	720000	2400	342	1540800
35	40/60	720000	2400	554	2049600
36	40/60	720000	2400	928	2947200

37	40/60	720000	2400	1003	3127200
38	40/60	720000	2400	708	2419200
39	40/60	720000	2400	649	2277600
40	40/60	720000	2400	1870	5208000
41	40/60	720000	2400	816	2678400
42	40/60	720000	2400	1105	3372000
43	40/60	720000	2400	1378	4027200
44	40/60	720000	2400	1159	3501600
45	40/60	720000	2400	1849	5157600
46	40/60	720000	2400	1049	3237600
47	40/60	720000	2400	1087	3328800
48	40/60	720000	2400	1298	3835200
49	40/60	720000	2400	19.14	765936
50	40/60	720000	2400	2054	5649600
ISW GLOBAL		37123333	130000	70458.94	9196785533

NO	SHERWALL	ISkolom	A(LUAS)	JARAK dari CR	ISW global
1	30/420	185220000	12600	1828	208252800
2	30/420	185220000	12600	1929	209525400
3	30/460	243340000	13800	1863	269049400
4	30/460	243340000	13800	1766	267710800
I KOLM GLOBAL		857120000	52800	7386	954538400

➤ Untuk *Shearwall*

Maka jumlah kekakuan dinding geser dimensi 30/473

= I_xkolom total + A kolom total x jarak kolom ke pusat kekakuan

= 37123333 + (130000 x 70458.94) = 521230000 cm⁴

➤ Untuk Kolom

Maka jumlah kekakuan dinding geser dimensi 30/473

= I_x *shearwall* total + A *shearwall* total x jarak *shearwall* ke pusat kekakuan

= 857120000 + (52800 x 7386) = 954538400 cm⁴

Untuk perbandingan persentase antara momen inersia Dinding geser dan Portal :

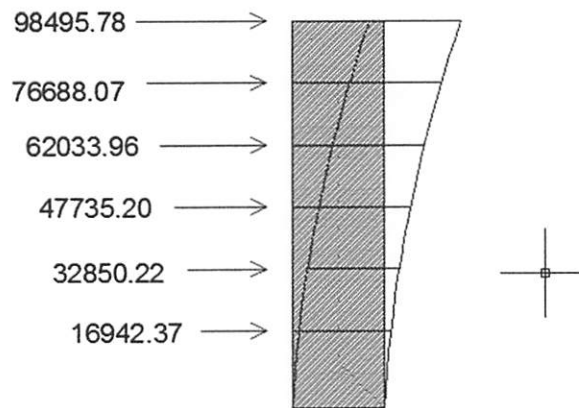
$$\text{Persentase Dinding geser} = \frac{9196785533}{(9196785533+954538400)} \times 100\%$$

$$= 90.5969073 \% \approx 91 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kolom} &= \frac{954538400}{(954538400 + 9196785533)} \times 100\% \\ &= 9.403092703 \% \approx 9 \% \end{aligned}$$

Table 3.7 Presentase Gaya Lateral Yang Bekerja Pada Struktur Dinding Geser Tiap Lantai

Lantai	Gaya lateral pada struktur penuh	Gaya lateral pd dinding geser 91%	Gaya lateral pd kolom 9%	Satuan
2	18,617.99	16942.3709	1675.6191	kg
3	36,109.04	32859.2264	3249.8136	kg
4	52,456.27	47735.2057	4721.0643	kg
5	68,169.19	62033.9629	6135.2271	kg
6	84,272.61	76688.0751	7584.5349	kg
7	108,237.13	98495.7883	9741.3417	kg
Wtotal	367,862.22	334754.6293	33107.6007	kg



Gambar3.9 Dinding Geser (Shearwall) Yang Menerima Gaya Lateral (Earth Quake Force)

3.10 Kontrol Drift

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

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

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

$$R = 6.5 \text{ (Dinding geser beton bertulang dengan SRPMM Beton) bertulang)}$$

$h_i = 4000 \text{ mm}$ (jarak antar lantai)

1. Tingkat 1 $h = 4000 \text{ mm}$

(drift Δ_s) = = 18,46 mm.

2. Tingkat 2 – 6 , $h = 3200 \text{ mm}$

(drift Δ_s) = = 14,76 mm

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

1. Tingkat 1 h (drift Δ_m) = $0,02 \times 4000 = 80 \text{ mm}$.

2. Tingkat 2 – 6 h (drift Δ_m) = $0,02 \times 3200 = 64 \text{ mm}$.

$\Delta_m = \zeta \times R \times \Delta_s$

Ternyata pembatasan Δ_s dan Δ_m antar tingkat untuk SRPM yang dihitung di penuhi.

Tabel penyimpangan lateral dan drift antar tingkat akibat beban gempa

Tingkat	h_i (m)	Δ_s (mm)	drift Δ_s antar tingkat (mm)	Syarat drift Δ_s (mm)	drift Δ_m antar tingkat (mm)	Syarat drift Δ_m (mm)	Keterangan
1	4	0.16	0.16	18.44	1.24	80	OK
2	7.2	0.45	0.29	14.76	1.40	64	OK
3	10.4	0.86	0.41	14.76	1.69	64	OK
4	13.6	1.37	0.52	14.76	2.10	64	OK
5	16.8	1.95	0.58	14.76	2.61	64	OK
6	20	2.57	0.62	14.76	3.19	64	OK

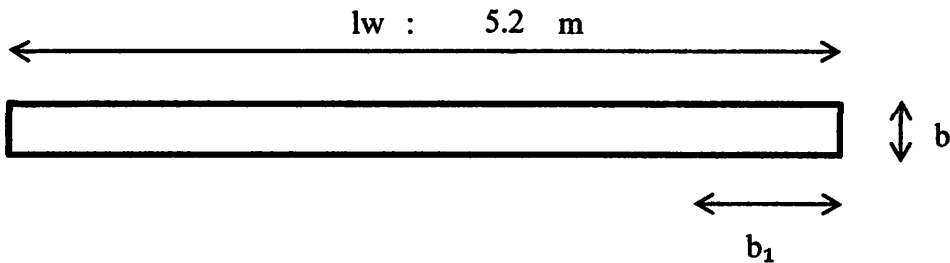
BAB IV PENULANGAN DINDING GESER

4.1. Perhitungan Penulangan Dinding Geser lantai 1

Data Perencanaan

- Kuat Tekan Beton (f_c) : 30 Mpa
- Kuat leleh baja (f_y) : 390 Mpa
- Faktor reduksi kekuatan
 - ◊ Lentur Φ : 0.8
 - ◊ Geser Φ : 0.6
 - ◊ Tumpuan Φ : 0.7

Luas penampang dinding gese : $5200 \times 300 = 1560000 \text{ mm}^2$



- $bc = 0.017 \times lw \times \sqrt{\mu \cdot \Phi}$ • $b_1 \geq \frac{bc \times lw}{10 \cdot b}$
 $= 0.017 \times 5200 \times 2.236$
 $= 198.831 \text{ mm}$ $\geq \frac{198.8 \times 5200}{3000}$
 $\geq 344.64 \text{ mm}$
- $b = 300 \text{ mm}$
- $b \geq bc$
 $300 \geq 198.8$
- Jadi dimensi yang dipakai pada dinding geser pada bagian ujung
 $b = 300$ $b_1 = 344.64$

4.2 Penulangan pada daerah setinggi h = 4 m

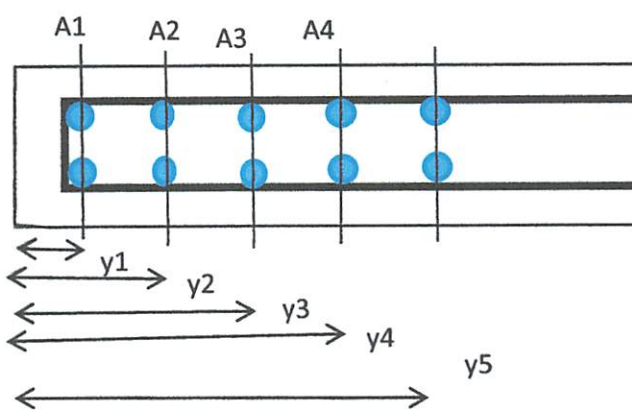
4.2.1 Penulangan Vertikal

$$\begin{aligned}
 M_u &= 969581.90 \text{ kgm} = 96958190 \text{ kgcm} \\
 P_u &= 174940.7 \text{ kg} \\
 M_n &= \frac{M_u}{\Phi} = \frac{96958190}{0.8} = 121197738 \text{ kgcm} \\
 P_n &= \frac{P_u}{\Phi} = \frac{174940.7}{0.8} = 218675.875 \text{ kg} \\
 l_w &= 5.2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Pendekatan pertama di misalkan $d = 515 \text{ cm}$

$$A_v = \frac{M_n}{f_y \times d} = \frac{121197738}{3900 \times 515} = 60.34241 \text{ cm}^2$$

Dicoba tulangan 10 D 16 $A_s = 2011.429 \text{ cm}^2$



$$\begin{aligned}
 y_1 &= 5 & y_4 &= 44.0 \\
 y_2 &= 18.0 & y_5 &= 57.0 \\
 y_3 &= 31.0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A &= (1/4 \times 3.14 \times 1.6^2) \times 2 \\
 &= 4.023 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$y = \frac{(A_1 \times y_1) + (A_2 \times y_2) + (A_3 \times y_3) + (A_4 \times y_4) + (A_5 \times y_5)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5}$$

$$A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$$

$$y = \frac{(4.023 \times 5) + (4.023 \times 18) + (4.023 \times 31) + (4.023 \times 44) + (4.023 \times 57)}{4.023 + 4.023 + 4.023 + 4.023 + 4.023}$$

$$= 25.8333333 \text{ cm}$$

$$d = 520 - 25.83 = 494 \text{ cm}$$

$$\alpha = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f_c \times b} = \frac{2011 \times 3900}{0.85 \times 300 \times 30}$$

$$= 1025.43$$

Untuk rasio penulangan pada dinding geser berpedoman pada buku T. Paulay dan M.J.N. Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Mansory Building

$$\rho_{min} = \frac{0.7}{f_y} = \frac{0.7}{390} = 0.0018$$

$$\rho_{max} = \frac{16}{f_y} = \frac{16}{390} = 0.041$$

Sehingga batas ratio penulangan yang digunakan selanjutnya untuk perhitungan adalah :

$$\rho_{min} = 0.0018$$

$$\rho_{max} = 0.04103$$

Jika dalam perhitungan dicoba menggunakan $\rho_{min} = 0.0018$

Sehingga luas penampang yang diperlukan :

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

$$= 0.0018 \times 30 \times 494.2$$

$$= 26.609 \text{ cm}^2$$

Dipasang tulangan untuk dinding bagian tengah 26 D 16 = 52.297 cm²

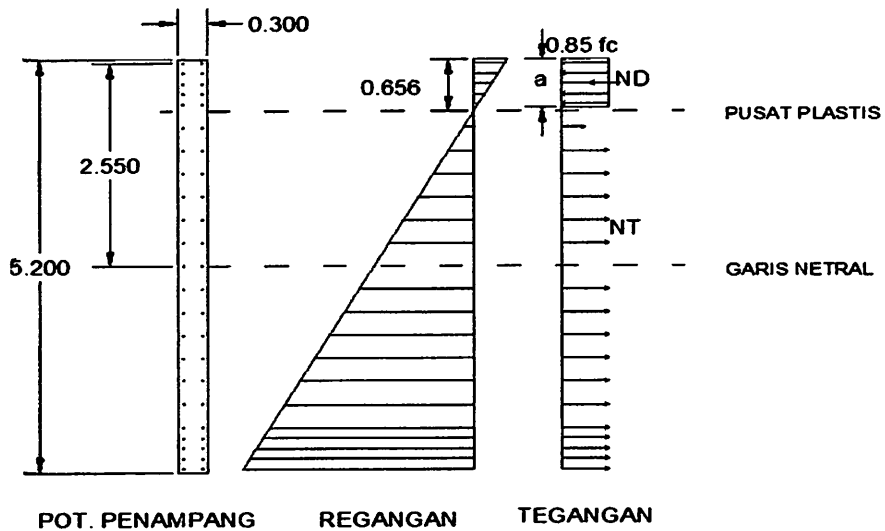
Cek ρ terpasang

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{52.297}{30 \times 494.17} = 0.0035$$

$$\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$

$$0.0017949 < 0.0035 < 0.04103 \dots\dots\dots \text{OK}$$

diketahui hasil trial and error, didapat nilai c = 670.433 mm



LT 1

Gambar 4.1.a Diagram tegangan dan regangan

Menghitung jarak tulangan terhadap serat atas penampang pada dinding

$$\begin{aligned}
 d1 &= \text{selimut beton} + 12 + 8 & d2 &= d1 + 13 \\
 &= 30 + 12 + 8 & &= 5 + 13 \\
 50 \text{ mm} &= 5 \text{ cm} & &= 18 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

di	jarak cm
d1	5
d2	18
d3	31
d4	44
d5	57
d6	86
d7	115
d8	144

di	jarak cm
d9	173
d10	202
d11	231
d12	260
d13	289
d14	318
d15	347
d16	376

di	jarak cm
d17	405
d18	434
d19	463
d20	476
d21	489
d22	502
d23	515

Menghitung jarak masing-masing tulangan terhadap tengah-tengah penampang
 Tabel 4.2. Tabel Jarak tulangan tengah penampang pada dinding h = 4

$$\begin{aligned}
 y_1 &= 520 / 2 - d_1 & y_2 &= y_1 - 13 \\
 &= 520 / 2 - 5 & &= 242 \text{ cm} \\
 &= 255 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

y	jarak cm	y	jarak cm	y	jarak cm
y1	255	y9	87	y17	145
y2	242	y10	58	y18	174
y3	229	y11	29	y19	203
y4	216	y12	0	y20	216
y5	203	y13	29	y21	229
y6	174	y14	58	y22	242
y7	145	y15	87	y23	255
y8	116	y16	116		

Menghitung regangan yang terjadi :

Tabel 4.3. Tabel regangan pada dinding h = 4 m

Untuk daerah tekan :

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{s1} &= \frac{c - d_1}{c} \quad \longrightarrow \quad \epsilon_{s1} = \frac{c - d_1}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003 \\
 &= \frac{67.0433 - 5}{67.0433} \times 0.003 \\
 &= 0.00278
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tarik :

$$\begin{aligned} \epsilon_{s9} &= \frac{d1 - c}{c} \quad \longrightarrow \quad \epsilon_{s9} = \frac{d9 - c}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003 \\ &= \frac{173 - 67.0433}{67.0433} \times 0.003 \\ &= 0.00474127 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s1}	0.00278
ϵ_{s2}	0.00219
ϵ_{s3}	0.00161
ϵ_{s4}	0.00103
ϵ_{s5}	0.00045
ϵ_{s6}	0.00085
ϵ_{s7}	0.00215
ϵ_{s8}	0.00344

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s9}	0.00474
ϵ_{s10}	0.00604
ϵ_{s11}	0.00734
ϵ_{s12}	0.00863
ϵ_{s13}	0.00993
ϵ_{s14}	0.01123
ϵ_{s15}	0.01253
ϵ_{s16}	0.01382

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s17}	0.01512
ϵ_{s18}	0.01642
ϵ_{s19}	0.01772
ϵ_{s20}	0.01830
ϵ_{s21}	0.01888
ϵ_{s22}	0.01946
ϵ_{s23}	0.02004

Mencari nilai f_s :

Untuk daerah tekan

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s1} = 0.00278 \times 200000 = 555.253 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

Untuk daerah tarik

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s9} = 0.00474 \times 200000 = 948.253 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_s = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s10} = 0.00604 \times 200000 = 1207.79 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

fs	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa
fs1	555.253	fs9	948.2531	fs17	3024.523
fs2	438.91	fs10	1207.787	fs18	3284.057
fs3	322.567	fs11	1467.321	fs19	3543.591
fs4	206.225	fs12	1726.854	fs20	3659.934
fs5	89.8819	fs13	1986.388	fs21	3776.276
fs6	169.652	fs14	2245.922	fs22	3892.619
fs7	429.186	fs15	2505.456	fs23	4008.962
fs8	688.719	fs16	2764.989		

Menghitung Nd dan Nt

Untuk daerah tekan :

$$N_d = A_s \times f_s$$

$$N_{d1} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_{d4} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 206 = 82961.22416 \text{ N}$$

$$= 82.96122416 \text{ kN}$$

Untuk daerah tarik :

$$N_t = A_s \times f_s$$

$$N_{t5} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 89.9 = 36158.20923 \text{ N}$$

$$= 36.15820923 \text{ kN}$$

$$N_{t7} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_d = 0,85 \cdot f_c \cdot \beta_c \cdot b =$$

$$= 0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 556,33 \cdot 300$$

$$= 4359490,583 \text{ N}$$

$$= 4359,49 \text{ kN}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

N	kN
Nd1	156.891
Nd2	156.891
Nd3	129.764
Nd4	82.9612
Nd5	36.1582
Nt6	68.2485
Nt7	156.891
Nt8	156.891

N	kN
Nt9	156.8914
Nt10	156.8914
Nt11	156.8914
Nt12	156.8914
Nt13	156.8914
Nt14	156.8914
Nt15	156.8914
Nt16	156.8914

N	kN
Nt17	156.8914
Nt18	156.8914
Nt19	156.8914
Nt20	156.8914
Nt21	156.8914
Nt22	156.8914
Nt23	156.8914

$$\sum Nd = 562.667$$

$$\sum Nt = 2735.4$$

Kontrol $\sum H = 0$

$$\begin{aligned}
 (\sum Nd) + Nd &= \sum Nt + 2186.7588 \\
 562.6665296 + 4359.490583 &= 2735.403 + 2186.75875 \\
 4922.16 \text{ kN} &= 4922.16 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Mn	kNm
Mn1	400.073
Mn2	379.677
Mn3	297.160
Mn4	179.196
Mn5	73.40
Mn6	118.75
Mn7	227.49
Mn8	181.994

N	kNm
Mn9	136.496
Mn10	90.997
Mn11	45.499
Mn12	0.000
Mn13	45.499
Mn14	90.997
Mn15	136.496
Mn16	181.994

N	kNm
Mn17	227.493
Mn18	272.991
Mn19	318.490
Mn20	338.885
Mn21	359.281
Mn22	379.677
Mn23	400.073

$$\sum Mn = 4082.467 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
\text{Jika } c &= 670.4330 \text{ mm, maka } a = \beta \cdot c \\
&= 0.85 \times 670.433 \\
&= 569.8681 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y_c &= h/2 - a/2 \\
&= 5200 / 2 - 569.86805 / 2 \\
&= 2315.07 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_n &= (N_d \times y_c) + \sum M_n \\
&= (4359.4906 \times 2.315066) + 4082.467 \\
&= 14174.9757 \text{ kNm} > M_n = 12119.7738 \text{ kNm} \quad (\text{OK})
\end{aligned}$$

Kontrol terhadap sumbu X

$$\begin{aligned}
M_u &= 87878.500 \text{ kgcm} = 8787850 \text{ Nmm} \\
P_u &= 174940.7 \text{ kg} = 1749407 \text{ N}
\end{aligned}$$

Kuat Nominal Penampang :

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan yang terdapat pada buku *struktur Beton Bertulang* karangan *Istimawan Dipohusodo, hal 95*

Jika diketahui data sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
A_s' \text{ 23 D 16} &= 4626.285714 \text{ mm}^2 & f_y &= 390 \text{ Mpa} \\
A_s \text{ 23 D 16} &= 4626.285714 \text{ mm}^2 & \beta &= 0.85 \\
d' &= 50 \text{ mm} & P_u &= 174940.7 \text{ kg} \\
b &= 5200 \text{ mm} & &= 1749407 \text{ N}
\end{aligned}$$

$$\text{Maka } N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$\begin{aligned}
\text{Dimana : } N_{d1} \text{ (Beton tertekan)} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \quad ; \quad a = \beta \cdot c \\
N_{d2} \text{ (Baja tertekan)} &= A_s' (f_{s1} - 0,85 \cdot f_c) \\
N_t \text{ (Baja tertarik)} &= A_{s1} \cdot F_{y1}
\end{aligned}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

$$M_{nd1} = N_{d1} - \left[d - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_{nd2} = N_{d2} \cdot (d - d')$$

$$M_n = M_{nd1} + M_{nd2} > M_n = \frac{M_u}{\Phi}$$

untuk mendapatkan nilai c , maka :

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s = \frac{0,003 (c - d')}{c} \cdot E_s = \frac{600 (c - d')}{c} ; E_s : 200000 \text{ Mpa}$$

Maka :

$$N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' = A_s \cdot f_y + P_u$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c , maka :

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

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

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

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

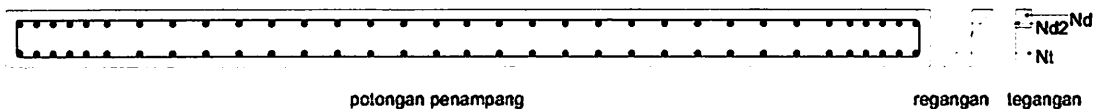
$$112710 \quad c^2 \quad -2700108.714 \quad c \quad - 138788571.4 = 0$$

$$\text{dari persamaan di atas, di dapatkan nilai } c = 49.0571 \text{ mm}$$

$$a = \beta \times c = 0.85 \times 49.0571 = 41.6986 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_s = 0,003 \cdot \frac{c - d}{c} = 0.003 \cdot \frac{49.06 - 50.000}{49.0571} = -0.000058$$



Gambar 4.2.a Diagram tegangan dan regangan arah x

Karena $e_s > e_y$, maka dapat disimpulkan bahwa tulangan leleh meluluh, dengan demikian maka yang digunakan adalah $f_y = 300 \text{ Mpa}$

Gaya-gaya yang timbul :

$$\begin{aligned} N_{d1} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\ &= 0,85 \times 30 \times 41.699 \times 5200 \\ &= 5529229.713 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{d2} &= \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' \\ &= -53349.5699 - 117970.286 = -171319.8556 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_t &= A_s \cdot F_y \\ &= 46.00 \times 3.14 \times 8^2 \times 390 \\ &= 3608502.857 \text{ N} \end{aligned}$$

$$N_d = N_{d1} + N_{d2}$$

Kontrol :

$$\begin{aligned} N_d &= N_t + P_u \\ 5357909.86 &= 3608502.857 + 1749407 \\ 5357909.86 \text{ N} &= 5357909.86 \text{ N} \dots\dots \text{Ok} \end{aligned}$$

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{8787850}{1749407} = 5.023330763 \text{ mm}$$

sehingga momen nominal yang disumbangkan oleh beton dan baja adalah sebesar :

$$\begin{aligned} M_{nd1} &= N_d \times \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 5,357,909.86 \times \left(250 - \frac{41.6986}{2} \right) \\ &= 12,277,688.88 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$M_n = \frac{M_u}{0.8} = \frac{8787850}{0.8} = 10,984,813 \text{ Nmm}$$

$M_{nd1} > M_n \dots\dots\dots \text{OK}$

4.2.2 Penulangan Horizontal

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 2843.44 \text{ kg} \quad \text{Dimana :}$$

$$\Phi = 0.6 \quad V_c = V \text{ yang disumbangkan oleh beton}$$

$$V_n = V_c + V_s \quad V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan}$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.3.1.(2)

$$\begin{aligned} V_c &= \left[1 + \frac{V_u}{14 \cdot A_g} \right] \left[\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right] b_w \cdot d \\ &= \left[1 + \frac{2843.44}{14 \times 1560000} \right] \left[\frac{\sqrt{30}}{6} \right] 300 \times 494.16667 \\ &= 135351 \text{ N} = 13535.1 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \\ &= \frac{113.143 \times 390 \times 494}{300} \\ &= 72684.9 \text{ N} = 7268.49 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_n = 13535 + 7268.48571 = 20804 \text{ kg}$$

$$V_n \geq V_u \dots\dots\dots \text{Ok}$$

Direncanakan tulangan D 12 - 250

$$\begin{aligned} A_v &= 1/4 \times 22/7 \times 12^2 \\ &= 113.14286 \text{ mm}^2 \geq 65.83203816 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{OK} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} A_v &\geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y} \\ &\geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 250}{1200 \times 390} \\ &\geq 65.832038 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

4.3 Berdasarkan buku T. Paulay-M.J.N.Priestley hal 150, panjang sambungan lewatan l_s sama dengan l_d , sedangkan letak penyaluran dinyatakan dalam l_d .

$$l_d = m_{db} \times l_{db}$$

Dimana :

$$l_{db} = \frac{1.38 \times A_b \times f_y}{c \times \sqrt{f_c}}$$

$$m_{db} = \text{Faktor modifikasi} = 1.3$$

$$A_b = \text{Luas tulangan}$$

$$c = 3 \times \text{diameter tulangan}$$

Untuk tulangan D 16

$$\begin{aligned} A_b &= 3.14 \times 8^2 \\ &= 201.1428571 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} l_{db} &= \frac{1.38 \times 201.1429 \times 390}{48 \times 5.477} \\ &= 411.7621695 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi untuk :

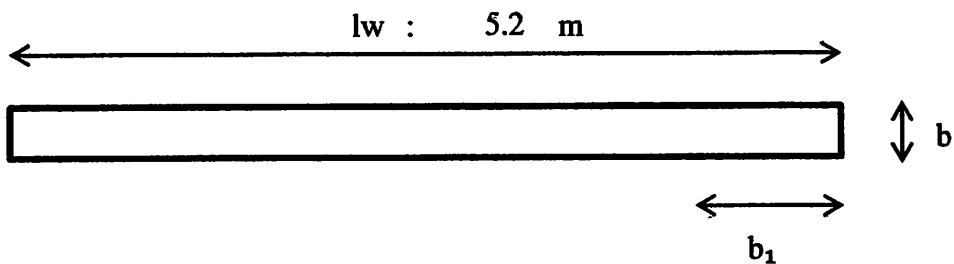
$$\begin{aligned} l_d &= m_{db} \times l_{db} \\ &= 1.3 \times 411.762 \\ &= 535.2908204 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.1. Perhitungan Penulangan Dinding Geser lantai 2

Data Perencanaan

- Kuat Tekan Beton (f_c) : 30 Mpa
- Kuat leleh baja (f_y) : 390 Mpa
- Faktor reduksi kekuatan
 - ◊ Lentur Φ : 0.8
 - ◊ Geser Φ : 0.6
 - ◊ Tumpuan Φ : 0.7

Luas penampang dinding geser : $5200 \times 300 = 1560000 \text{ mm}^2$



$$\begin{aligned}
 \bullet \quad bc &= 0.017 \times lw \times \sqrt{\mu \cdot \Phi} & \bullet \quad b_1 &\geq \frac{bc \times lw}{10 \cdot b} \\
 &= 0.017 \times 5200 \times 2.236 & &\geq \frac{198.8 \times 5200}{3000} \\
 &= 198.831 \text{ mm} & &\geq 344.64 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\bullet \quad b = 300 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad b &\geq bc \\
 300 &\geq 198.8
 \end{aligned}$$

• Jadi dimensi yang dipakai pada dinding geser pada bagian ujung

$$b = 300 \qquad b_1 = 574$$

4.2 Penulangan pada daerah setinggi h = 3.2 m

4.2.1 Penulangan Vertikal

$$M_u = 643000.00 \text{ kgm} = 64300000 \text{ kgcm}$$

$$P_u = 143921.68 \text{ kg}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\Phi} = \frac{64300000}{0.8} = 80375000 \text{ kgcm}$$

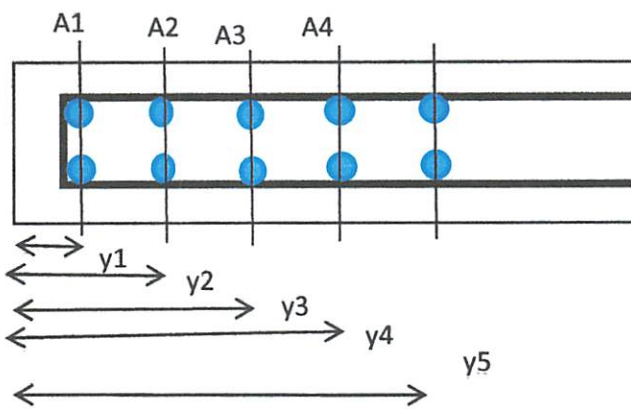
$$P_n = \frac{P_u}{\Phi} = \frac{143921.7}{0.8} = 179902.1 \text{ kg}$$

$$l_w = 5.2 \text{ m}$$

Pendekatan pertama di misalkan d = 515 cm

$$A_v = \frac{M_n}{f_y \times d} = \frac{80375000}{3900 \times 515} = 40.01743 \text{ cm}^2$$

Dicoba tulangan 10 D 16 $A_s = 2011.429 \text{ cm}^2$



$$y_1 = 5 \qquad y_4 = 44.0$$

$$y_2 = 18.0 \qquad y_5 = 57.0$$

$$y_3 = 31.0$$

$$A = (1/4 \times 3.14 \times 1.6^2) \times 2$$

$$= 4.023 \text{ cm}^2$$

$$y = \frac{(A_1 \times y_1) + (A_2 \times y_2) + (A_3 \times y_3) + (A_4 \times y_4) + (A_5 \times y_5)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5}$$

$$y = \frac{(4.023 \times 5) + (4.023 \times 18) + (4.023 \times 31) + (4.023 \times 44) + (4.023 \times 57)}{4.023 + 4.023 + 4.023 + 4.023 + 4.023}$$

$$= 25.8333333 \text{ cm}$$

$$d = 520 - 25.83 = 494 \text{ cm}$$

$$\alpha = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f_c \times b} = \frac{2011 \times 390}{0.85 \times 300 \times 30}$$

$$= 1025.43$$

Untuk rasio penulangan pada dinding geser berpedoman pada buku T. Paulay dan M.J.N. Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Mansory Building

$$\rho_{min} = \frac{0.7}{f_y} = \frac{0.7}{390} = 0.0018$$

$$\rho_{max} = \frac{16}{f_y} = \frac{16}{390} = 0.041$$

Sehingga batas ratio penulangan yang digunakan selanjutnya untuk perhitungan adalah :

$$\rho_{min} = 0.0018$$

$$\rho_{max} = 0.04103$$

Jika dalam perhitungan dicoba menggunakan $\rho_{min} = 0.0018$

Sehingga luas penampang yang diperlukan :

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

$$= 0.0018 \times 30 \times 494.2$$

$$= 26.609 \text{ cm}^2$$

Dipasang tulangan untuk dinding bagian tengah 26 D 10 = 36.206 cm²

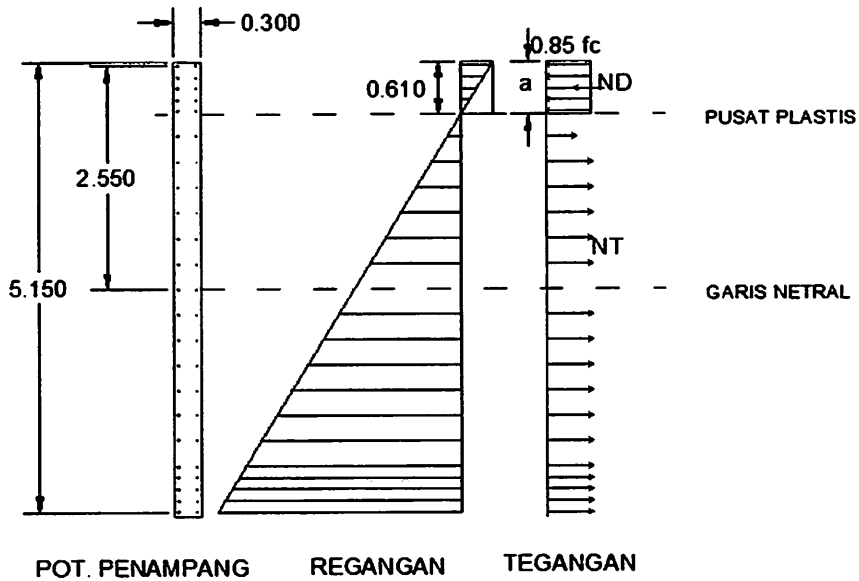
Cek ρ terpasang

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{36.206}{30 \times 494.17} = 0.0024$$

$$\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$

$$0.0017949 < 0.0024 < 0.04103 \dots\dots\dots \text{OK}$$

diketahui hasil trial and error, didapat nilai c = 610.803 mm



LT 2

Gambar 4.1.b Diagram tegangan dan regangan

Menghitung jarak tulangan terhadap serat atas penampang pada dinding

$$\begin{aligned}
 d1 &= \text{selimut betoi} + 12 + 8 & d2 &= d1 + 13 \\
 &= 30 + 12 + 8 & &= 5 + 13 \\
 50 \text{ mm} &= 5 \text{ cm} & &= 18 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

di	jarak cm
d1	5
d2	18
d3	31
d4	44
d5	57
d6	86
d7	115
d8	144

di	jarak cm
d9	173
d10	202
d11	231
d12	260
d13	289
d14	318
d15	347
d16	376

di	jarak cm
d17	405
d18	434
d19	463
d20	476
d21	489
d22	502
d23	515

Menghitung jarak masing-masing tulangan terhadap tengah-tengah penampang
 Tabel 4.2. Tabel Jarak tulangan tengah penampang pada dinding h = 4

$$\begin{aligned}
 y_1 &= 520 / 2 - d_1 & y_2 &= y_1 - 13 \\
 &= 520 / 2 - 5 & &= 242 \text{ cm} \\
 &= 255 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

y	jarak cm	y	jarak cm	y	jarak cm
y1	255	y9	87	y17	145
y2	242	y10	58	y18	174
y3	229	y11	29	y19	203
y4	216	y12	0	y20	216
y5	203	y13	29	y21	229
y6	174	y14	58	y22	242
y7	145	y15	87	y23	255
y8	116	y16	116		

Menghitung regangan yang terjadi :

Tabel 4.3. Tabel regangan pada dinding h = 4 m

Untuk daerah tekan :

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{s1} &= \frac{c - d_1}{c} \quad \longrightarrow \quad \epsilon_{s1} = \frac{c - d_1}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003 \\
 &= \frac{61.0803 - 5}{61.0803} \times 0,003 \\
 &= 0.00275
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tarik :

$$\epsilon_{s9} = \frac{d1 - c}{c} \quad \longrightarrow \quad \epsilon_{s9} = \frac{d9 - c}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003$$

$$= \frac{173 - 61.0803}{61.0803} \times 0.003$$

$$= 0.00550$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s1}	0.00278
ϵ_{s2}	0.00219
ϵ_{s3}	0.00161
ϵ_{s4}	0.00103
ϵ_{s5}	0.00045
ϵ_{s6}	0.00085
ϵ_{s7}	0.00215
ϵ_{s8}	0.00344

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s9}	0.00474
ϵ_{s10}	0.00604
ϵ_{s11}	0.00734
ϵ_{s12}	0.00863
ϵ_{s13}	0.00993
ϵ_{s14}	0.01123
ϵ_{s15}	0.01253
ϵ_{s16}	0.01382

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s17}	0.01512
ϵ_{s18}	0.01642
ϵ_{s19}	0.01772
ϵ_{s20}	0.01830
ϵ_{s21}	0.01888
ϵ_{s22}	0.01946
ϵ_{s23}	0.02004

Mencari nilai f_s :

Untuk daerah tekan

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s1} = 0.00278 \times 200000 = 555.253 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

Untuk daerah tarik

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s9} = 0.00474 \times 200000 = 948.253 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_s = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s10} = 0.00604 \times 200000 = 1207.79 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

fs	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa
fs1	555.253	fs9	948.2531	fs17	3024.523
fs2	438.91	fs10	1207.787	fs18	3284.057
fs3	322.567	fs11	1467.321	fs19	3543.591
fs4	206.225	fs12	1726.854	fs20	3659.934
fs5	89.8819	fs13	1986.388	fs21	3776.276
fs6	169.652	fs14	2245.922	fs22	3892.619
fs7	429.186	fs15	2505.456	fs23	4008.962
fs8	688.719	fs16	2764.989		

Menghitung Nd dan Nt

Untuk daerah tekan :

$$Nd = As \times fs$$

$$Nd1 = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$Nd4 = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 206 = 82961.22416 \text{ N}$$

$$= 82.96122416 \text{ kN}$$

Untuk daerah tarik :

$$Nt = As \times fs$$

$$Nt5 = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 89.9 = 36158.20923 \text{ N}$$

$$= 36.15820923 \text{ kN}$$

$$Nt7 = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$Nd = 0,85 \cdot fc \cdot \beta \cdot c \cdot b = 3971.75 \text{ kN}$$

$$= 0.85 \cdot 30 \cdot 0.85 \cdot 556.33 \cdot 300$$

$$= 3971746.508 \text{ N}$$

$$= 3971.75 \text{ kN}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

N	kN
Nd1	156.891
Nd2	156.891
Nd3	129.764
Nd4	82.9612
Nt5	36.1582
Nt6	68.2485
Nt7	156.891
Nt8	156.891

N	kN
Nt9	156.8914
Nt10	156.8914
Nt11	156.8914
Nt12	156.8914
Nt13	156.8914
Nt14	156.8914
Nt15	156.8914
Nt16	156.8914

N	kN
Nt17	156.8914
Nt18	156.8914
Nt19	156.8914
Nt20	156.8914
Nt21	156.8914
Nt22	156.8914
Nt23	156.8914

$$\sum Nd = 562.667$$

$$\sum Nt = 2735.4$$

Kontrol $\sum H = 0$

$$\begin{aligned}
 (\sum Nd) + Nd &= \sum Nt + 1799.021 \\
 562.6665296 + 3971.746508 &= 2735.403 + 1799.021 \\
 4534.41 \text{ kN} &= 4534.42 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Mn	kNm
Mn1	400.073
Mn2	379.677
Mn3	297.160
Mn4	179.196
Mn5	73.40
Mn6	118.75
Mn7	227.49
Mn8	181.994

N	kNm
Mn9	136.496
Mn10	90.997
Mn11	45.499
Mn12	0.000
Mn13	45.499
Mn14	90.997
Mn15	136.496
Mn16	181.994

N	kNm
Mn17	227.493
Mn18	272.991
Mn19	318.490
Mn20	338.885
Mn21	359.281
Mn22	379.677
Mn23	400.073

$$\sum Mn = 4082.467 \text{ kNm}$$

Karena $\epsilon_s > \epsilon_y$, maka dapat disimpulkan bahwa tulangan leleh meluluh, dengan demikian maka yang digunakan adalah $f_y = 300 \text{ Mpa}$

Gaya-gaya yang timbul :

$$\begin{aligned} N_{d1} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\ &= 0,85 \times 30 \times 40.171 \times 5200 \\ &= 5326640.212 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{d2} &= \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' \\ &= -160950.269 - 117970.286 = -278920.5548 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_t &= A_s \cdot F_y \\ &= 46.00 \times 3.14 \times 8^2 \times 390 \\ &= 3608502.857 \text{ N} \end{aligned}$$

$$N_d = N_{d1} + N_{d2}$$

Kontrol :

$$\begin{aligned} N_d &= N_t + P_u \\ 504771.97 &= 3608502.857 + 1439216.8 \\ 504771.97 \text{ N} &= 504771.97 \text{ N} \dots\dots \text{Ok} \end{aligned}$$

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{5853100}{1439216.8} = 4.0668647 \text{ mm}$$

sehingga momen nominal yang disumbangkan oleh beton dan baja adalah sebesar :

$$\begin{aligned} M_{nd1} &= N_d \times \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 504,771.97 \times \left(250 - \frac{40.1707}{2} \right) \\ &= 11,605,445.96 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$M_n = \frac{M_u}{0.8} = \frac{5853100}{0.8} = 7,316,375 \text{ Nmm}$$

$M_{nd1} > M_n \dots\dots\dots \text{OK}$

$$\begin{aligned}
 \text{Jika } c &= 610.8030 \text{ mm, maka } a = \beta \cdot c \\
 &= 0.85 \times 610.803 \\
 &= 519.1826 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_c &= h/2 - a/2 \\
 &= 5200 / 2 - 519.18255 / 2 \\
 &= 2340.41 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= (N_d \times y_c) + \sum M_n \\
 &= (3971.7465 \times 2.340409) + 4082.467 \\
 &= 13377.9776 \text{ kNm} > M_n = 8037.5 \text{ kNm} \quad (\text{OK})
 \end{aligned}$$

Kontrol terhadap sumbu X

$$M_u = 58531.000 \text{ kgcm} = 5853100 \text{ Nmm}$$

$$P_u = 143921.68 \text{ kg} = 1439216.8 \text{ N}$$

Kuat Nominal Penampang :

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan yang terdapat pada buku *struktur Beton Bertulang* karangan *Istimawan Dipohusodo, hal 95*

Jika diketahui data sebagai berikut :

$$A_s' \text{ 23 D 16} = 4626.285714 \text{ mm}^2 \quad f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$A_s \text{ 23 D 16} = 4626.285714 \text{ mm}^2 \quad \beta = 0.85$$

$$d' = 50 \text{ mm} \quad P_u = 143921.68 \text{ kg}$$

$$b = 5200 \text{ mm} \quad = 1439216.8 \text{ N}$$

$$\text{Maka } N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$\text{Dimana : } N_{d1} \text{ (Beton tertekan)} = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \quad ; \quad a = \beta \cdot c$$

$$N_{d2} \text{ (Baja tertekan)} = A_s' (f_{s1} - 0,85 \cdot f_c)$$

$$N_t \text{ (Baja tertarik)} = A_{s1} \cdot F_{y1}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

$$M_{nd1} = N_{d1} - \left[d - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_{nd2} = N_{d2} \cdot (d - d')$$

$$M_n = M_{nd1} + M_{nd2} > M_n = \frac{M_u}{\Phi}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s = \frac{0,003 (c - d')}{c} \cdot E_s = \frac{600 (c - d')}{c} ; E_s : 200000 \text{ Mpa}$$

Maka :

$$N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' = A_s \cdot f_y + P_u$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :

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

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

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

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

$$112710 \quad c^2 \quad -2389918,514 \quad c \quad - 138788571,4 = 0$$

$$\text{dari persamaan di atas, di dapatkan nilai } c = 47.2597 \text{ mm}$$

$$a = \beta \times c = 0,85 \times 47.2597 = 40.1707 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195$$

$$\epsilon_s = 0,003 \cdot \frac{c - d}{c} = 0,003 \cdot \frac{47,26 - 50,000}{47,2597} = -0,000174$$



Gambar 4.2.b Diagram tegangan dan regangan arah x

4.2.2 Penulangan Horizontal

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 585.23 \text{ kg} \quad \text{Dimana :}$$

$$\Phi = 0.6 \quad V_c = V \text{ yang disumbangkan oleh beton}$$

$$V_n = V_c + V_s \quad V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan}$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.3.1.(2)

$$\begin{aligned} V_c &= \left[1 + \frac{V_u}{14.A_g} \right] \left[\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right] b_w . d \\ &= \left[1 + \frac{585.23}{14 \times 1560000} \right] \left[\frac{\sqrt{30}}{6} \right] 300 \times 494.17 \\ &= 135337 \text{ N} = 13533.7 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{A_v . f_y . d}{s} \\ &= \frac{113.143 \times 390 \times 494}{300} \\ &= 72684.9 \text{ N} = 7268.49 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_n = 13534 + 7268.48571 = 20802 \text{ kg}$$

$$V_n \geq V_u \dots\dots\dots \text{Ok}$$

Direncanakan tulangan D 12 - 250

$$\begin{aligned} A_v &= 1/4 \times 22/7 \times 12^2 \\ &= 113.14286 \text{ mm}^2 \geq 65.83203816 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{OK} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} A_v &\geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y} \\ &\geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 250}{1200 \times 390} \\ &\geq 65.832038 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

4.3 Berdasarkan buku T. Paulay-M.J.N.Priestley hal 150, panjang sambungan lewatan l_s sama dengan l_d , sedangkan letak penyaluran dinyatakan dalam L_d .

$$L_d = m_{db} \times l_{db}$$

Dimana :

$$l_{db} = \frac{1,38 \times A_b \times f_y}{c \times \sqrt{f_c}}$$

$$m_{db} = \text{Faktor modifikasi} = 1,3$$

$$A_b = \text{Luas tulangan}$$

$$c = 3 \times \text{diameter tulangan}$$

Untuk tulangan D 16

$$\begin{aligned} A_b &= 3,14 \times 8^2 \\ &= 201,1428571 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} l_{db} &= \frac{1,38 \times 201,1429 \times 390}{48 \times 5,477} \\ &= 411,7621695 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi untuk :

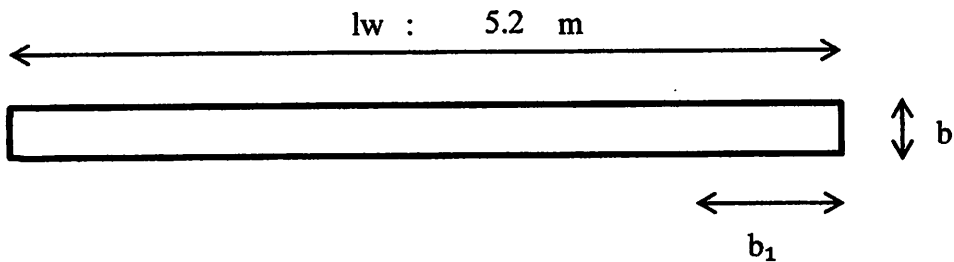
$$\begin{aligned} L_d &= m_{db} \times l_{db} \\ &= 1,3 \times 411,762 \\ &= 535,2908204 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.1. Perhitungan Penulangan Dinding Geser lantai 3

Data Perencanaan

- Kuat Tekan Beton (f_c) : 30 Mpa
- Kuat leleh baja (f_y) : 390 Mpa
- Faktor reduksi kekuatan
 - ◊ Lentur Φ : 0.8
 - ◊ Geser Φ : 0.6
 - ◊ Tumpuan Φ : 0.7

Luas penampang dinding gese : $5200 \times 300 = 1560000 \text{ mm}^2$



$$\begin{aligned}
 \bullet \quad bc &= 0.017 \times lw \times \sqrt{\mu \cdot \Phi} & \bullet \quad b_1 &\geq \frac{bc \times lw}{10 \cdot b} \\
 &= 0.017 \times 5200 \times 2.236 & &\geq \frac{198.8 \times 5200}{3000} \\
 &= 198.831 \text{ mm} & &\geq 344.64 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

• $b = 300 \text{ mm}$

• $b \geq bc$
 $300 \geq 198.8$

• Jadi dimensi yang dipakai pada dinding geser pada bagian ujung

$b = 300 \quad b_1 = 574$

4.2 Penulangan pada daerah setinggi h = 3.2 m

4.2.1 Penulangan Vertikal

$$M_u = 418471.00 \text{ kgm} = 41847100 \text{ kgcm}$$

$$P_u = 115631.92 \text{ kg}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\Phi} = \frac{41847100}{0.8} = 52308875 \text{ kgcm}$$

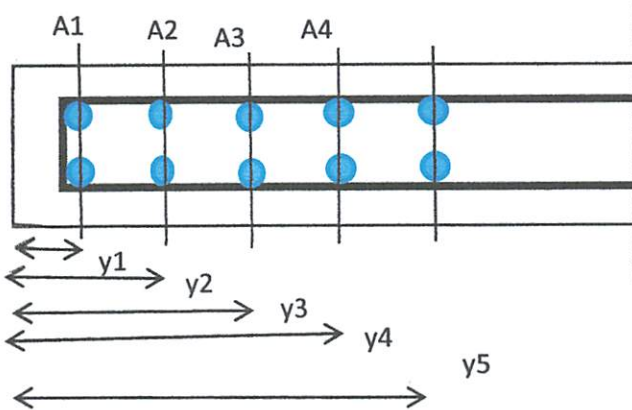
$$P_n = \frac{P_u}{\Phi} = \frac{115631.9}{0.8} = 144539.9 \text{ kg}$$

$$l_w = 5.2 \text{ m}$$

Pendekatan pertama di misalkan d = 515 cm

$$A_v = \frac{M_n}{f_y \times d} = \frac{52308875}{3900 \times 515} = 26.04375 \text{ cm}^2$$

Dicoba tulangan 10 D 16 $A_s = 2011.429 \text{ cm}^2$



$$y_1 = 5 \qquad y_4 = 44.0$$

$$y_2 = 18.0 \qquad y_5 = 57.0$$

$$y_3 = 31.0$$

$$A = \left(\frac{1}{4} \times 3.14 \times 1.6^2 \right) \times 2$$

$$= 4.023 \text{ cm}^2$$

$$y = \frac{(A_1 \times y_1) + (A_2 \times y_2) + (A_3 \times y_3) + (A_4 \times y_4) + (A_5 \times y_5)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5}$$

$$y = \frac{(4.023 \times 5) + (4.023 \times 18) + (4.023 \times 31) + (4.023 \times 44) + (4.023 \times 57)}{4.023 + 4.023 + 4.023 + 4.023 + 4.023}$$

$$= 25.8333333 \text{ cm}$$

$$d = 520 - 25.83 = 494 \text{ cm}$$

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f_c \times b} = \frac{2011 \times 390}{0.85 \times 300 \times 30}$$

$$= 1025.43$$

Untuk rasio penulangan pada dinding geser berpedoman pada buku T. Paulay dan M.J.N. Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Mansory Building

$$\rho_{min} = \frac{0.7}{f_y} = \frac{0.7}{390} = 0.0018$$

$$\rho_{max} = \frac{16}{f_y} = \frac{16}{390} = 0.041$$

Sehingga batas ratio penulangan yang digunakan selanjutnya untuk perhitungan adalah :

$$\rho_{min} = 0.0018$$

$$\rho_{max} = 0.04103$$

Jika dalam perhitungan dicoba menggunakan $\rho_{min} = 0.0018$

Sehingga luas penampang yang diperlukan :

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

$$= 0.0018 \times 30 \times 494.2$$

$$= 26.609 \text{ cm}^2$$

Dipasang tulangan untuk dinding bagian tengah 26 D 16 = 36.206 cm²

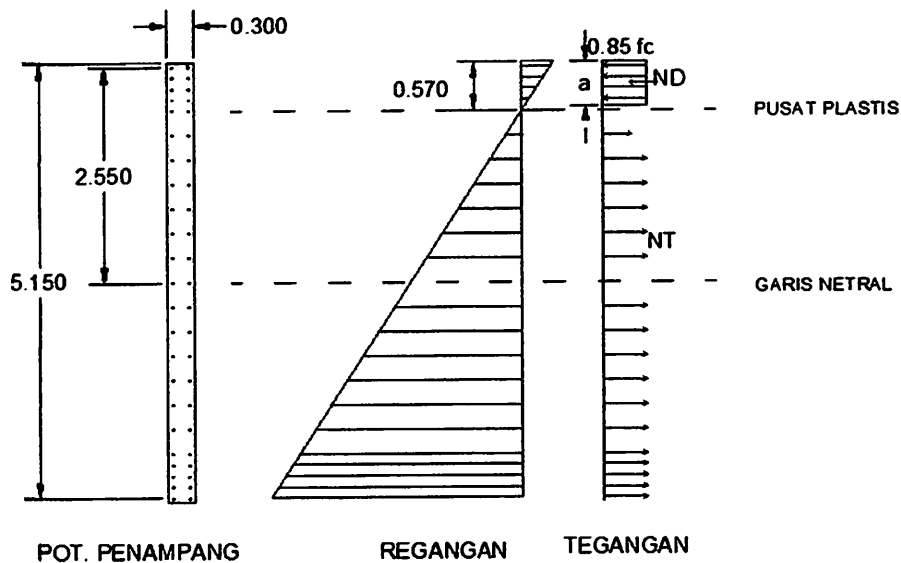
Cek ρ terpasang

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{36.206}{30 \times 494.17} = 0.0024$$

$$\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$$

$$0.0017949 < 0.0024 < 0.04103 \dots\dots\dots \text{OK}$$

diketahui hasil trial and error, didapat nilai $c = 576.170 \text{ mm}$



LT 3

Gambar 4.1.c. Diagram tegangan dan regangan

Menghitung jarak tulangan terhadap serat atas penampang pada dinding

$$\begin{aligned}
 d1 &= \text{selimut beton} + 12 + 8 & d2 &= d1 + 13 \\
 &= 30 + 12 + 8 & &= 5 + 13 \\
 50 \text{ mm} &= 5 \text{ cm} & &= 18 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

di	jarak cm
d1	5
d2	18
d3	31
d4	44
d5	57
d6	86
d7	115
d8	144

di	jarak cm
d9	173
d10	202
d11	231
d12	260
d13	289
d14	318
d15	347
d16	376

di	jarak cm
d17	405
d18	434
d19	463
d20	476
d21	489
d22	502
d23	515

Menghitung jarak masing-masing tulangan terhadap tengah-tengah penampang
 Tabel 4.2. Tabel Jarak tulangan tengah penampang pada dinding h = 4

$$\begin{aligned}
 y_1 &= 520 / 2 - d_1 & y_2 &= y_1 - 13 \\
 &= 520 / 2 - 5 & &= 242 \text{ cm} \\
 &= 255 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

y	jarak cm	y	jarak cm	y	jarak cm
y1	255	y9	87	y17	145
y2	242	y10	58	y18	174
y3	229	y11	29	y19	203
y4	216	y12	0	y20	216
y5	203	y13	29	y21	229
y6	174	y14	58	y22	242
y7	145	y15	87	y23	255
y8	116	y16	116		

Menghitung regangan yang terjadi :

Tabel 4.3. Tabel regangan pada dinding h = 3.2 m

Untuk daerah tekan :

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{s1} &= \frac{c - d_1}{c} & \longrightarrow & \epsilon_{s1} = \frac{c - d_1}{c} \times \epsilon_c & ; \epsilon_c = 0,003 \\
 & & & = \frac{57.6170 - 5}{57.6170} \times 0.003 \\
 & & & = 0.00274
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tarik :

$$\begin{aligned} \epsilon_{s9} &= \frac{d1 - c}{c} \quad \longrightarrow \quad \epsilon_{s9} = \frac{d9 - c}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003 \\ &= \frac{173 - 57.6170}{57.6170} \times 0,003 \\ &= 0.00600776 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

ϵ_s	Nilai	ϵ_s	Nilai	ϵ_s	Nilai
ϵ_{s1}	0.00274	ϵ_{s9}	0.00601	ϵ_{s17}	0.01809
ϵ_{s2}	0.00206	ϵ_{s10}	0.00752	ϵ_{s18}	0.01960
ϵ_{s3}	0.00139	ϵ_{s11}	0.00903	ϵ_{s19}	0.02111
ϵ_{s4}	0.00071	ϵ_{s12}	0.01054	ϵ_{s20}	0.02178
ϵ_{s5}	0.00003	ϵ_{s13}	0.01205	ϵ_{s21}	0.02246
ϵ_{s6}	0.00148	ϵ_{s14}	0.01356	ϵ_{s22}	0.02314
ϵ_{s7}	0.00299	ϵ_{s15}	0.01507	ϵ_{s23}	0.02382
ϵ_{s8}	0.00450	ϵ_{s16}	0.01658		

Mencari nilai f_s :

Untuk daerah tekan

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s1} = 0.00274 \times 200000 = 547.932 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

Untuk daerah tarik

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s9} = 0.00601 \times 200000 = 1201.55 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_s = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s10} = 0.00752 \times 200000 = 1503.55 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

fs	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa
fs1	547.932	fs9	1201.552	fs17	3617.505
fs2	412.555	fs10	1503.546	fs18	3919.499
fs3	277.179	fs11	1805.54	fs19	4221.494
fs4	141.802	fs12	2107.534	fs20	4356.87
fs5	6.42519	fs13	2409.528	fs21	4492.247
fs6	295.569	fs14	2711.523	fs22	4627.624
fs7	597.563	fs15	3013.517	fs23	4763.001
fs8	899.557	fs16	3315.511		

Menghitung Nd dan Nt

Untuk daerah tekan :

$$N_d = A_s \times f_s$$

$$N_{d1} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_{d4} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 142 = 57044.87812 \text{ N}$$

$$= 57.04487812 \text{ kN}$$

Untuk daerah tarik :

$$N_t = A_s \times f_s$$

$$N_{t5} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 6.43 = 2584.760946 \text{ N}$$

$$= 2.584760946 \text{ kN}$$

$$N_{t7} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_d = 0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b =$$

$$= 0.85 * 30 * 0.85 * 576.2 * 300$$

$$= 3746545.425 \text{ N}$$

$$= 3746.55 \text{ kN}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

N	kN
Nd1	156.891
Nd2	156.891
Nd3	111.505
Nd4	57.0449
Nt5	2.58476
Nt6	118.903
Nt7	156.891
Nt8	156.891

N	kN
Nt9	156.8914
Nt10	156.8914
Nt11	156.8914
Nt12	156.8914
Nt13	156.8914
Nt14	156.8914
Nt15	156.8914
Nt16	156.8914

N	kN
Nt17	156.8914
Nt18	156.8914
Nt19	156.8914
Nt20	156.8914
Nt21	156.8914
Nt22	156.8914
Nt23	156.8914

$$\sum Nd = 484.917$$

$$\sum Nt = 2786.06$$

Kontrol $\sum H = 0$

$$\begin{aligned}
 (\sum Nd) + Nd &= \sum Nt + 1445.399 \\
 484.9174915 + 3746.545425 &= 2786.057 + 1445.399 \\
 4231.46 \text{ kN} &= 4231.46 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Mn	kNm
Mn1	400.073
Mn2	379.677
Mn3	255.346
Mn4	123.217
Mn5	5.25
Mn6	206.89
Mn7	227.49
Mn8	181.994

N	kNm
Mn9	136.496
Mn10	90.997
Mn11	45.499
Mn12	0.000
Mn13	45.499
Mn14	90.997
Mn15	136.496
Mn16	181.994

N	kNm
Mn17	227.493
Mn18	272.991
Mn19	318.490
Mn20	338.885
Mn21	359.281
Mn22	379.677
Mn23	400.073

$$\sum Mn = 4004.659 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{Jika } c &= 576.1700 \text{ mm, maka } a = \beta \cdot c \\ &= 0.85 \times 576.17 \\ &= 489.7445 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_c &= h/2 - a/2 \\ &= 5200 / 2 - 489.7445 / 2 \\ &= 2110.26 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_n &= (N_d \times y_c) + \sum M_n \\ &= (3746.5454 \times 2.110256) + 4004.659 \\ &= 11910.8276 \text{ kNm} > M_n = 5230.8875 \text{ kNm} \quad (\text{OK}) \end{aligned}$$

Kontrol terhadap sumbu X

$$M_u = 12800.590 \text{ kgcm} = 1280059 \text{ Nmm}$$

$$P_u = 115631.92 \text{ kg} = 1156319.2 \text{ N}$$

Kuat Nominal Penampang :

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan yang terdapat pada buku *struktur Beton Bertulang* karangan *Istimawan Dipohusodo, hal 95*

Jika diketahui data sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A_s' \text{ 23 D 16} &= 4626.285714 \text{ mm}^2 & f_y &= 390 \text{ Mpa} \\ A_s \text{ 23 D 16} &= 4626.285714 \text{ mm}^2 & \beta &= 0.85 \\ d' &= 50 \text{ mm} & P_u &= 115631.92 \text{ kg} \\ b &= 5200 \text{ mm} & &= 1156319.2 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\text{Maka } N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$\text{Dimana : } N_{d1} \text{ (Beton tertekan)} = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \quad ; \quad a = \beta \cdot c$$

$$N_{d2} \text{ (Baja tertekan)} = A_s' (f_{s1} - 0,85 \cdot f_c)$$

$$N_t \text{ (Baja tertarik)} = A_{s1} \cdot F_{y1}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

$$M_{nd1} = N_{d1} - \left[d - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_{nd2} = N_{d2} \cdot (d - d')$$

$$M_n = M_{nd1} + M_{nd2} > M_n = \frac{M_u}{\Phi}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s = \frac{0,003 (c - d')}{c} \cdot E_s = \frac{600 (c - d')}{c} ; \quad E_s : 200000 \text{ Mpa}$$

Maka :

$$N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' = A_s \cdot f_y + P_u$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :

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

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

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

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

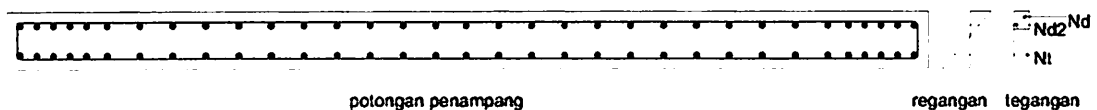
$$112710 \quad c^2 \quad -2107020.914 \quad c \quad - 138788571.4 = 0$$

$$\text{dari persamaan di atas, di dapatkan nilai } c = 45.6616 \text{ mm}$$

$$a = \beta \times c = 0.85 \times 45.6616 = 38.8124 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_s = 0,003 \cdot \frac{c - d}{c} = 0.003 \cdot \frac{45.66 - 50.000}{45.6616} = -0.000285$$



Gambar 4.3.c Diagram tegangan dan regangan arah x

Karena $\epsilon_s > \epsilon_y$, maka dapat disimpulkan bahwa tulangan leleh meluluh, dengan demikian maka yang digunakan adalah $f_y = 300 \text{ Mpa}$

Gaya-gaya yang timbul :

$$\begin{aligned} N_{d1} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\ &= 0,85 \times 30 \times 38.812 \times 5200 \\ &= 5146522,083 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{d2} &= \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' \\ &= -263729,7401 - 117970,286 = -381700,0258 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_t &= A_s \cdot F_y \\ &= 46,00 \times 3,14 \times 8^2 \times 390 \\ &= 3608502,857 \text{ N} \end{aligned}$$

$$N_d = N_{d1} + N_{d2}$$

Kontrol :

$$\begin{aligned} N_d &= N_t + P_u \\ 4764822,06 &= 3608502,857 + 1156319,2 \\ 4764822,06 \text{ N} &= 4764822,06 \text{ N} \dots\dots \text{Ok} \end{aligned}$$

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{1280059}{1156319,2} = 1,107011801 \text{ mm}$$

sehingga momen nominal yang disumbangkan oleh beton dan baja adalah sebesar :

$$\begin{aligned} M_{nd1} &= N_d \times \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 4,764,822,06 \times \left(250 - \frac{38,8124}{2} \right) \\ &= 10,987,384,63 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$M_n = \frac{M_u}{0,8} = \frac{1280059}{0,8} = 1,600,074 \text{ Nmm}$$

$M_{nd1} > M_n \dots\dots\dots \text{OK}$

4.2.2 Penulangan Horizontal

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 1008.213 \text{ kg} \quad \text{Dimana :}$$

$$\Phi = 0.6 \quad V_c = V \text{ yang disumbangkan oleh beton}$$

$$V_n = V_c + V_s \quad V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan}$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.3.1.(2)

$$\begin{aligned} V_c &= \left[1 + \frac{V_u}{14.A_g} \right] \left[\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right] b_w . d \\ &= \left[1 + \frac{1008.213}{14 \times 1560000} \right] \left[\frac{\sqrt{30}}{6} \right] 300 \times 494.17 \\ &= 135339 \text{ N} = 13533.9 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{A_v . f_y . d}{s} \\ &= \frac{113.143 \times 390 \times 494}{300} \\ &= 72684.9 \text{ N} = 7268.49 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_n = 13534 + 7268.48571 = 20802 \text{ kg}$$

$$V_n \geq V_u \dots\dots\dots \text{Ok}$$

Direncanakan tulangan D 12 - 250

$$\begin{aligned} A_v &= 1/4 \times 22/7 \times 12^2 \\ &= 113.14286 \text{ mm}^2 \geq 65.83203816 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{OK} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} A_v &\geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y} \\ &\geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 250}{1200 \times 390} \\ &\geq 65.832038 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

4.3 Berdasarkan buku T. Paulay-M.J.N.Priestley hal 150, panjang sambungan lewatan ls sama dengan ld, sedangkan letak penyaluran dinyatakan dalam Ld.

$$L_d = m_{db} \times l_{db}$$

Dimana :

$$l_{db} = \frac{1.38 \times A_b \times f_y}{c \times \sqrt{f_c}}$$

$$m_{db} = \text{Faktor modifikasi} = 1.3$$

$$A_b = \text{Luas tulangan}$$

$$c = 3 \times \text{diameter tulangan}$$

Untuk tulangan D 16

$$\begin{aligned} A_b &= 3.14 \times 8^2 \\ &= 201.1428571 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} l_{db} &= \frac{1.38 \times 201.1429 \times 390}{48 \times 5.477} \\ &= 411.7621695 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi untuk :

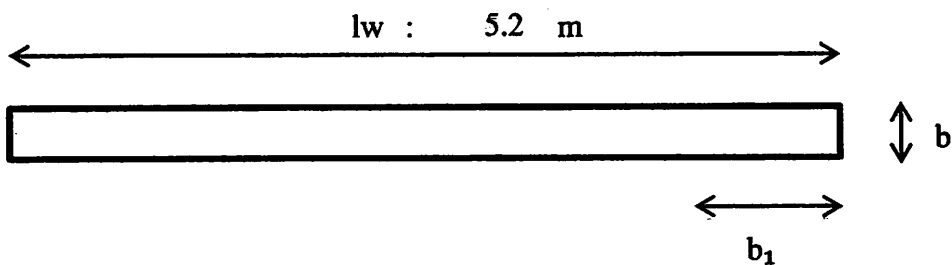
$$\begin{aligned} L_d &= m_{db} \times l_{db} \\ &= 1.3 \times 411.762 \\ &= 535.2908204 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser lantai 4

Data Perencanaan

- Kuat Tekan Beton (f_c) : 30 Mpa
- Kuat leleh baja (f_y) : 390 Mpa
- Faktor reduksi kekuatan
 - ◊ Lentur Φ : 0.8
 - ◊ Geser Φ : 0.6
 - ◊ Tumpuan Φ : 0.7

Luas penampang dinding geser : $5200 \times 300 = 1560000 \text{ mm}^2$



$$\begin{aligned}
 \bullet \quad bc &= 0.017 \times lw \times \sqrt{\mu \cdot \Phi} & \bullet \quad b_1 &\geq \frac{bc \times lw}{10 \cdot b} \\
 &= 0.017 \times 5200 \times 2.236 & &\geq \frac{198.8 \times 5200}{3000} \\
 &= 198.831 \text{ mm} & &\geq 344.64 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\bullet \quad b = 300 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad b &\geq bc \\
 300 &\geq 198.8
 \end{aligned}$$

• Jadi dimensi yang dipakai pada dinding geser pada bagian ujung

$$b = 300 \qquad b_1 = 574$$

4.2 Penulangan pada daerah setinggi h = 3.2 m

4.2.1 Penulangan Vertikal

$$M_u = 236708.22 \text{ kgm} = 23670822 \text{ kgcm}$$

$$P_u = 86757.05 \text{ kg}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\Phi} = \frac{23670822}{0.8} = 29588527.5 \text{ kgcm}$$

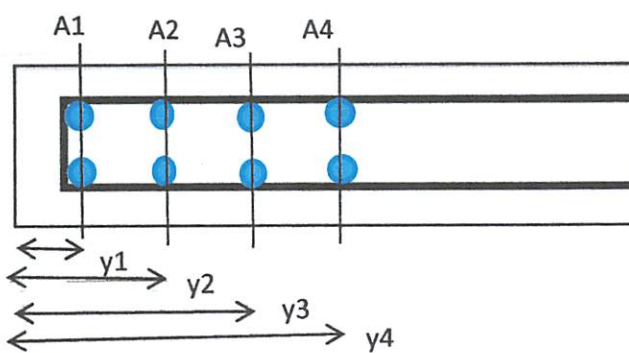
$$P_n = \frac{P_u}{\Phi} = \frac{86757.1}{0.8} = 108446.313 \text{ kg}$$

$$l_w = 5.2 \text{ m}$$

Pendekatan pertama di misalkan d = 513 cm

$$A_v = \frac{M_n}{f_y \times d} = \frac{29588527.5}{3900 \times 513} = 14.78909 \text{ cm}^2$$

Dicoba tulangan 8 D 16 $A_s = 1609.143 \text{ cm}^2$



$$y_1 = 7 \qquad y_4 = 46.0$$

$$y_2 = 20.0$$

$$y_3 = 33.0$$

$$A = \left(\frac{1}{4} \times 3.14 \times 1.6^2 \right) \times 2$$

$$= 4.023 \text{ cm}^2$$

$$y = \frac{(A_1 \times y_1) + (A_2 \times y_2) + (A_3 \times y_3) + (A_4 \times y_4)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}$$

$$y = \frac{(4.023 \times 5) + (4.023 \times 18) + (4.023 \times 31) + (4.023 \times 44)}{4.023 + 4.023 + 4.023 + 4.023}$$

$$= 21.2 \text{ cm}$$

$$d = 520 - 21.2 = 499 \text{ cm}$$

$$\alpha = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f_c \times b} = \frac{1609 \times 390}{0.85 \times 300 \times 30}$$

$$= 820.347$$

Untuk rasio penulangan pada dinding geser berpedoman pada buku T. Paulay dan M.J.N. Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Mansory Building

$$\rho_{\min} = \frac{0.7}{f_y} = \frac{0.7}{390} = 0.0018$$

$$\rho_{\max} = \frac{16}{f_y} = \frac{16}{390} = 0.041$$

Sehingga batas ratio penulangan yang digunakan selanjutnya untuk perhitungan adalah :

$$\rho_{\min} = 0.0018$$

$$\rho_{\max} = 0.04103$$

Jika dalam perhitungan dicoba menggunakan $\rho_{\min} = 0.0018$

Sehingga luas penampang yang diperlukan :

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

$$= 0.0018 \times 30 \times 498.8$$

$$= 26.8585 \text{ cm}^2$$

Dipasang tulangan untuk dinding bagian tengah 26 D 16 = 52.297 cm²

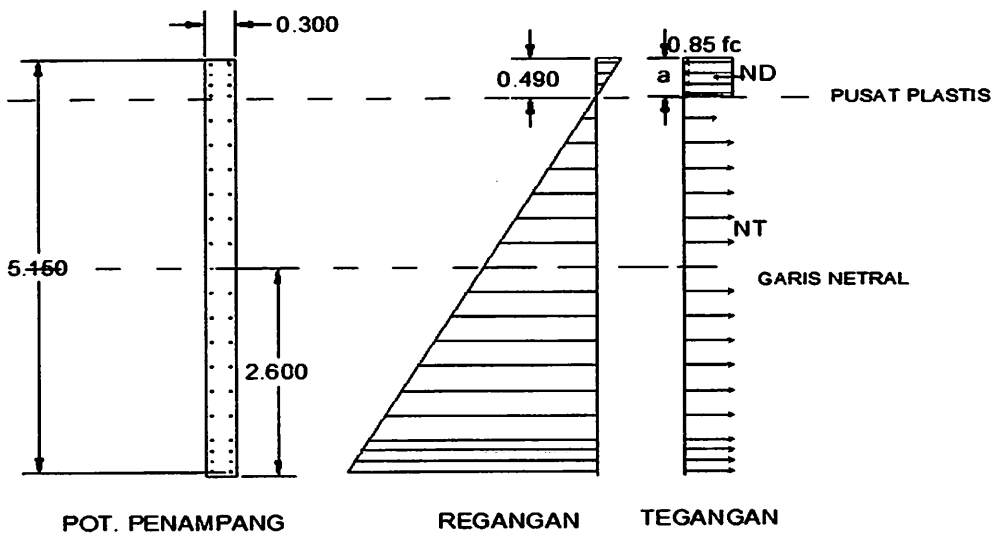
Cek ρ terpasang

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{52.297}{30 \times 498.8} = 0.0035$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$0.0017949 < 0.0035 < 0.04103 \dots\dots\dots \text{OK}$$

diketahui hasil trial and error, didapat nilai c = 493.451 mm



LT 4

Gambar 4.1.d Diagram tegangan dan regangan

Menghitung jarak tulangan terhadap serat atas penampang pada dinding

$$\begin{aligned}
 d1 &= \text{selimut betoi} + 12 + 8 & d2 &= d1 + 13 \\
 &= 50 + 12 + 8 & &= 5 + 13 \\
 70 \text{ mm} &= 7 \text{ cm} & &= 18 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

di	jarak cm
d1	7
d2	20
d3	33
d4	46
d5	76.6
d6	107.2
d7	137.8
d8	168.4

di	jarak cm
d9	199
d10	229.6
d11	260.2
d12	290.8
d13	321.4
d14	352
d15	382.6
d16	413.2

di	jarak cm
d17	443.8
d18	474.4
d19	487.4
d20	500.4
d21	513.4

Menghitung jarak masing-masing tulangan terhadap tengah-tengah penampang
 Tabel 4.2. Tabel Jarak tulangan tengah penampang pada dinding h = 4

$$\begin{aligned}
 y_1 &= 520 / 2 - d_1 & y_2 &= y_1 - 13 \\
 &= 520 / 2 - 7 & &= 240 \text{ cm} \\
 &= 253 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

y	jarak cm	y	jarak cm	y	jarak cm
y1	253	y9	61	y17	183.4
y2	240	y10	30.4	y18	214
y3	227	y11	-0.2	y19	227
y4	214	y12	30.4	y20	240
y5	183.4	y13	61	y21	253
y6	152.8	y14	91.6		
y7	122.2	y15	122.2		
y8	91.6	y16	152.8		

Menghitung regangan yang terjadi :

Tabel 4.4. Tabel regangan pada dinding h = 3.2 m

Untuk daerah tekan :

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{s1} &= \frac{c - d_1}{c} & \longrightarrow & \epsilon_{s1} = \frac{c - d_1}{c} \times \epsilon_c & ; \epsilon_c = 0,003 \\
 & & & = \frac{49.3451 - 7}{49.3451} \times 0.003 \\
 & & & = 0.00257
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tarik :

$$\epsilon_{s9} = \frac{d1 - c}{c} \longrightarrow \epsilon_{s9} = \frac{d9 - c}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003$$

$$= \frac{199 - 49.3451}{49.3451} \times 0.003$$

$$= 0.00909847$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s1}	0.00264
ϵ_{s2}	0.00196
ϵ_{s3}	0.00128
ϵ_{s4}	0.00060
ϵ_{s5}	0.00099
ϵ_{s6}	0.00258
ϵ_{s7}	0.00417
ϵ_{s8}	0.00577

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s9}	0.00736
ϵ_{s10}	0.00895
ϵ_{s11}	0.01055
ϵ_{s12}	0.01214
ϵ_{s13}	0.01373
ϵ_{s14}	0.01533
ϵ_{s15}	0.01692
ϵ_{s16}	0.01851

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s17}	0.02011
ϵ_{s18}	0.02170
ϵ_{s19}	0.02238
ϵ_{s20}	0.02305
ϵ_{s21}	0.02373

Mencari nilai f_s :

Untuk daerah tekan

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s1} = 0.00264 \times 200000 = 527.105 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

Untuk daerah tarik

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s9} = 0.00736 \times 200000 = 1472.31 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_s = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s10} = 0.00895 \times 200000 = 1790.96 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

fs	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa
fs1	527.105	fs9	1472.305	fs17	4021.553
fs2	391.728	fs10	1790.961	fs18	4340.209
fs3	256.351	fs11	2109.617	fs19	4475.585
fs4	120.975	fs12	2428.273	fs20	4610.962
fs5	197.681	fs13	2746.929	fs21	4746.339
fs6	516.337	fs14	3065.585		
fs7	834.993	fs15	3384.241		
fs8	1153.65	fs16	3702.897		

Menghitung Nd dan Nt

Untuk daerah tekan :

$$N_d = A_s \times f_s$$

$$N_{d1} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_{d4} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 121 = 48666.39856 \text{ N}$$

$$= 48.66639856 \text{ kN}$$

Untuk daerah tarik :

$$N_t = A_s \times f_s$$

$$N_{t5} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 198 = 79524.3388 \text{ N}$$

$$= 79.5243388 \text{ kN}$$

$$N_{t7} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_d = 0,85 \cdot f_c \cdot \beta_c \cdot b =$$

$$= 0.85 \cdot 30 \cdot 0.85 \cdot 556.33 \cdot 300$$

$$= 3208665.128 \text{ N}$$

$$= 3208.67 \text{ kN}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

N	kN
Nd1	156.891
Nd2	156.891
Nd3	103.127
Nd4	48.6664
Nt5	79.5243
Nt6	156.891
Nt7	156.891
Nt8	156.891

N	kN
Nt9	156.8914
Nt10	156.8914
Nt11	156.8914
Nt12	156.8914
Nt13	156.8914
Nt14	156.8914
Nt15	156.8914
Nt16	156.8914

N	kN
Nt17	156.8914
Nt18	156.8914
Nt19	156.8914
Nt20	156.8914
Nt21	156.8914

$$\sum Nd = 465.576$$

$$\sum Nt = 2589.79$$

Kontrol $\sum H = 0$

$$\begin{aligned}
 (\sum Nd) + Nd &= \sum Nt + 1084.4631 \\
 465.5757714 + 3208.665128 &= 2589.787 + 1084.463125 \\
 3674.24 \text{ kN} &= 3674.25 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Mn	kNm
Mn1	396.935
Mn2	376.539
Mn3	234.097
Mn4	104.146
Mn5	145.85
Mn6	239.73
Mn7	191.72
Mn8	143.713

N	kNm
Mn9	95.704
Mn10	47.695
Mn11	-0.314
Mn12	47.695
Mn13	95.704
Mn14	143.713
Mn15	191.721
Mn16	239.730

N	kNm
Mn17	287.739
Mn18	335.748
Mn19	356.144
Mn20	376.539
Mn21	396.935
Mn22	0.000
Mn23	0.000

$$\sum Mn = 3653.612 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jika } c &= 493.4510 \text{ mm, maka } a = \beta \cdot c \\
 &= 0.85 \times 493.451 \\
 &= 419.4334 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_c &= h/2 - a/2 \\
 &= 5200 / 2 - 419.43335 / 2 \\
 &= 1956.95 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= (N_d \times y_c) + \sum M_n \\
 &= (3208.6651 \times 1.95695) + 3653.612 \\
 &= 9932.80876 \text{ kNm} > M_n = 2958.85275 \text{ kNm} \quad (\text{OK})
 \end{aligned}$$

Kontrol terhadap sumbu X

$$\begin{aligned}
 M_u &= 121803.600 \text{ kgcm} = 12180360 \text{ Nmm} \\
 P_u &= 86757.05 \text{ kg} = 867570.5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Kuat Nominal Penampang :

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan yang terdapat pada buku *struktur Beton Bertulang* karangan *Istimawan Dipohusodo, hal 95*

Jika diketahui data sebagai berikut :

$A_s' 21 \text{ D } 16$	$= 4224$	mm^2	$f_y = 390$	Mpa
$A_s 21 \text{ D } 16$	$= 4224$	mm^2	$\beta = 0.85$	
d'	$= 70$	mm	$P_u = 86757.05$	kg
b	$= 5200$	mm	$= 867570.5$	N

Maka $N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$

$$\begin{aligned}
 \text{Dimana : } N_{d1} \text{ (Beton tertekan)} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \quad ; \quad a = \beta \cdot c \\
 N_{d2} \text{ (Baja tertekan)} &= A_s' (f_{s1} - 0,85 \cdot f_c) \\
 N_t \text{ (Baja tertarik)} &= A_{s1} \cdot F_{y1}
 \end{aligned}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

$$M_{nd1} = N_{d1} - \left[d - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_{nd2} = N_{d2} \cdot (d - d')$$

$$M_n = M_{nd1} + M_{nd2} > M_n = \frac{M_u}{\Phi}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s = \frac{0,003 (c - d')}{c} \cdot E_s = \frac{600 (c - d')}{c} ; \quad E_s : 200000 \text{ Mpa}$$

Maka :

$$N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' = A_s \cdot f_y + P_u$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :

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

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

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

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

$$112710 \quad c^2 \quad -1735602,500 \quad c \quad - 177408000,0 = 0$$

$$\text{dari persamaan di atas, di dapatkan nilai } c = 48.1136 \text{ mm}$$

$$a = \beta \times c = 0.85 \times 48.1136 = 40.8965 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_s = 0,003 \cdot \frac{c - d}{c} = 0,003 \cdot \frac{48.11 - 70.000}{48.1136} = -0.001365$$



Gambar 4.4.d Diagram tegangan dan regangan arah x

Karena $\epsilon_s > \epsilon_y$, maka dapat disimpulkan bahwa tulangan leleh meluluh, dengan demikian maka yang digunakan adalah $f_y = 300 \text{ Mpa}$

Gaya-gaya yang timbul :

$$\begin{aligned} N_{d1} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\ &= 0,85 \times 30 \times 40.897 \times 5200 \\ &= 5422879.152 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{d2} &= \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' \\ &= -1152876.652 - 107712 = -1260588.652 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_t &= A_s \cdot F_y \\ &= 42.00 \times 3.14 \times 8^2 \times 390 \\ &= 3294720 \text{ N} \end{aligned}$$

$$N_d = N_{d1} + N_{d2}$$

Kontrol :

$$\begin{aligned} N_d &= N_t + P_u \\ 4162290.50 &= 3294720 + 867570.5 \\ 4162290.50 \text{ N} &= 4162290.50 \text{ N} \dots\dots \text{Ok} \end{aligned}$$

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{12180360}{867570.5} = 14.03961983 \text{ mm}$$

sehingga momen nominal yang disumbangkan oleh beton dan baja adalah sebesar :

$$\begin{aligned} M_{nd1} &= N_d \times \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 4,162,290.50 \times \left(230 - \frac{40.8965}{2} \right) \\ &= 87,221,520.73 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$M_n = \frac{M_u}{0.8} = \frac{12180360}{0.8} = 16,685,425 \text{ Nmm}$$

$M_{nd1} > M_n \dots\dots\dots \text{OK}$

4.2.2 Penulangan Horizontal

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 1029.529 \text{ kg} \quad \text{Dimana :}$$

$$\Phi = 0.6 \quad V_c = V \text{ yang disumbangkan oleh beton}$$

$$V_n = V_c + V_s \quad V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan}$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.3.1.(2)

$$\begin{aligned} V_c &= \left[1 + \frac{V_u}{14.A_g} \right] \left[\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right] b_w . d \\ &= \left[1 + \frac{1029.529}{14 \times 1560000} \right] \left[\frac{\sqrt{30}}{6} \right] 300 \times 498.8 \\ &= 136608 \text{ N} = 13660.8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{A_v . f_y . d}{s} \\ &= \frac{113.143 \times 390 \times 499}{300} \\ &= 73366.4 \text{ N} = 7336.64 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_n = 13661 + 7336.63543 = 20997 \text{ kg}$$

$$V_n \geq V_u \dots\dots\dots \text{Ok}$$

Direncanakan tulangan D 12 - 250

$$\begin{aligned} A_v &= 1/4 \times 22/7 \times 12^2 \\ &= 113.14286 \text{ mm}^2 \geq 65.83203816 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{OK} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} A_v &\geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y} \\ &\geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 250}{1200 \times 390} \\ &\geq 65.832038 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

4.3 Berdasarkan buku T. Paulay-M.J.N.Priestley hal 150, panjang sambungan lewatan ls sama dengan ld, sedangkan letak penyaluran dinyatakan dalam Ld.

$$L_d = m_{db} \times l_{db}$$

Dimana :

$$l_{db} = \frac{1.38 \times A_b \times f_y}{c \times \sqrt{f_c}}$$

$$m_{db} = \text{Faktor modifikasi} = 1.3$$

$$A_b = \text{Luas tulangan}$$

$$c = 3 \times \text{diameter tulangan}$$

Untuk tulangan D 16

$$\begin{aligned} A_b &= 3.14 \times 8^2 \\ &= 201.1428571 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} l_{db} &= \frac{1.38 \times 201.1429 \times 390}{48 \times 5.477} \\ &= 411.7621695 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi untuk :

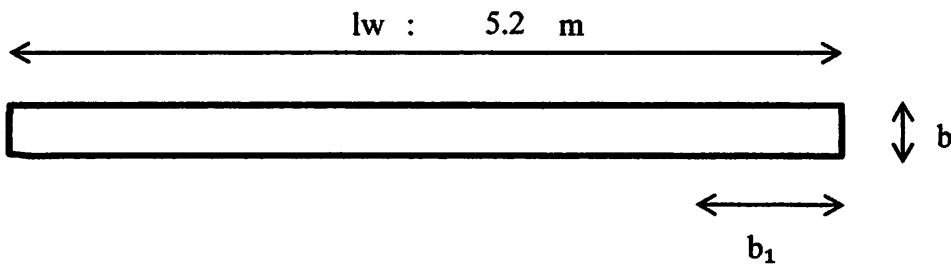
$$\begin{aligned} L_d &= m_{db} \times l_{db} \\ &= 1.3 \times 411.762 \\ &= 535.2908204 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.6 Perhitungan Penulangan Dinding Geser lantai 5

Data Perencanaan

- Kuat Tekan Beton (f_c) : 30 Mpa
- Kuat leleh baja (f_y) : 390 Mpa
- Faktor reduksi kekuatan
 - ◊ Lentur Φ : 0.8
 - ◊ Geser Φ : 0.6
 - ◊ Tumpuan Φ : 0.7

Luas penampang dinding gese : $5200 \times 300 = 1560000 \text{ mm}^2$



$$\begin{aligned}
 \bullet \quad bc &= 0.017 \times lw \times \sqrt{\mu \cdot \Phi} & \bullet \quad b_1 &\geq \frac{bc \times lw}{10 \cdot b} \\
 &= 0.017 \times 5200 \times 2.236 & &\geq \frac{198.8 \times 5200}{3000} \\
 &= 198.831 \text{ mm} & &\geq 344.64 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\bullet \quad b = 300 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad b &\geq bc \\
 300 &\geq 198.8
 \end{aligned}$$

• Jadi dimensi yang dipakai pada dinding geser pada bagian ujung

$$b = 300 \qquad b_1 = 574 \text{ mm}$$

4.2 Penulangan pada daerah setinggi h = 3.2 m

4.2.1 Penulangan Vertikal

$$M_u = 104595.49 \text{ kgm} = 10459549 \text{ kgcm}$$

$$P_u = 57631.74 \text{ kg}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\Phi} = \frac{10459549}{0.8} = 13074436.3 \text{ kgcm}$$

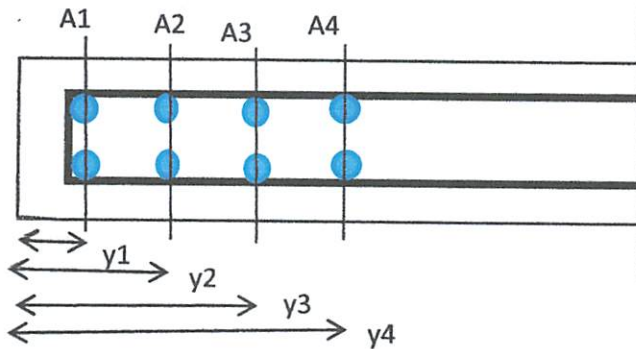
$$P_n = \frac{P_u}{\Phi} = \frac{57631.7}{0.8} = 72039.6763 \text{ kg}$$

$$l_w = 5.2 \text{ m}$$

Pendekatan pertama di misalkan d = 513 cm

$$A_v = \frac{M_n}{f_y \times d} = \frac{13074436.3}{3900 \times 513} = 6.534931 \text{ cm}^2$$

Dicoba tulangan 8 D 16 $A_s = 1609.143 \text{ cm}^2$



$$y_1 = 7 \quad y_4 = 46.0$$

$$y_2 = 20.0$$

$$y_3 = 33.0$$

$$A = \left(\frac{1}{4} \times 3.14 \times 1.6^2 \right) \times 2$$

$$= 4.023 \text{ cm}^2$$

$$y = \frac{(A_1 \times y_1) + (A_2 \times y_2) + (A_3 \times y_3) + (A_4 \times y_4)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}$$

$$y = \frac{(4.023 \times 5) + (4.023 \times 18) + (4.023 \times 31) + (4.023 \times 44)}{4.023 + 4.023 + 4.023 + 4.023}$$

$$= 21.2 \quad \text{cm}$$

$$d = 520 - 21.2 = 499 \quad \text{cm}$$

$$\alpha = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b} = \frac{1609 \times 390}{0.85 \times 300 \times 30}$$

$$= 820.347$$

Untuk rasio penulangan pada dinding geser berpedoman pada buku T. Paulay dan M.J.N. Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Mansory Building

$$\rho_{\min} = \frac{0.7}{f_y} = \frac{0.7}{390} = 0.0018$$

$$\rho_{\max} = \frac{16}{f_y} = \frac{16}{390} = 0.041$$

Sehingga batas ratio penulangan yang digunakan selanjutnya untuk perhitungan adalah :

$$\rho_{\min} = 0.0018$$

$$\rho_{\max} = 0.04103$$

Jika dalam perhitungan dicoba menggunakan $\rho_{\min} = 0.0018$

Sehingga luas penampang yang diperlukan :

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

$$= 0.0018 \times 30 \times 498.8$$

$$= 26.8585 \quad \text{cm}^2$$

Dipasang tulangan untuk dinding bagian tengah 26 D 16 = 52.297 cm²

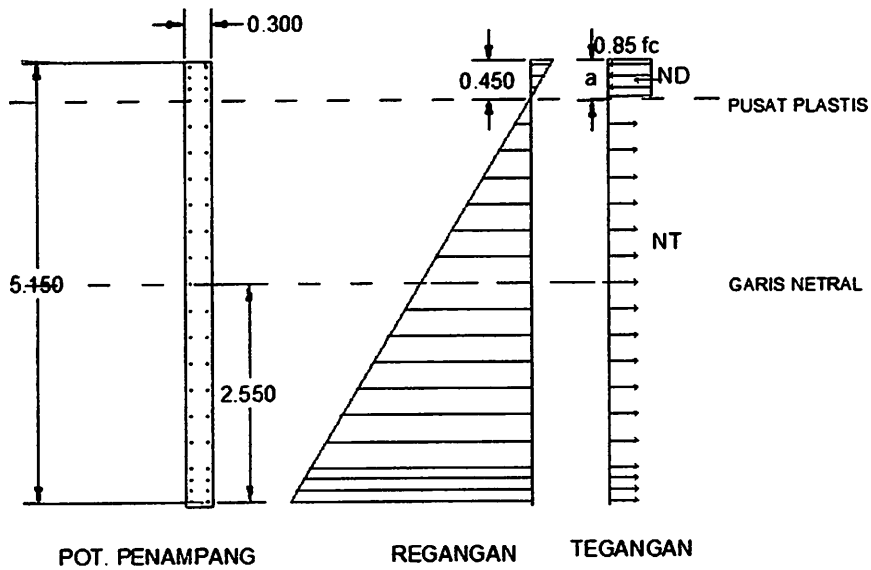
Cek ρ terpasang

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{52.297}{30 \times 498.8} = 0.0035$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$0.0017949 < 0.0035 < 0.04103 \quad \dots\dots\dots \text{OK}$$

diketahui hasil trial and error, didapat nilai c = 454.590 mm



LT 5

Gambar 4.1.e Diagram tegangan dan regangan

Menghitung jarak tulangan terhadap serat atas penampang pada dinding

$$\begin{aligned}
 d1 &= \text{selimut betoi} + 12 + 8 & d2 &= d1 + 13 \\
 &= 50 + 12 + 8 & &= 5 + 13 \\
 70 \text{ mm} &= 7 \text{ cm} & &= 18 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

di	jarak cm
d1	7
d2	20
d3	33
d4	46
d5	76.6
d6	107.2
d7	137.8
d8	168.4

di	jarak cm
d9	199
d10	229.6
d11	260.2
d12	290.8
d13	321.4
d14	352
d15	382.6
d16	413.2

di	jarak cm
d17	443.8
d18	474.4
d19	487.4
d20	500.4
d21	513.4

Menghitung jarak masing-masing tulangan terhadap tengah-tengah penampang
 Tabel 4.2. Tabel Jarak tulangan tengah penampang pada dinding h = 4

$$\begin{aligned}
 y_1 &= 520 / 2 - d_1 & y_2 &= y_1 - 13 \\
 &= 520 / 2 - 7 & &= 240 \text{ cm} \\
 &= 253 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

y	jarak cm	y	jarak cm	y	jarak cm
y1	253	y9	61	y17	183.4
y2	240	y10	30.4	y18	214
y3	227	y11	-0.2	y19	227
y4	214	y12	30.4	y20	240
y5	183.4	y13	61	y21	253
y6	152.8	y14	91.6		
y7	122.2	y15	122.2		
y8	91.6	y16	152.8		

Menghitung regangan yang terjadi :

Tabel 4.3. Tabel regangan pada dinding h = 3.2 m

Untuk daerah tekan :

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{s1} &= \frac{c - d_1}{c} & \longrightarrow & \epsilon_{s1} = \frac{c - d_1}{c} \times \epsilon_c & ; \epsilon_c = 0,003 \\
 & & & = \frac{45.4590 - 7}{45.4590} \times 0.003 \\
 & & & = 0.00254
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tarik :

$$\epsilon_{s9} = \frac{d1 - c}{c} \quad \rightarrow \quad \epsilon_{s9} = \frac{d9 - c}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003$$

$$= \frac{199 - 45.4590}{45.4590} \times 0,003$$

$$= 0.01013271$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s1}	0.00251
ϵ_{s2}	0.00161
ϵ_{s3}	0.00070
ϵ_{s4}	0.00020
ϵ_{s5}	0.00233
ϵ_{s6}	0.00446
ϵ_{s7}	0.00659
ϵ_{s8}	0.00872

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s9}	0.01085
ϵ_{s10}	0.01298
ϵ_{s11}	0.01511
ϵ_{s12}	0.01724
ϵ_{s13}	0.01937
ϵ_{s14}	0.02149
ϵ_{s15}	0.02362
ϵ_{s16}	0.02575

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s17}	0.02788
ϵ_{s18}	0.03001
ϵ_{s19}	0.03092
ϵ_{s20}	0.03182
ϵ_{s21}	0.03273

Mencari nilai f_s :

Untuk daerah tekan

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s1} = 0.00251 \times 200000 = 502.578 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

Untuk daerah tarik

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s9} = 0.01085 \times 200000 = 2169.58 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_s = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s10} = 0.01298 \times 200000 = 2595.45 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

fs	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa
fs1	502.578	fs9	2169.575	fs17	5576.571
fs2	321.651	fs10	2595.45	fs18	6002.445
fs3	140.724	fs11	3021.324	fs19	6183.372
fs4	40.2034	fs12	3447.199	fs20	6364.299
fs5	466.078	fs13	3873.073	fs21	6545.226
fs6	891.952	fs14	4298.948		
fs7	1317.83	fs15	4724.822		
fs8	1743.7	fs16	5150.696		

Menghitung Nd dan Nt

Untuk daerah tekan :

$$N_d = A_s \times f_s$$

$$N_{d1} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_{d4} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 40.2 = 16173.24566 \text{ N}$$

$$= 16.17324566 \text{ kN}$$

Untuk daerah tarik :

$$N_t = A_s \times f_s$$

$$N_{t5} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 466 = 187496.442 \text{ N}$$

$$= 187.496442 \text{ kN}$$

$$N_{t7} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_d = 0,85 \cdot f_c \cdot \beta_c \cdot b = 2955.97 \text{ kN}$$

$$= 0.85 \cdot 30 \cdot 0.85 \cdot 556.33 \cdot 300$$

$$= 2955971.475 \text{ N}$$

$$= 2955.97 \text{ kN}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

N	kN
Nd1	156.891
Nd2	129.395
Nd3	56.6111
Nt4	16.1732
Nt5	156.891
Nt6	156.891
Nt7	156.891
Nt8	156.891

N	kN
Nt9	156.8914
Nt10	156.8914
Nt11	156.8914
Nt12	156.8914
Nt13	156.8914
Nt14	156.8914
Nt15	156.8914
Nt16	156.8914

N	kN
Nt17	156.8914
Nt18	156.8914
Nt19	156.8914
Nt20	156.8914
Nt21	156.8914

$$\sum Nd = 359.071$$

$$\sum Nt = 2667.15$$

Kontrol $\sum H = 0$

$$\begin{aligned}
 (\sum Nd) + Nd &= \sum Nt + 720.39676 \\
 359.0712763 + 2955.971475 &= 2667.154 + 720.3967625 \\
 3315.04 \text{ kN} &= 3387.55 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Mn	kNm
Mn1	396.935
Mn2	310.549
Mn3	128.507
Mn4	34.611
Mn5	287.74
Mn6	239.73
Mn7	191.72
Mn8	143.713

N	kNm
Mn9	95.704
Mn10	47.695
Mn11	-0.314
Mn12	47.695
Mn13	95.704
Mn14	143.713
Mn15	191.721
Mn16	239.730

N	kNm
Mn17	287.739
Mn18	335.748
Mn19	356.144
Mn20	376.539
Mn21	396.935
Mn22	0.000
Mn23	0.000

$$\sum Mn = 3554.387 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jika } c &= 454.5900 \text{ mm, maka } a = \beta \cdot c \\
 &= 0.85 \times 454.59 \\
 &= 386.4015 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_c &= h/2 - a/2 \\
 &= 5200 / 2 - 386.4015 / 2 \\
 &= 1973.47 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= (N_d \times y_c) + \sum M_n \\
 &= (2955.9715 \times 1.973466) + 3554.387 \\
 &= 9387.89619 \text{ kNm} > M_n = 1307.44363 \text{ kNm} \quad (\text{OK})
 \end{aligned}$$

Kontrol terhadap sumbu X

$$M_u = 120215.200 \text{ kgcm} = 12021520 \text{ Nmm}$$

$$P_u = 57631.741 \text{ kg} = 576317.41 \text{ N}$$

Kuat Nominal Penampang :

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan yang terdapat pada buku *struktur Beton Bertulang* karangan *Istimawan Dipohusodo, hal 95*

Jika diketahui data sebagai berikut :

$A_s' \text{ 21 D 16}$	$= 4224$	mm^2	$f_y = 390$	Mpa
$A_s \text{ 21 D 16}$	$= 4224$	mm^2	$\beta = 0.85$	
d'	$= 70$	mm	$P_u = 57631.741$	kg
b	$= 5200$	mm	$= 576317.41$	N

Maka $N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$

$$\text{Dimana : } N_{d1} \text{ (Beton tertekan)} = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \quad ; \quad a = \beta \cdot c$$

$$N_{d2} \text{ (Baja tertekan)} = A_s' (f_{s1} - 0,85 \cdot f_c)$$

$$N_t \text{ (Baja tertarik)} = A_{s1} \cdot F_{y1}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

$$M_{nd1} = N_{d1} - \left[d - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_{nd2} = N_{d2} \cdot (d - d')$$

$$M_n = M_{nd1} + M_{nd2} > M_n = \frac{M_u}{\Phi}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s = \frac{0,003 (c - d')}{c} \cdot E_s = \frac{600 (c - d')}{c} ; \quad E_s : 200000 \text{ Mpa}$$

Maka :

$$N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' = A_s \cdot f_y + P_u$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :

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

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

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

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

$$112710 \quad c^2 \quad -1444349,410 \quad c \quad - 177408000,0 = 0$$

dari persamaan di atas, di dapatkan nilai c = 46.5954 mm

$$a = \beta \times c = 0,85 \times 46,5954 = 39,6061 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,00195$$

$$\epsilon_s = 0,003 \cdot \frac{c - d}{c} = 0,003 \cdot \frac{46,60 - 70,000}{46,5954} = -0,001507$$



Gambar 4.2.e. Diagram tegangan dan regangan arah x

Karena $\epsilon_s > \epsilon_y$, maka dapat disimpulkan bahwa tulangan leleh meluluh, dengan demikian maka yang digunakan adalah $f_y = 300 \text{ Mpa}$

Gaya-gaya yang timbul :

$$\begin{aligned}
 \text{Nd1} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\
 &= 0,85 \times 30 \times 39.606 \times 5200 \\
 &= 5251765.413 \text{ N} \\
 \text{Nd2} &= \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' \\
 &= -1273016.003 - 107712 = -1380728.003 \text{ N} \\
 \text{Nt} &= A_s \cdot F_y \\
 &= 42.00 \times 3.14 \times 8^2 \times 390 \\
 &= 3294720 \text{ N} \\
 \text{Nd} &= \text{Nd1} + \text{Nd2}
 \end{aligned}$$

Kontrol :

$$\begin{aligned}
 \text{Nd} &= \text{Nt} + \text{Pu} \\
 3871037.41 &= 3294720 + 576317.41 \\
 3871037.41 \text{ N} &= 3871037.41 \text{ N} \dots\dots \text{Ok}
 \end{aligned}$$

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{12021520}{576317.41} = 20.85919979 \text{ mm}$$

sehingga momen nominal yang disumbangkan oleh beton dan baja adalah sebesar :

$$\begin{aligned}
 \text{Mnd1} &= \text{Nd} \times \left(d - \frac{a}{2} \right) \\
 &= 3,871,037.41 \times \left(230 - \frac{39.6061}{2} \right) \\
 &= 81,368,030.72 \text{ Nmm} \\
 \text{Mn} &= \frac{M_u}{0.8} = \frac{12021520}{0.8} = 16,028,693 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$\text{Mnd1} > \text{Mn} \dots\dots\dots \text{OK}$

4.2.2 Penulangan Horizontal

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 1015.47 \text{ kg} \quad \text{Dimana :}$$

$$\Phi = 0.6 \quad V_c = V \text{ yang disumbangkan oleh beton}$$

$$V_n = V_c + V_s \quad V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan}$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.3.1.(2)

$$\begin{aligned} V_c &= \left[1 + \frac{V_u}{14 \cdot A_g} \right] \left[\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right] b_w \cdot d \\ &= \left[1 + \frac{1015.47}{14 \times 1560000} \right] \left[\frac{\sqrt{30}}{6} \right] 300 \times 498.8 \\ &= 136608 \text{ N} = 13660.8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s} \\ &= \frac{113.143 \times 390 \times 499}{300} \\ &= 73366.4 \text{ N} = 7336.64 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_n = 13661 + 7336.63543 = 20997 \text{ kg}$$

$$V_n \geq V_u \dots\dots\dots \text{Ok}$$

Direncanakan tulangan D 12 - 300

$$\begin{aligned} A_v &= 1/4 \times 22/7 \times 12^2 \\ &= 113.14286 \text{ mm}^2 \geq 78.99844579 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{OK} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} A_v &\geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y} \\ &\geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 300}{1200 \times 390} \\ &\geq 78.998446 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

4.3 Berdasarkan buku T. Paulay-M.J.N.Priestley hal 150, panjang sambungan lewatan ls sama dengan ld, sedangkan letak penyaluran dinyatakan dalam Ld.

$$Ld = mdb \times ldb$$

Dimana :

$$ldb = \frac{1.38 \times Ab \times fy}{c \times \sqrt{fc}}$$

$$mdb = \text{Faktor modifikasi} = 1.3$$

$$Ab = \text{Luas tulangan}$$

$$c = 3 \times \text{diameter tulangan}$$

Untuk tulangan D 16

$$Ab = 3.14 \times 8^2$$

$$= 201.1428571 \text{ mm}^2$$

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

$$ldb = \frac{1.38 \times 201.1429 \times 390}{48 \times 5.477}$$

$$= 411.7621695 \text{ mm}$$

Jadi untuk :

$$Ld = mdb \times ldb$$

$$= 1.3 \times 411.762$$

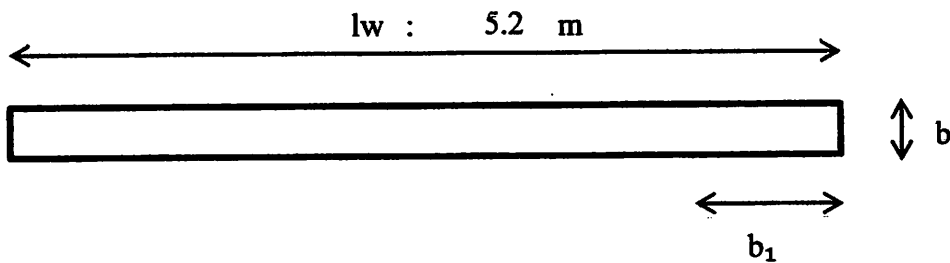
$$= 535.2908204 \text{ mm}$$

4.1. Perhitungan Penulangan Dinding Geser lantai 6

Data Perencanaan

- Kuat Tekan Beton (f_c) : 30 Mpa
- Kuat leleh baja (f_y) : 390 Mpa
- Faktor reduksi kekuatan
 - ◊ Lentur Φ : 0.8
 - ◊ Geser Φ : 0.6
 - ◊ Tumpuan Φ : 0.7

Luas penampang dinding geser : $5200 \times 300 = 1560000 \text{ mm}^2$



$$\begin{aligned}
 \bullet \quad bc &= 0.017 \times lw \times \sqrt{\mu \cdot \Phi} & \bullet \quad b_1 &\geq \frac{bc \times lw}{10 \cdot b} \\
 &= 0.017 \times 5200 \times 2.236 & &\geq \frac{198.8 \times 5200}{3000} \\
 &= 198.831 \text{ mm} & &\geq 344.64 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\bullet \quad b = 300 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad b &\geq bc \\
 300 &\geq 198.8
 \end{aligned}$$

- Jadi dimensi yang dipakai pada dinding geser pada bagian ujung

$$b = 300 \text{ mm} \quad b_1 = 574 \text{ mm}$$

4.2 Penulangan pada daerah setinggi $h = 3.2$ m

4.2.1 Penulangan Vertikal

$$M_u = 272862.10 \text{ kgm} = 27286210 \text{ kgcm}$$

$$P_u = 28532.66 \text{ kg}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\Phi} = \frac{27286210}{0.8} = 34107762.5 \text{ kgcm}$$

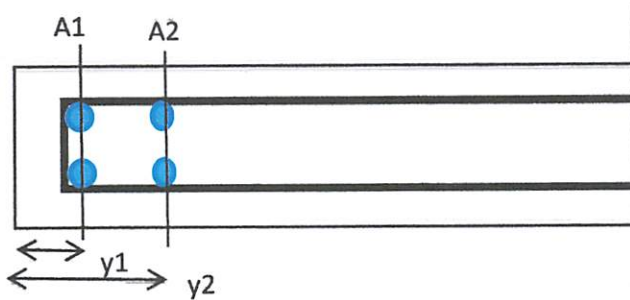
$$P_n = \frac{P_u}{\Phi} = \frac{28532.7}{0.8} = 35665.825 \text{ kg}$$

$$l_w = 5.2 \text{ m}$$

Pendekatan pertama di misalkan $d = 513$ cm

$$A_v = \frac{M_n}{f_y \times d} = \frac{34107762.5}{3900 \times 513} = 17.04791 \text{ cm}^2$$

Dicoba tulangan 4 D 16 $A_s = 804.5714 \text{ cm}^2$



$$y_1 = 7$$

$$y_2 = 20.0$$

$$A = (1/4 \times 3.14 \times 1.6^2) \times 2$$
$$= 4.023 \text{ cm}^2$$

$$y = \frac{(A_1 \times y_1) + (A_2 \times y_2)}{A_1 + A_2}$$

$$y = \frac{(4.023 \times 5) + (4.023 \times 18)}{4.023 + 4.023}$$

$$= 4.5 \quad \text{cm}$$

$$d = 520 - 4.5 = 516 \quad \text{cm}$$

$$\alpha = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f_c \times b} = \frac{805 \times 390}{0.85 \times 300 \times 30}$$

$$= 410.174$$

Untuk rasio penulangan pada dinding geser berpedoman pada buku T. Paulay dan M.J.N. Priestly yang berjudul Design of Reinforced and Mansory Building

$$\rho_{\min} = \frac{0.7}{f_y} = \frac{0.7}{390} = 0.0018$$

$$\rho_{\max} = \frac{16}{f_y} = \frac{16}{390} = 0.041$$

Sehingga batas ratio penulangan yang digunakan selanjutnya untuk perhitungan adalah :

$$\rho_{\min} = 0.0018$$

$$\rho_{\max} = 0.04103$$

Jika dalam perhitungan dicoba menggunakan $\rho_{\min} = 0.0018$

Sehingga luas penampang yang diperlukan :

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

$$= 0.0018 \times 30 \times 515.5$$

$$= 27.7577 \quad \text{cm}^2$$

Dipasang tulangan untuk dinding bagian tengah 14 D 16 = 28.160 cm²

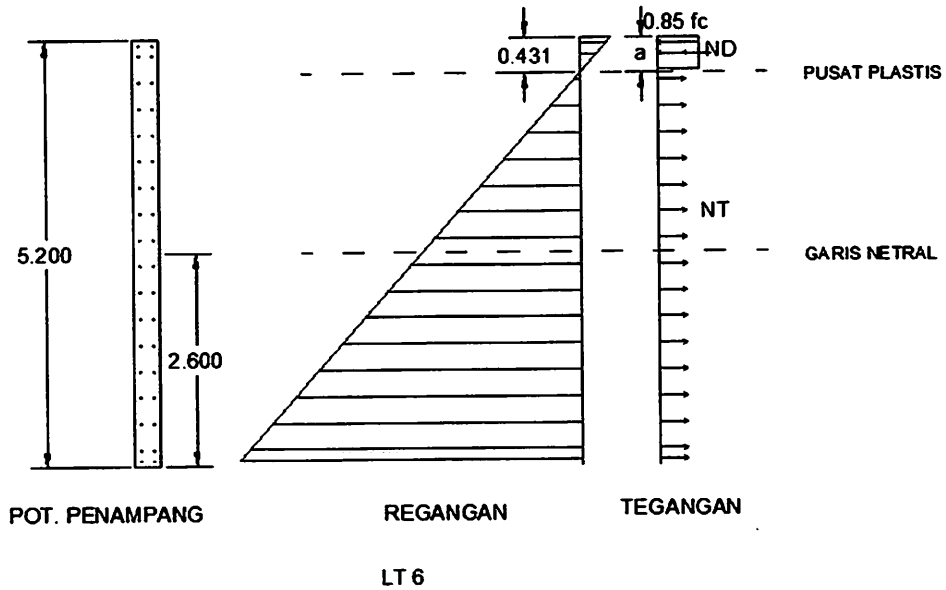
Cek ρ terpasang

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{28.160}{30 \times 515.5} = 0.0018$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$0.0017949 < 0.0018 < 0.04103 \dots\dots\dots \text{OK}$$

diketahui hasil trial and error, didapat nilai c = 431.113 mm



Gambar 4.1.f Diagram tegangan dan regangan

Menghitung jarak tulangan terhadap serat atas penampang pada dinding

$$\begin{aligned}
 d1 &= \text{selimut beton} + 12 + 8 & d2 &= d1 + 13 \\
 &= 50 + 12 + 8 & &= 7 + 13 \\
 70 \text{ mm} &= 7 \text{ cm} & &= 20 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

di	jarak cm
d1	7
d2	20
d3	52
d4	84
d5	116
d6	148
d7	180
d8	212

di	jarak cm
d9	244
d10	276
d11	308
d12	340
d13	372
d14	404
d15	436
d16	468

di	jarak cm
d17	500
d18	513

Menghitung jarak masing-masing tulangan terhadap tengah-tengah penampang
 Tabel 4.2. Tabel Jarak tulangan tengah penampang pada dinding h = 4

$$\begin{aligned}
 y1 &= 520 / 2 - d1 & y2 &= y1-13 \\
 &= 520 / 2 - 7 & &= 240 \text{ cm} \\
 &= 253 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

y	jarak cm
y1	253
y2	240
y3	208
y4	176
y5	144
y6	112
y7	80
y8	48

y	jarak cm
y9	16
y10	16
y11	48
y12	80
y13	112
y14	144
y15	176
y16	208

y	jarak cm
y17	240
y18	253

Menghitung regangan yang terjadi :

Tabel 4.3. Tabel regangan pada dinding h = 4 m

Untuk daerah tekan :

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{s1} &= \frac{c - d1}{c} \quad \longrightarrow \quad \epsilon_{s1} = \frac{c - d1}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003 \\
 &= \frac{43.1113 - 7}{43.1113} \times 0.003 \\
 &= 0.00251
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tarik :

$$\epsilon_{s9} = \frac{d1 - c}{c} \quad \longrightarrow \quad \epsilon_{s9} = \frac{d9 - c}{c} \times \epsilon_c \quad ; \quad \epsilon_c = 0,003$$

$$= \frac{244 - 43.1113}{43.1113} \times 0.003$$

$$= 0.01397931$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s1}	0.00251
ϵ_{s2}	0.00161
ϵ_{s3}	0.00062
ϵ_{s4}	0.00285
ϵ_{s5}	0.00507
ϵ_{s6}	0.00730
ϵ_{s7}	0.00953
ϵ_{s8}	0.01175

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s9}	0.01398
ϵ_{s10}	0.01621
ϵ_{s11}	0.01843
ϵ_{s12}	0.02066
ϵ_{s13}	0.02289
ϵ_{s14}	0.02511
ϵ_{s15}	0.02734
ϵ_{s16}	0.02957

ϵ_s	Nilai
ϵ_{s17}	0.03179
ϵ_{s18}	0.03270

Mencari nilai f_s :

Untuk daerah tekan

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s1} = 0.00251 \times 200000 = 502.578 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

Untuk daerah tarik

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$$f_{s9} = 0.01398 \times 200000 = 2795.86 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_s = 390 \text{ Mpa}$

$$f_{s10} = 0.01621 \times 200000 = 3241.22 \text{ Mpa} > f_y = 390 \text{ Mpa}$$

maka digunakan $f_y = 390 \text{ Mpa}$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

fs	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa
fs1	502.578	fs9	2795.861	fs17	6358.732
fs2	321.651	fs10	3241.22	fs18	6539.659
fs3	123.708	fs11	3686.579		
fs4	569.067	fs12	4131.938		
fs5	1014.43	fs13	4577.297		
fs6	1459.78	fs14	5022.656		
fs7	1905.14	fs15	5468.015		
fs8	2350.5	fs16	5913.374		

Menghitung Nd dan Nt

Untuk daerah tekan :

$$N_d = A_s \times f_s$$

$$N_{d1} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_{d2} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 322 = 129395.4833 \text{ N}$$

$$= 129.3954833 \text{ kN}$$

Untuk daerah tarik :

$$N_t = A_s \times f_s$$

$$N_{t5} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 1014 = 408089.0543 \text{ N}$$

$$= 408.0890543 \text{ kN}$$

$$N_{t7} = (2 \times 0,25 \times 22/7 \times 16) \times 390 = 156891.4286 \text{ N}$$

$$= 156.8914286 \text{ kN}$$

$$N_d = 0,85 \cdot f_c \cdot \beta_c \cdot b = 2473.51 \text{ kN}$$

$$= 0.85 \cdot 30 \cdot 0.85 \cdot 556.33 \cdot 300$$

$$= 2473510.838 \text{ N}$$

$$= 2473.51 \text{ kN}$$

untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti dibawah :

N	kN
Nd1	156.891
Nd2	129.395
Nt3	49.766
Nt4	156.891
Nt5	156.891
Nt6	156.891
Nt7	156.891
Nt8	156.891

N	kN
Nt9	156.8914
Nt10	156.8914
Nt11	156.8914
Nt12	156.8914
Nt13	156.8914
Nt14	156.8914
Nt15	156.8914
Nt16	156.8914

N	kN
Nt17	156.8914
Nt18	156.8914

$$\sum Nd = 286.287$$

$$\sum Nt = 2403.14$$

Kontrol $\sum H = 0$

$$\begin{aligned}
 (\sum Nd) + Nd &= \sum Nt + 356.65825 \\
 286.2869118 + 2473.510838 &= 2403.137 + 356.65825 \\
 2759.80 \text{ kN} &= 2759.80 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Mn	kNm
Mn1	396.935
Mn2	310.549
Mn3	103.513
Mn4	276.129
Mn5	225.92
Mn6	175.72
Mn7	125.51
Mn8	75.308

N	kNm
Mn9	25.103
Mn10	25.103
Mn11	75.308
Mn12	125.513
Mn13	175.718
Mn14	225.924
Mn15	276.129
Mn16	326.334

N	kNm
Mn17	376.539
Mn18	396.935

$$\sum Mn = 2944.721 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{Jika } c &= 431.1130 \text{ mm, maka } a = \beta \cdot c \\ &= 0.85 \times 431.113 \\ &= 366.4461 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_c &= h/2 - a/2 \\ &= 5200 / 2 - 366.44605 / 2 \\ &= 2233.55 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_n &= (N_d \times y_c) + \sum M_n \\ &= (2473.5108 \times 2.233554) + 2944.721 \\ &= 8469.44114 \text{ kNm} > M_n = 3410.77625 \text{ kNm} \quad (\text{OK}) \end{aligned}$$

Kontrol terhadap sumbu X

$$\begin{aligned} M_u &= 128005.900 \text{ kgcm} = 12800590 \text{ Nmm} \\ P_u &= 28532.66 \text{ kg} = 285326.6 \text{ N} \end{aligned}$$

Kuat Nominal Penampang :

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan yang terdapat pada buku *struktur Beton Bertulang* karangan *Istimawan Dipohusodo, hal 95*

Jika diketahui data sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A_s' \text{ 18 D 16} &= 3620.571429 \text{ mm}^2 & f_y &= 390 \text{ Mpa} \\ A_s \text{ 18 D 16} &= 3620.571429 \text{ mm}^2 & \beta &= 0.85 \\ d' &= 70 \text{ mm} & P_u &= 28532.66 \text{ kg} \\ b &= 5200 \text{ mm} & &= 285326.6 \text{ N} \end{aligned}$$

Maka $N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$

$$\begin{aligned} \text{Dimana : } N_{d1} \text{ (Beton tertekan)} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \quad ; \quad a = \beta \cdot c \\ N_{d2} \text{ (Baja tertekan)} &= A_s' (f_{s1} - 0,85 \cdot f_c) \\ N_t \text{ (Baja tertarik)} &= A_{s1} \cdot F_{y1} \end{aligned}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

$$M_{nd1} = N_{d1} - \left[d - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_{nd2} = N_{d2} \cdot (d - d')$$

$$M_n = M_{nd1} + M_{nd2} > M_n = \frac{M_u}{\Phi}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s = \frac{0,003 (c - d')}{c} \cdot E_s = \frac{600 (c - d')}{c} ; \quad E_s : 200000 \text{ Mpa}$$

Maka :

$$N_{d1} + N_{d2} = N_t + P_u$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' = A_s \cdot F_y + P_u$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :

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

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

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

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

$$112710 \quad c^2 \quad -1029354,029 \quad c \quad - 152064000,0 = 0$$

dari persamaan di atas, di dapatkan nilai c = 41.5801 mm

$$a = \beta \times c = 0.85 \times 41.5801 = 35.3431 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_s = 0,003 \cdot \frac{c - d}{c} = 0.003 \cdot \frac{41.58 - 70.000}{41.5801} = -0.002050$$



Gambar 4.2.f. Diagram tegangan dan regangan arah x

Karena $\epsilon_s > \epsilon_y$, maka dapat disimpulkan bahwa tulangan leleh meluluh, dengan demikian maka yang digunakan adalah $f_y = 300 \text{ Mpa}$

Gaya-gaya yang timbul :

$$\begin{aligned} N_{d1} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\ &= 0,85 \times 30 \times 35.343 \times 5200 \\ &= 4686490.273 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{d2} &= \frac{600 (c - d')}{c} \cdot A_s' - 0,85 \cdot f_c \cdot A_s' \\ &= -1484793.388 - 92324.5714 = -1577117.959 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_t &= A_s \cdot F_y \\ &= 36.00 \times 3.14 \times 8^2 \times 390 \\ &= 2824045.714 \text{ N} \end{aligned}$$

$$N_d = N_{d1} + N_{d2}$$

Kontrol :

$$\begin{aligned} N_d &= N_t + P_u \\ 3109372.31 &= 2824045.714 + 285326.6 \\ 3109372.31 \text{ N} &= 3109372.31 \text{ N} \dots\dots \text{Ok} \end{aligned}$$

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{12800590}{285326.6} = 44.86293952 \text{ mm}$$

sehingga momen nominal yang disumbangkan oleh beton dan baja adalah sebesar :

$$\begin{aligned} M_{nd1} &= N_d \times \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 3,109,372.31 \times \left(230 - \frac{35.3431}{2} \right) \\ &= 66,020,826.01 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$M_n = \frac{M_u}{0.8} = \frac{12800590}{0.8} = 17,067,453 \text{ Nmm}$$

$M_{nd1} > M_n \dots\dots\dots \text{OK}$

4.2.2 Penulangan Horizontal

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 1039127 \text{ kg} \quad \text{Dimana :}$$

$$\Phi = 0.6 \quad V_c = V \text{ yang disumbangkan oleh beton}$$

$$V_n = V_c + V_s \quad V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan}$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 13.3.1.(2)

$$\begin{aligned} V_c &= \left[1 + \frac{V_u}{14.A_g} \right] \left[\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right] b_w . d \\ &= \left[1 + \frac{1039127}{14 \times 1560000} \right] \left[\frac{\sqrt{30}}{6} \right] 300 \times 515.5 \\ &= 147892 \text{ N} = 14789.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{A_v . f_y . d}{s} \\ &= \frac{113.143 \times 390 \times 516}{300} \\ &= 75822.7 \text{ N} = 7582.27 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_n = 14789 + 7582.26857 = 22372 \text{ kg}$$

$$V_n \geq V_u \dots\dots\dots \text{Ok}$$

Direncanakan tulangan D 12 - 300

$$\begin{aligned} A_v &= 1/4 \times 22/7 \times 12^2 \\ &= 113.14286 \text{ mm}^2 \geq 78.99844579 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{OK} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} A_v &\geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y} \\ &\geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 300}{1200 \times 390} \\ &\geq 78.998446 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

4.3 Berdasarkan buku T. Paulay-M.J.N.Priestley hal 150, panjang sambungan lewatan ls sama dengan ld, sedangkan letak penyaluran dinyatakan dalam Ld.

$$L_d = m_{db} \times l_{db}$$

Dimana :

$$l_{db} = \frac{1.38 \times A_b \times f_y}{c \times \sqrt{f_c}}$$

$$m_{db} = \text{Faktor modifikasi} = 1.3$$

$$A_b = \text{Luas tulangan}$$

$$c = 3 \times \text{diameter tulangan}$$

Untuk tulangan D 16

$$\begin{aligned} A_b &= 3.14 \times 8^2 \\ &= 201.1428571 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} l_{db} &= \frac{1.38 \times 201.1429 \times 390}{48 \times 5.477} \\ &= 411.7621695 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi untuk :

$$\begin{aligned} L_d &= m_{db} \times l_{db} \\ &= 1.3 \times 411.762 \\ &= 535.2908204 \text{ mm} \end{aligned}$$

TABEL KOMBINASI YANG DI PAKAI

LANTAI	BATANG	KOMBINASI	TITIK	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1	10108	4 KOMB 1.4 DL	6245	1.8805600E+05	-40.02	-2067.718	20.031	33831.541	65.022
			441	-1.6706672E+05	4.00E+01	2067.718	-20.031	-25560.669	-225.104
		5 KOMB 1.2DL + 1.6LL	6245	1.6902149E+05	-12.081	-2302.383	16.179	39187.005	131.452
			441	-1.5103068E+05	12.081	2302.383	-16.179	-29977.475	-179.777
		6 KOMB 1.2 DL + 1LL + 1EQ	6245	1.7488803E+05	2843.444	78718.49	246.326	9.64E+05	8787.858
		7 KOMB 1.2DL +1LL - 1EQ	441	-1.3929116E+05	2884.274	82925.71	213.225	5.83E+05	2597.897
			6245	1.5728198E+05	-2884.274	-82925.71	-213.225	-8.93E+05	-8581.742
		8 KOMB 0.9DL +1EQ	441	-1.5689721E+05	-2843.444	-78718.49	-246.326	-6.37E+05	-2967.328
			6245	1.2578727E+05	-11.839	-1660.53	12.258	28116.683	89.124
		9 KOMB 0.9DL -1EQ	441	-1.1229417E+05	11.839	1660.53	-12.258	-21474.564	-136.479
6245	1.1599899E+05		-39.616	-997.964	13.496	15381.008	-5.524		
2	10114	4 KOMB 1.4 DL	441	1.5481788E+05	76.15	-2527.427	34.041	28063.771	48.088
			456	-1.3802643E+05	-76.15	2527.427	-34.041	-19976.005	195.591
		5 KOMB 1.2DL + 1.6LL	441	1.3962133E+05	127.038	-2839.637	29.879	32663.289	119.092
			456	-1.2522867E+05	-127.038	2839.637	-29.879	-23576.448	287.43
		6 KOMB 1.2 DL + 1LL + 1EQ	441	1.4392168E+05	585.23	69085.26	245.713	6.43E+05	585.318
		7 KOMB 1.2DL +1LL - 1EQ	456	-1.1573811E+05	377.479	74259.58	186.481	3.68E+05	1830.914
			441	1.3013078E+05	-377.479	-74259.58	-186.481	-5.84E+05	-405.539
		8 KOMB 0.9DL +1EQ	456	-1.2952903E+05	-585.23	-69085.26	-245.713	-4.11E+05	-1345.89
			441	1.0385096E+05	87.558	-2045.569	22.321	23421.386	79.585
		9 KOMB 0.9DL -1EQ	456	-9.3056467E+04	-87.558	2045.569	-22.321	-16875.567	200.6
441	9.5200591E+04		10.349	-1203.981	21.445	12660.606	-17.758		
3	10113	4 KOMB 1.4 DL	456	1.2479049E+05	250.047	-2731.754	41.143	22468.559	
			458	-1.0799906E+05	-250.047	2731.754	-41.143	-13726.946	491.61
		5 KOMB 1.2DL + 1.6LL	456	1.1272904E+05	340.614	-3111.878	36.356	26305.09	450.043
			458	-9.8336387E+04	-340.614	3111.878	-36.356	-16347.083	639.921
		6 KOMB 1.2 DL + 1LL + 1EQ	456	1.1563192E+05	1.01E+03	55504.06	253.857	4.18E+05	1.28E+03
		7 KOMB 1.2DL +1LL - 1EQ	458	-9.1109185E+04	421.701	61150.03	181.963	1.99E+05	2109.344
			456	1.0550184E+05	-421.701	-61150.03	-181.963	-3.71E+05	-519.157
			458	-1.0123927E+05	-1008.213	-55504.06	-253.857	-2.28E+05	-993.407

		8 KOMB 0.9DL +1EQ	456	8.3826056E+04	239.675	-2237.612	27.131	18848.028	314.335
			458	-7.3031566E+04	-239.675	2237.612	-27.131	-11687.67	452.623
		9 KOMB 0.9DL -1EQ	456	7.6618858E+04	81.815	-1274.644	25.768	10040.119	82.36
			458	-6.5824368E+04	-81.815	1274.644	-25.768	-5961.26	179.447
4	10112	4 KOMB 1.4 DL	458	9.4047965E+04	359.891	-2783.272	46.302	16207.18	502.269
			460	-7.7256536E+04	-359.891	2783.272	-46.302	-7300.707	649.382
		5 KOMB 1.2DL + 1.6LL	458	8.5045571E+04	469.502	-3212.241	41.276	19101.599	675.462
			460	-7.0652915E+04	-469.502	3212.241	-41.276	-8822.425	826.944
		6 KOMB 1.2 DL + 1LL + 1EQ	458	8.6757050E+04	1029.529	39671.14	245.734	2.37E+05	1218.036
			460	-6.5616666E+04	211.294	45475.68	164.373	80137.054	2239.832
		7 KOMB 1.2DL +1LL - 1EQ	458	8.0009322E+04	-211.294	-45475.68	-164.373	-2.02E+05	-50.822
			460	-7.2364394E+04	-1029.529	-39671.14	-245.734	-95858.396	-788.693
		8 KOMB 0.9DL +1EQ	458	6.3230048E+04	331.998	-2305.859	30.758	13674.983	475.978
			460	-5.2435552E+04	-331.998	2305.859	-30.758	-6296.234	586.416
		9 KOMB 0.9DL -1EQ	458	5.7688764E+04	130.719	-1272.634	28.773	7162.82	169.796
			460	-4.6894271E+04	-130.719	1272.634	-28.773	-3090.39	248.503
5	10111	4 KOMB 1.4 DL	460	6.2816355E+04	469.329	-2632.046	47.804	9766.328	700.157
			462	-4.6024929E+04	-469.329	2632.046	-47.804	-1343.784	801.695
		5 KOMB 1.2DL + 1.6LL	460	5.6815782E+04	603.898	-3074.961	43.614	11588.615	910.465
			462	-4.2423135E+04	-603.898	3074.961	-43.614	-1748.742	1022.007
		6 KOMB 1.2 DL + 1LL + 1EQ	460	5.7631741E+04	1015.47	22603.86	194.109	1.05E+05	1202.152
			462	-3.9377278E+04	-41.114	28139.59	108.86	1.81E+04	2340.86
		7 KOMB 1.2DL +1LL - 1EQ	460	5.3769927E+04	41.114	-28139.59	-108.86	-83831.365	386.03
			462	-4.3239095E+04	-1015.47	-22603.86	-194.109	-21172.124	-547.977
		8 KOMB 0.9DL +1EQ	460	4.2240185E+04	427.721	-2203.856	32.381	8289.276	644.058
			462	-3.1445698E+04	-427.721	2203.856	-32.381	-1236.941	724.65
		9 KOMB 0.9DL -1EQ	460	3.8523698E+04	175.702	-1180.204	29.082	4267.432	256.145
			462	-2.7729208E+04	-175.702	1180.204	-29.082	-490.781	306.101
6	10110	4 KOMB 1.4 DL	462	3.1261002E+04	705.537	-1895.333	34.887	3796.153	787.799
			464	-1.4469564E+04	-705.537	1895.333	-34.887	2268.916	1469.922
		5 KOMB 1.2DL + 1.6LL	462	2.8226490E+04	881.276	-2235.628	32.816	4521.708	999.927
			464	-1.3833830E+04	-881.276	2235.628	-32.816	2632.305	1820.159
		6 KOMB 1.2 DL + 1LL + 1EQ	462	2.8532664E+04	1039.127	6750.337	69.516	27286.212	1466.968
			464	-1.2454151E+04	-516.028	10763.3	6.069	9170.945	2345.553

		7 KOMB 1.2DL +1LL - 1EQ	462	2.6846814E+04	516.028	-10763.3	-6.069	-19193.695	289.382
			464	-1.4139998E+04	-1039.127	-6750.337	-69.516	-4421.975	874.596
		8 KOMB 0.9DL +1EQ	462	2.0990949E+04	626.391	-1600.339	24.248	3232.798	709.361
			464	-1.0196453E+04	-626.391	1600.339	-24.248	1888.289	1295.091
		9 KOMB 0.9DL -1EQ	462	1.9201767E+04	280.728	-836.518	20.607	1647.97	303.523
			464	-8.4072720E+03	-280.728	836.518	-20.607	1028.888	594.809

4.4 Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 1

Faktor berat beban didapat dari persamaan 5.27 T. Paulay dan M.J.N Priestley hal 419

● Akibat beban gravitasi

$$V_i = 0.1 (l_n/h) \sqrt{f_c} = 0.1 \times 2200 / 500 \times \sqrt{30} = 2 \text{ Mpa}$$

Gaya geser minimum

$$V_i = \frac{Q_u}{\phi b w * d} = \frac{90683.84}{0.85 * 300 * 0.8 * 446} = 0.997 < 2 \text{ Mpa}$$

Dari hasil yang di dapat gaya geser minimum lebih kecil dari gaya geser akibat beban gravitasi, maka dari itu sambungan diagonal tidak diperlukan.

Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 2

Faktor berat beban didapat dari persamaan 5.27 T. Paulay dan M.J.N Priestley hal 419

● Akibat beban gravitasi

$$V_i = 0.1 (l_n/h) \sqrt{f_c} = 0.1 \times 2600 / 500 \times \sqrt{30} = 3 \text{ Mpa}$$

Gaya geser minimum

$$V_i = \frac{Q_u}{\phi b_w * d} = \frac{96009.21}{0.85 * 300 * 0.8 * 446} = 1.055 < 3 \text{ Mpa}$$

Dari hasil yang di dapat gaya geser minimum lebih kecil dari gaya geser akibat beban gravitasi, maka dari itu sambungan diagonal tidak diperlukan.

Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 3

Faktor berat beban didapat dari persamaan 5.27 T. Paulay dan M.J.N Priestley hal 419

● Akibat beban gravitasi

$$V_i = 0.1 (l_n/h) \sqrt{f_c} = 0.1 \times 2600 / 500 \times \sqrt{30} = 3 \text{ Mpa}$$

Gaya geser minimum

$$V_i = \frac{Q_u}{\phi b w * d} = \frac{99571.236}{0.85 * 300 * 0.8 * 446} = 1.094 < 3 \text{ Mpa}$$

Dari hasil yang di dapat gaya geser minimum lebih kecil dari gaya geser akibat beban gravitasi, maka dari itu sambungan diagonal tidak diperlukan.

Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 4

Faktor berat beban didapat dari persamaan 5.27 T. Paulay dan M.J.N Priestley hal 419

● Akibat beban gravitasi

$$V_i = 0.1 (l_n/h) \sqrt{f_c} = 0.1 \times 2600 / 500 \times \sqrt{30} = 3 \text{ Mpa}$$

Gaya geser minimum

$$V_i = \frac{Q_u}{\phi b_w * d} = \frac{101421.48}{0.85 * 300 * 0.8 * 446} = 1.115 < 3 \text{ Mpa}$$

Dari hasil yang di dapat gaya geser minimum lebih kecil dari gaya geser akibat beban gravitasi, maka dari itu sambungan diagonal tidak diperlukan.

Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 5

Faktor berat beban didapat dari persamaan 5.27 T. Paulay dan M.J.N Priestley hal 419

● Akibat beban gravitasi

$$V_i = 0.1 (\ln/h) \sqrt{f_c} = 0.1 \times 2600 / 500 \times \sqrt{30} = 3 \text{ Mpa}$$

Gaya geser minimum

$$V_i = \frac{Q_u}{\phi b w * d} = \frac{102111.58}{0.85 * 300 * 0.8 * 446} = 1.122 < 3 \text{ Mpa}$$

Dari hasil yang di dapat gaya geser minimum lebih kecil dari gaya geser akibat beban gravitasi, maka dari itu sambungan diagonal tidak diperlukan.

Perhitungan Penulangan Balok Perangkai Tingkat 6

Faktor berat beban didapat dari persamaan 5.27 T. Paulay dan M.J.N Priestley hal 419

● Akibat beban gravitasi

$$V_i = 0.1 (l_n/h) \sqrt{f_c} = 0.1 \times 2600 / 500 \times \sqrt{30} = 3 \text{ Mpa}$$

Gaya geser minimum

$$V_i = \frac{Q_u}{\phi b_w * d} = \frac{95155.022}{0.85 * 300 * 0.8 * 446} = 1.046 < 3 \text{ Mpa}$$

Dari hasil yang di dapat gaya geser minimum lebih kecil dari gaya geser akibat beban gravitasi, maka dari itu sambungan diagonal tidak diperlukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan dinding geser berangkai sebagai struktur yang menahan gaya lateral sangatlah efektif, hal ini terlihat dari prosentase kekakuan kolom 9 % dan shearwall 91%
2. Dengan merencanakan shearwall berangkai, drift yang terjadi adalah 2,57 mm pada ketinggian 20 m

3. Hasil penulangan

- a. Untuk lantai 1 sampai 3

Tulangan yang dipasang sejumlah 46 buah, bagian tepi kanan dan kiri 20 buah dengan jarak 13 cm antar tulangan, dan 26 buah ditengah dengan jarak 29 cm antar tulangan.

- b. Untuk lantai 4 sampai 5

Tulangan yang dipasang sejumlah 42 buah, bagian tepi kanan dan kiri 16 buah dengan jarak 13 cm antar tulangan, dan 26 buah ditengah dengan jarak 30.6 cm antar tulangan.

- c. Untuk lantai 6

Tulangan yang dipasang sejumlah 36 buah, bagian tepi kanan dan kiri 8 buah dengan jarak 13 cm antar tulangan, dan 28 buah ditengah dengan jarak 32 cm antar tulangan.

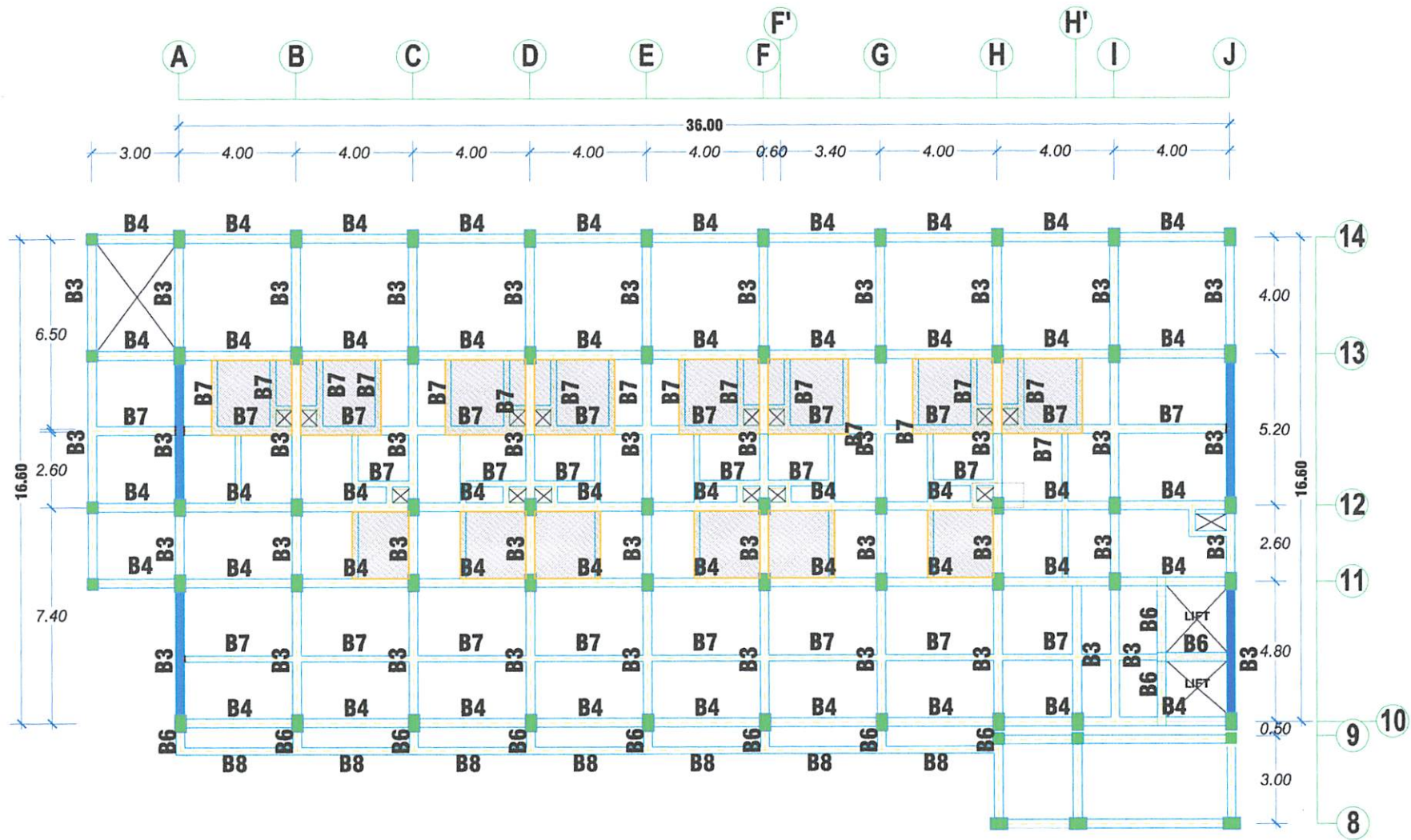
5.2 SARAN

Dalam perencanaan dinding geser gunakan program bantu seperti STAAD PRO, SAP, ETAB atau SANS. Penggunaan program- program bantu tersebut sangat lah membantu dalam perencanaan struktur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pekerjaan Umum, 1987. ***Petunjuk Perencanaan Beton Bertulang Dan Struktur Dinding Bertulang Untuk Rumah Dan Gedung 1987***. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
2. Dipohusodo.I.1984.***struktur Beton Bertulang Berdasarkan Sksni T15-1991-03***. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama.
3. Departemen Pekerjaan Umum.1983.***Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983***.
4. Departemen Pekerjaan Umum, 1987.***Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah Dan Gedung***.1987.Penerbit : Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
5. T.Paulay dan M.J.N Priestley, ***Seismic Design Reinforced Concrete And Mansory Building***,Cristchurch and Sandiego, March 1991.
6. George Winter Dan Arthur H Nilson, ***Perencanaan Beton Bertulang*** : Tim Editor Dan Penerjemah ITB.

LAMPIRAN



Denah Gedung

Skala 1:150

```

*****
*
*          STAAD.Pro
*          Version 2004   Bld 1001.INDIA
*          Proprietary Program of
*          Research Engineers, Intl.
*          Date=   AUG 20, 2014
*          Time=   22:55:23
*
*
*          USER ID: *ITB-PERACS*
*****

```

INPUT FILE: KOLOM SBG SW DIMENSI 5200 start 70.STD

1. STAAD SPACE
2. START JOB INFORMATION
3. ENGINEER DATE 18-APR-14
4. END JOB INFORMATION
5. INPUT WIDTH 79
6. UNIT METER KG
7. JOINT COORDINATES
8. 1 0 0 0; 2 36 0 0; 3 4 0 0; 4 4 0 4; 5 4 0 9.2; 6 4 0 11.8; 7 4 0 16.6
9. 8 8 0 0; 9 8 0 4; 10 8 0 9.2; 11 8 0 11.8; 12 8 0 16.6; 13 12 0 0; 14 12 0 4
10. 15 12 0 9.2; 16 12 0 11.8; 17 12 0 16.6; 18 16 0 0; 19 16 0 4; 20 16 0 9.2
11. 21 16 0 11.8; 22 16 0 16.6; 23 20 0 0; 24 20 0 4; 25 20 0 9.2; 26 20 0 11.8
12. 27 20 0 16.6; 28 24 0 0; 29 24 0 4; 30 24 0 9.2; 31 24 0 11.8; 32 24 0 16.6
13. 33 28 0 0; 34 28 0 4; 35 28 0 9.2; 36 28 0 11.8; 37 28 0 16.6; 38 32 0 0
14. 39 32 0 4; 40 32 0 9.2; 41 32 0 11.8; 42 32 0 16.6; 43 33.6 0 11.8
15. 44 33.6 0 16.6; 45 0 4 0; 46 36 4 0; 47 0 4 4; 48 36 4 4; 49 0 4 9.2
16. 50 36 4 9.2; 51 0 4 11.8; 52 36 4 11.8; 53 0 4 16.6; 54 36 4 16.6; 55 4 4 0
17. 56 4 4 4; 57 4 4 9.2; 58 4 4 11.8; 59 4 4 16.6; 60 8 4 0; 61 8 4 4; 62 8 4 9.2
18. 63 8 4 11.8; 64 8 4 16.6; 65 12 4 0; 66 12 4 4; 67 12 4 9.2; 68 12 4 11.8
19. 69 12 4 16.6; 70 16 4 0; 71 16 4 4; 72 16 4 9.2; 73 16 4 11.8; 74 16 4 16.6
20. 75 20 4 0; 76 20 4 4; 77 20 4 9.2; 78 20 4 11.8; 79 20 4 16.6; 80 24 4 0
21. 81 24 4 4; 82 24 4 9.2; 83 24 4 11.8; 84 24 4 16.6; 85 28 4 0; 86 28 4 4
22. 87 28 4 9.2; 88 28 4 11.8; 89 28 4 16.6; 90 32 4 0; 91 32 4 4; 92 32 4 9.2
23. 93 32 4 11.8; 94 36 4 6.6; 95 0 4 6.6; 96 4 4 6.6; 97 8 4 6.6; 98 12 4 6.6
24. 99 16 4 6.6; 100 20 4 6.6; 101 24 4 6.6; 102 28 4 6.6; 103 32 4 6.6
25. 104 -3 4 0; 105 -3 4 4; 106 -3 4 9.2; 107 -3 4 6.6; 108 32 4 16.6
26. 109 33.6 4 11.8; 110 33.6 4 16.6; 111 0 7.2 0; 112 36 7.2 0; 113 0 7.2 4
27. 114 36 7.2 4; 115 0 7.2 9.2; 116 36 7.2 9.2; 117 0 7.2 11.8; 118 36 7.2 11.8
28. 119 0 7.2 16.6; 120 36 7.2 16.6; 121 4 7.2 0; 122 4 7.2 4; 123 4 7.2 9.2
29. 124 4 7.2 11.8; 125 4 7.2 16.6; 126 8 7.2 0; 127 8 7.2 4; 128 8 7.2 9.2
30. 129 8 7.2 11.8; 130 8 7.2 16.6; 131 12 7.2 0; 132 12 7.2 4; 133 12 7.2 9.2
31. 134 12 7.2 11.8; 135 12 7.2 16.6; 136 16 7.2 0; 137 16 7.2 4; 138 16 7.2 9.2
32. 139 16 7.2 11.8; 140 16 7.2 16.6; 141 20 7.2 0; 142 20 7.2 4; 143 20 7.2 9.2
33. 144 20 7.2 11.8; 145 20 7.2 16.6; 146 24 7.2 0; 147 24 7.2 4; 148 24 7.2 9.2
34. 149 24 7.2 11.8; 150 24 7.2 16.6; 151 28 7.2 0; 152 28 7.2 4; 153 28 7.2 9.2
35. 154 28 7.2 11.8; 155 28 7.2 16.6; 156 32 7.2 0; 157 32 7.2 4; 158 32 7.2 9.2
36. 159 32 7.2 11.8; 160 36 7.2 6.6; 161 0 7.2 6.6; 162 4 7.2 6.6; 163 8 7.2 6.6
37. 164 12 7.2 6.6; 165 16 7.2 6.6; 166 20 7.2 6.6; 167 24 7.2 6.6; 168 28 7.2 6.6
38. 169 32 7.2 6.6; 170 -3 7.2 0; 171 -3 7.2 4; 172 -3 7.2 9.2; 173 -3 7.2 6.6
39. 174 32 7.2 16.6; 175 33.6 7.2 11.8; 176 33.6 7.2 16.6; 177 0 10.4 0
40. 178 36 10.4 0; 179 0 10.4 4; 180 36 10.4 4; 181 0 10.4 9.2; 182 36 10.4 9.2

41. 183 0 10.4 11.8; 184 36 10.4 11.8; 185 0 10.4 16.6; 186 36 10.4 16.6
42. 187 4 10.4 0; 188 4 10.4 4; 189 4 10.4 9.2; 190 4 10.4 11.8; 191 4 10.4 16.6
43. 192 8 10.4 0; 193 8 10.4 4; 194 8 10.4 9.2; 195 8 10.4 11.8; 196 8 10.4 16.6
44. 197 12 10.4 0; 198 12 10.4 4; 199 12 10.4 9.2; 200 12 10.4 11.8
45. 201 12 10.4 16.6; 202 16 10.4 0; 203 16 10.4 4; 204 16 10.4 9.2
46. 205 16 10.4 11.8; 206 16 10.4 16.6; 207 20 10.4 0; 208 20 10.4 4
47. 209 20 10.4 9.2; 210 20 10.4 11.8; 211 20 10.4 16.6; 212 24 10.4 0
48. 213 24 10.4 4; 214 24 10.4 9.2; 215 24 10.4 11.8; 216 24 10.4 16.6
49. 217 28 10.4 0; 218 28 10.4 4; 219 28 10.4 9.2; 220 28 10.4 11.8
50. 221 28 10.4 16.6; 222 32 10.4 0; 223 32 10.4 4; 224 32 10.4 9.2
51. 225 32 10.4 11.8; 226 36 10.4 6.6; 227 0 10.4 6.6; 228 4 10.4 6.6
52. 229 8 10.4 6.6; 230 12 10.4 6.6; 231 16 10.4 6.6; 232 20 10.4 6.6
53. 233 24 10.4 6.6; 234 28 10.4 6.6; 235 32 10.4 6.6; 236 -3 10.4 0
54. 237 -3 10.4 4; 238 -3 10.4 9.2; 239 -3 10.4 6.6; 240 32 10.4 16.6
55. 241 33.6 10.4 11.8; 242 33.6 10.4 16.6; 243 0 13.6 0; 244 36 13.6 0
56. 245 0 13.6 4; 246 36 13.6 4; 247 0 13.6 9.2; 248 36 13.6 9.2; 249 0 13.6 11.8
57. 250 36 13.6 11.8; 251 0 13.6 16.6; 252 36 13.6 16.6; 253 4 13.6 0
58. 254 4 13.6 4; 255 4 13.6 9.2; 256 4 13.6 11.8; 257 4 13.6 16.6; 258 8 13.6 0
59. 259 8 13.6 4; 260 8 13.6 9.2; 261 8 13.6 11.8; 262 8 13.6 16.6; 263 12 13.6 0
60. 264 12 13.6 4; 265 12 13.6 9.2; 266 12 13.6 11.8; 267 12 13.6 16.6
61. 268 16 13.6 0; 269 16 13.6 4; 270 16 13.6 9.2; 271 16 13.6 11.8
62. 272 16 13.6 16.6; 273 20 13.6 0; 274 20 13.6 4; 275 20 13.6 9.2
63. 276 20 13.6 11.8; 277 20 13.6 16.6; 278 24 13.6 0; 279 24 13.6 4
64. 280 24 13.6 9.2; 281 24 13.6 11.8; 282 24 13.6 16.6; 283 28 13.6 0
65. 284 28 13.6 4; 285 28 13.6 9.2; 286 28 13.6 11.8; 287 28 13.6 16.6
66. 288 32 13.6 0; 289 32 13.6 4; 290 32 13.6 9.2; 291 32 13.6 11.8
67. 292 36 13.6 6.6; 293 0 13.6 6.6; 294 4 13.6 6.6; 295 8 13.6 6.6
68. 296 12 13.6 6.6; 297 16 13.6 6.6; 298 20 13.6 6.6; 299 24 13.6 6.6
69. 300 28 13.6 6.6; 301 32 13.6 6.6; 302 -3 13.6 0; 303 -3 13.6 4
70. 304 -3 13.6 9.2; 305 -3 13.6 6.6; 306 32 13.6 16.6; 307 33.6 13.6 11.8
71. 308 33.6 13.6 16.6; 309 0 16.8 0; 310 36 16.8 0; 311 0 16.8 4; 312 36 16.8 4
72. 313 0 16.8 9.2; 314 36 16.8 9.2; 315 0 16.8 11.8; 316 36 16.8 11.8
73. 317 0 16.8 16.6; 318 36 16.8 16.6; 319 4 16.8 0; 320 4 16.8 4; 321 4 16.8 9.2
74. 322 4 16.8 11.8; 323 4 16.8 16.6; 324 8 16.8 0; 325 8 16.8 4; 326 8 16.8 9.2
75. 327 8 16.8 11.8; 328 8 16.8 16.6; 329 12 16.8 0; 330 12 16.8 4
76. 331 12 16.8 9.2; 332 12 16.8 11.8; 333 12 16.8 16.6; 334 16 16.8 0
77. 335 16 16.8 4; 336 16 16.8 9.2; 337 16 16.8 11.8; 338 16 16.8 16.6
78. 339 20 16.8 0; 340 20 16.8 4; 341 20 16.8 9.2; 342 20 16.8 11.8
79. 343 20 16.8 16.6; 344 24 16.8 0; 345 24 16.8 4; 346 24 16.8 9.2
80. 347 24 16.8 11.8; 348 24 16.8 16.6; 349 28 16.8 0; 350 28 16.8 4
81. 351 28 16.8 9.2; 352 28 16.8 11.8; 353 28 16.8 16.6; 354 32 16.8 0
82. 355 32 16.8 4; 356 32 16.8 9.2; 357 32 16.8 11.8; 358 36 16.8 6.6
83. 359 0 16.8 6.6; 360 4 16.8 6.6; 361 8 16.8 6.6; 362 12 16.8 6.6
84. 363 16 16.8 6.6; 364 20 16.8 6.6; 365 24 16.8 6.6; 366 28 16.8 6.6
85. 367 32 16.8 6.6; 368 -3 16.8 0; 369 -3 16.8 4; 370 -3 16.8 9.2
86. 371 -3 16.8 6.6; 372 32 16.8 16.6; 373 33.6 16.8 11.8; 374 33.6 16.8 16.6
87. 375 0 20 0; 376 36 20 0; 377 0 20 4; 378 36 20 4; 379 0 20 9.2; 380 36 20 9.2
88. 381 0 20 11.8; 382 36 20 11.8; 383 0 20 16.6; 384 36 20 16.6; 385 4 20 0
89. 386 4 20 4; 387 4 20 9.2; 388 4 20 11.8; 389 4 20 16.6; 390 8 20 0; 391 8 20 4
90. 392 8 20 9.2; 393 8 20 11.8; 394 8 20 16.6; 395 12 20 0; 396 12 20 4
91. 397 12 20 9.2; 398 12 20 11.8; 399 12 20 16.6; 400 16 20 0; 401 16 20 4
92. 402 16 20 9.2; 403 16 20 11.8; 404 16 20 16.6; 405 20 20 0; 406 20 20 4
93. 407 20 20 9.2; 408 20 20 11.8; 409 20 20 16.6; 410 24 20 0; 411 24 20 4
94. 412 24 20 9.2; 413 24 20 11.8; 414 24 20 16.6; 415 28 20 0; 416 28 20 4
95. 417 28 20 9.2; 418 28 20 11.8; 419 28 20 16.6; 420 32 20 0; 421 32 20 4
96. 422 32 20 9.2; 423 32 20 11.8; 424 36 20 6.6; 425 0 20 6.6; 426 4 20 6.6

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 3

97. 427 8 20 6.6; 428 12 20 6.6; 429 16 20 6.6; 430 20 20 6.6; 431 24 20 6.6
 98. 432 28 20 6.6; 433 32 20 6.6; 434 -3 20 0; 435 -3 20 4; 436 -3 20 9.2
 99. 437 -3 20 6.6; 438 32 20 16.6; 439 33.6 20 11.8; 440 33.6 20 16.6
 100. 441 36 4 14.2; 442 0 4 14.2; 443 0 4 17.55; 444 36 4 17.55; 445 4 4 17.55
 101. 446 8 4 17.55; 447 12 4 17.55; 448 16 4 17.55; 449 20 4 17.55; 450 24 4 17.55
 102. 451 28 4 17.55; 452 32 4 17.55; 453 -3 0 0; 454 -3 0 4; 455 -3 0 9.2
 103. 456 36 7.2 14.2; 457 0 7.2 14.2; 458 36 10.4 14.2; 459 0 10.4 14.2
 104. 460 36 13.6 14.2; 461 0 13.6 14.2; 462 36 16.8 14.2; 463 0 16.8 14.2
 105. 464 36 20 14.2; 465 0 20 14.2; 466 4 4 14.2; 467 8 4 14.2; 468 12 4 14.2
 106. 469 16 4 14.2; 470 20 4 14.2; 471 24 4 14.2; 472 28 4 14.2; 473 32 4 14.2
 107. 474 33.6 4 14.2; 475 4 7.2 14.2; 476 8 7.2 14.2; 477 12 7.2 14.2
 108. 478 16 7.2 14.2; 479 20 7.2 14.2; 480 24 7.2 14.2; 481 28 7.2 14.2
 109. 482 32 7.2 14.2; 483 33.6 7.2 14.2; 484 4 10.4 14.2; 485 8 10.4 14.2
 110. 486 12 10.4 14.2; 487 16 10.4 14.2; 488 20 10.4 14.2; 489 24 10.4 14.2
 111. 490 28 10.4 14.2; 491 32 10.4 14.2; 492 33.6 10.4 14.2; 493 4 13.6 14.2
 112. 494 8 13.6 14.2; 495 12 13.6 14.2; 496 16 13.6 14.2; 497 20 13.6 14.2
 113. 498 24 13.6 14.2; 499 28 13.6 14.2; 500 32 13.6 14.2; 501 33.6 13.6 14.2
 114. 502 4 16.8 14.2; 503 8 16.8 14.2; 504 12 16.8 14.2; 505 16 16.8 14.2
 115. 506 20 16.8 14.2; 507 24 16.8 14.2; 508 28 16.8 14.2; 509 32 16.8 14.2
 116. 510 33.6 16.8 14.2; 511 4 20 14.2; 512 8 20 14.2; 513 12 20 14.2
 117. 514 16 20 14.2; 515 20 20 14.2; 516 24 20 14.2; 517 28 20 14.2; 518 32 20 14.2
 118. 519 33.6 20 14.2; 520 33.6 0 14.2; 521 0 2 1; 522 -3 2 1; 523 -1.5 2 1
 119. 524 -1.4 2 1; 525 -1.6 2 1; 526 0 2 0; 527 -3 2 0; 528 0 0 3.7; 529 -3 4 3.8
 120. 530 -1.4 0 3.7; 531 -2.3 2 1; 532 -0.7 2 1; 533 -0.7 0 3.7; 534 0 4 3.8
 121. 535 -1.6 4 3.8; 536 -2.3 4 3.8; 537 -2.3 4 4; 538 0 -0.5 3.7
 122. 539 -1.4 -0.5 3.7; 540 -1.4 1.77778 1.3; 541 -1.16667 1.77778 1.3
 123. 542 -1.16667 2 1; 543 -1.4 1.55556 1.6; 544 -1.16667 1.55556 1.6
 124. 545 -1.4 1.33333 1.9; 546 -1.16667 1.33333 1.9; 547 -1.4 1.11111 2.2
 125. 548 -1.16667 1.11111 2.2; 549 -1.4 0.888889 2.5; 550 -1.16667 0.888889 2.5
 126. 551 -1.4 0.666667 2.8; 552 -1.16667 0.666667 2.8; 553 -1.4 0.444444 3.1
 127. 554 -1.16667 0.444444 3.1; 555 -1.4 0.222222 3.4; 556 -1.16667 0.222222 3.4
 128. 557 -1.16667 0 3.7; 558 -0.933333 1.77778 1.3; 559 -0.933333 2 1
 129. 560 -0.933333 1.55556 1.6; 561 -0.933333 1.33333 1.9
 130. 562 -0.933333 1.11111 2.2; 563 -0.933333 0.888889 2.5
 131. 564 -0.933333 0.666667 2.8; 565 -0.933333 0.444444 3.1
 132. 566 -0.933333 0.222222 3.4; 567 -0.933333 0 3.7; 568 -0.7 1.77778 1.3
 133. 569 -0.7 1.55556 1.6; 570 -0.7 1.33333 1.9; 571 -0.7 1.11111 2.2
 134. 572 -0.7 0.888889 2.5; 573 -0.7 0.666667 2.8; 574 -0.7 0.444444 3.1
 135. 575 -0.7 0.222222 3.4; 576 0 1.77778 1.3; 577 -0.233333 1.77778 1.3
 136. 578 -0.233333 2 1; 579 0 1.55556 1.6; 580 -0.233333 1.55556 1.6
 137. 581 0 1.33333 1.9; 582 -0.233333 1.33333 1.9; 583 0 1.11111 2.2
 138. 584 -0.233333 1.11111 2.2; 585 0 0.888889 2.5; 586 -0.233333 0.888889 2.5
 139. 587 0 0.666667 2.8; 588 -0.233333 0.666667 2.8; 589 0 0.444444 3.1
 140. 590 -0.233333 0.444444 3.1; 591 0 0.222222 3.4; 592 -0.233333 0.222222 3.4
 141. 593 -0.233333 0 3.7; 594 -0.466667 1.77778 1.3; 595 -0.466667 2 1
 142. 596 -0.466667 1.55556 1.6; 597 -0.466667 1.33333 1.9
 143. 598 -0.466667 1.11111 2.2; 599 -0.466667 0.888889 2.5
 144. 600 -0.466667 0.666667 2.8; 601 -0.466667 0.444444 3.1
 145. 602 -0.466667 0.222222 3.4; 603 -0.466667 0 3.7; 604 -3 2 0.333333
 146. 605 -2.66667 2 0.333333; 606 -2.66667 2 0; 607 -3 2 0.666667
 147. 608 -2.66667 2 0.666667; 609 -2.66667 2 1; 610 -2.33333 2 0.333333
 148. 611 -2.33333 2 0; 612 -2.33333 2 0.666667; 613 -2.33333 2 1; 614 -2 2 0.333333
 149. 615 -2 2 0; 616 -2 2 0.666667; 617 -2 2 1; 618 -1.66667 2 0.333333
 150. 619 -1.66667 2 0; 620 -1.66667 2 0.666667; 621 -1.66667 2 1
 151. 622 -1.33333 2 0.333333; 623 -1.33333 2 0; 624 -1.33333 2 0.666667
 152. 625 -1.33333 2 1; 626 -1 2 0.333333; 627 -1 2 0; 628 -1 2 0.666667; 629 -1 2 1

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 80

4409. 2484 TO 3208 3210 3211 3213 TO 3230 3232 TO 3979 3981 3982 3984 TO 4001 4003 -
 4410. 4004 TO 4849 4851 4852 4854 TO 4871 4873 TO 5620 5622 5623 5625 TO 5642 5644 -
 4411. 5645 TO 6391 6393 6394 6396 TO 6413 6415 TO 7108 7183 7184 7186 TO 7192 -
 4412. 7193 THICKNESS 0.12
 4413. 7109 TO 7162 7164 7165 7167 TO 7182 THICKNESS 0.12
 4414. DEFINE MATERIAL START
 4415. ISOTROPIC CONCRETE
 4416. E 2.21467E+009
 4417. POISSON 0.17
 4418. DENSITY 2402.62
 4419. ALPHA 1E-005
 4420. DAMP 0.05
 4421. END DEFINE MATERIAL
 4422. CONSTANTS
 4423. BETA 90 MEMB 2 TO 44 1111
 4424. MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 7193 7594 TO 10131
 4425. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 4426. 1 TO 42 PRIS YD 0.6 ZD 0.4
 4427. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 4428. 976 TO 984 8116 TO 8160 8162 TO 8164 8167 TO 8169 8171 TO 8173 8175 TO 8177 -
 4429. 8179 TO 8181 8184 TO 8189 8191 TO 8193 8197 8530 TO 8532 8535 TO 8537 8539 -
 4430. 8540 TO 8541 8543 TO 8545 8547 TO 8549 8552 TO 8557 8559 TO 8561 8565 TO 8567 -
 4431. 8569 8901 TO 8903 8906 TO 8908 8910 TO 8912 8914 TO 8916 8918 TO 8920 8923 -
 4432. 8924 TO 8928 8930 TO 8932 8936 TO 8938 8940 9272 TO 9274 9277 TO 9279 9281 -
 4433. 9282 TO 9283 9285 TO 9287 9289 TO 9291 9294 TO 9299 9301 TO 9303 9307 TO 9309 -
 4434. 9311 9643 TO 9645 9648 TO 9650 9652 TO 9654 9656 TO 9658 9660 TO 9662 9665 -
 4435. 9666 TO 9670 9672 TO 9674 9678 TO 9680 9682 10014 TO 10016 10019 TO 10021 -
 4436. 10023 TO 10025 10027 TO 10029 10031 TO 10033 10036 TO 10041 10043 TO 10045 -
 4437. 10049 TO 10051 10053 PRIS YD 0.6 ZD 0.1
 4438. 985 TO 987 7723 PRIS YD 0.4 ZD 0.4
 4439. 199 TO 201 360 TO 362 521 TO 523 682 TO 684 843 TO 845 7718 TO 7721 -
 4440. 7722 PRIS YD 0.4 ZD 0.4
 4441. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 4442. 158 TO 198 202 319 TO 359 363 480 TO 520 524 641 TO 681 685 802 TO 842 -
 4443. 846 PRIS YD 0.4 ZD 0.6
 4444. 43 44 203 204 364 365 525 526 686 687 847 848 PRIS YD 0.3 ZD 0.3
 4445. 45 46 50 53 56 TO 61 66 TO 70 75 TO 79 84 TO 88 93 TO 96 101 TO 105 -
 4446. 110 TO 113 118 TO 121 125 145 TO 147 152 153 155 156 205 207 211 214 217 -
 4447. 218 TO 222 227 TO 231 236 TO 240 245 TO 249 254 TO 257 262 TO 266 271 TO 274 -
 4448. 279 TO 282 286 306 TO 308 313 314 316 317 366 368 372 375 378 TO 383 388 -
 4449. 389 TO 392 397 TO 401 406 TO 410 415 TO 418 423 TO 427 432 TO 435 440 TO 443 -
 4450. 447 467 TO 469 474 475 477 478 527 529 533 536 539 TO 544 549 TO 553 558 -
 4451. 559 TO 562 567 TO 571 576 TO 579 584 TO 588 593 TO 596 601 TO 604 608 628 -
 4452. 629 TO 630 635 636 638 639 688 690 694 697 700 TO 705 710 TO 714 719 TO 723 -
 4453. 728 TO 732 737 TO 740 745 TO 749 754 TO 757 762 TO 765 769 789 TO 791 796 -
 4454. 797 799 800 849 851 855 858 861 TO 866 871 TO 875 880 TO 884 889 TO 893 898 -
 4455. 899 TO 901 906 TO 910 915 TO 918 923 TO 926 930 950 TO 952 957 958 960 961 -
 4456. 1140 1348 1349 1378 1379 1759 1760 2135 2136 7185 7594 7724 TO 7729 7737 -
 4457. 7740 TO 7744 7755 TO 7757 7762 TO 7764 7769 TO 7774 7783 TO 7785 -
 4458. 7788 TO 7790 7794 7797 TO 7801 7812 TO 7814 7819 TO 7821 7826 TO 7831 7835 -
 4459. 7836 TO 7840 7842 7845 TO 7849 7860 TO 7862 7867 TO 7869 7874 TO 7879 -
 4460. 7888 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4461. 7889 7890 7893 TO 7895 7899 7902 TO 7906 7912 TO 7914 7917 TO 7919 -
 4462. 7922 TO 7927 7931 TO 7936 7938 7941 TO 7945 7951 TO 7953 7956 TO 7958 7968 -
 4463. 7969 TO 7970 7980 TO 7982 7992 TO 7994 8002 TO 8004 8012 TO 8014 8024 TO 8026 -
 4464. 8034 TO 8036 8042 TO 8045 8049 8053 8056 8059 8061 8064 8065 8194 TO 8196 -

4465. 8200 8203 TO 8207 8218 TO 8220 8225 TO 8227 8232 TO 8237 8246 TO 8248 8251 -
 4466. 8252 TO 8253 8257 8260 TO 8264 8275 TO 8277 8282 TO 8284 8289 TO 8294 8298 -
 4467. 8299 TO 8303 8305 8308 TO 8312 8323 TO 8325 8330 TO 8332 8337 TO 8342 8351 -
 4468. 8352 TO 8353 8356 TO 8358 8362 8365 TO 8369 8375 TO 8377 8380 TO 8382 8385 -
 4469. 8386 TO 8390 8394 TO 8399 8401 8404 TO 8408 8414 TO 8416 8419 TO 8421 8431 -
 4470. 8432 TO 8433 8443 TO 8445 8455 TO 8457 8465 TO 8467 8475 TO 8477 8487 TO 8489 -
 4471. 8497 TO 8499 8505 TO 8508 8512 8516 8519 8522 8524 8527 8528 8562 TO 8564 -
 4472. 8571 8574 TO 8578 8589 TO 8591 8596 TO 8598 8603 TO 8608 8617 TO 8619 8622 -
 4473. 8623 TO 8624 8628 8631 TO 8635 8646 TO 8648 8653 TO 8655 8660 TO 8665 8669 -
 4474. 8670 TO 8674 8676 8679 TO 8683 8694 TO 8696 8701 TO 8703 8708 TO 8713 8722 -
 4475. 8723 TO 8724 8727 TO 8729 8733 8736 TO 8740 8746 TO 8748 8751 TO 8753 8756 -
 4476. 8757 TO 8761 8765 TO 8770 8772 8775 TO 8779 8785 TO 8787 8790 TO 8792 8802 -
 4477. 8803 TO 8804 8814 TO 8816 8826 TO 8828 8836 TO 8838 8846 TO 8848 8858 TO 8860 -
 4478. 8868 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4479. 8869 8870 8876 TO 8879 8883 8887 8890 8893 8895 8898 8899 8933 TO 8935 8942 -
 4480. 8945 TO 8949 8960 TO 8962 8967 TO 8969 8974 TO 8979 8988 TO 8990 -
 4481. 8993 TO 8995 8999 9002 TO 9006 9017 TO 9019 9024 TO 9026 9031 TO 9036 9040 -
 4482. 9041 TO 9045 9047 9050 TO 9054 9065 TO 9067 9072 TO 9074 9079 TO 9084 9093 -
 4483. 9094 TO 9095 9098 TO 9100 9104 9107 TO 9111 9117 TO 9119 9122 TO 9124 9127 -
 4484. 9128 TO 9132 9136 TO 9141 9143 9146 TO 9150 9156 TO 9158 9161 TO 9163 9173 -
 4485. 9174 TO 9175 9185 TO 9187 9197 TO 9199 9207 TO 9209 9217 TO 9219 9229 TO 9231 -
 4486. 9239 TO 9241 9247 TO 9250 9254 9258 9261 9264 9266 9269 9270 9304 TO 9306 -
 4487. 9313 9316 TO 9320 9331 TO 9333 9338 TO 9340 9345 TO 9350 9359 TO 9361 9364 -
 4488. 9365 TO 9366 9370 9373 TO 9377 9388 TO 9390 9395 TO 9397 9402 TO 9407 9411 -
 4489. 9412 TO 9416 9418 9421 TO 9425 9436 TO 9438 9443 TO 9445 9450 TO 9455 9464 -
 4490. 9465 TO 9466 9469 TO 9471 9475 9478 TO 9482 9488 TO 9490 9493 TO 9495 9498 -
 4491. 9499 TO 9503 9507 TO 9512 9514 9517 TO 9521 9527 TO 9529 9532 TO 9534 9544 -
 4492. 9545 TO 9546 9556 TO 9558 9568 TO 9570 9578 TO 9580 9588 TO 9590 9600 TO 9602 -
 4493. 9610 TO 9612 9618 TO 9621 9625 9629 9632 9635 9637 9640 9641 9675 TO 9677 -
 4494. 9684 9687 TO 9691 9702 TO 9704 9709 TO 9711 9716 TO 9721 9730 TO 9732 9735 -
 4495. 9736 TO 9737 9741 9744 TO 9748 9759 TO 9761 9766 TO 9768 9773 TO 9778 9782 -
 4496. 9783 TO 9787 9789 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4497. 9792 TO 9796 9807 TO 9809 9814 TO 9816 9821 TO 9826 9835 TO 9837 9840 TO 9842 -
 4498. 9846 9849 TO 9853 9859 TO 9861 9864 TO 9866 9869 TO 9874 9878 TO 9883 9885 -
 4499. 9888 TO 9892 9898 TO 9900 9903 TO 9905 9915 TO 9917 9927 TO 9929 -
 4500. 9939 TO 9941 9949 TO 9951 9959 TO 9961 9971 TO 9973 9981 TO 9983 -
 4501. 9989 TO 9992 9996 10003 10006 10008 10011 10012 10046 TO 10047 -
 4502. 10048 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4503. 128 137 TO 144 148 289 298 TO 305 309 450 459 TO 466 470 611 620 TO 627 631 -
 4504. 772 781 TO 788 792 933 942 TO 949 953 965 990 993 996 999 1002 1057 TO 1110 -
 4505. 7750 TO 7752 7778 TO 7780 7807 TO 7809 7832 TO 7834 7855 TO 7857 -
 4506. 7883 TO 7885 7909 TO 7911 7928 TO 7930 7948 TO 7950 7963 TO 7965 -
 4507. 7977 TO 7979 7987 TO 7989 7999 TO 8001 8007 TO 8009 8021 TO 8023 -
 4508. 8029 TO 8031 8039 TO 8041 8046 8055 8057 8213 TO 8215 8241 TO 8243 -
 4509. 8270 TO 8272 8295 TO 8297 8318 TO 8320 8346 TO 8348 8372 TO 8374 -
 4510. 8391 TO 8393 8411 TO 8413 8426 TO 8428 8440 TO 8442 8450 TO 8452 -
 4511. 8462 TO 8464 8470 TO 8472 8484 TO 8486 8492 TO 8494 8502 TO 8504 8509 8518 -
 4512. 8520 8584 TO 8586 8612 TO 8614 8641 TO 8643 8666 TO 8668 8689 TO 8691 8717 -
 4513. 8718 TO 8719 8743 TO 8745 8762 TO 8764 8782 TO 8784 8797 TO 8799 8811 TO 8813 -
 4514. 8821 TO 8823 8833 TO 8835 8841 TO 8843 8855 TO 8857 8863 TO 8865 -
 4515. 8873 TO 8875 8880 8889 8891 8955 TO 8957 8983 TO 8985 9012 TO 9014 -
 4516. 9037 TO 9039 9060 TO 9062 9088 TO 9090 9114 TO 9116 9133 TO 9135 -
 4517. 9153 TO 9155 9168 TO 9170 9182 TO 9184 9192 TO 9194 9204 TO 9206 -
 4518. 9212 TO 9214 9226 TO 9228 9234 TO 9236 9244 TO 9246 9251 9260 9262 -
 4519. 9326 TO 9328 9354 TO 9356 9383 TO 9385 9408 TO 9410 9431 TO 9433 -
 4520. 9459 TO 9461 9485 TO 9487 9504 TO 9506 9524 PRIS YD 0.4 ZD 0.2

4521. 9525 9526 9539 TO 9541 9553 TO 9555 9563 TO 9565 9575 TO 9577 9583 TO 9585 -
 4522. 9597 TO 9599 9605 TO 9607 9615 TO 9617 9622 9631 9633 9697 TO 9699 -
 4523. 9725 TO 9727 9754 TO 9756 9779 TO 9781 9802 TO 9804 9830 TO 9832 -
 4524. 9856 TO 9858 9875 TO 9877 9895 TO 9897 9910 TO 9912 9924 TO 9926 -
 4525. 9934 TO 9936 9946 TO 9948 9954 TO 9956 9968 TO 9970 9976 TO 9978 -
 4526. 9986 TO 9988 9993 10002 10004 PRIS YD 0.4 ZD 0.2
 4527. 47 TO 49 51 52 54 55 62 TO 65 71 TO 74 80 TO 83 89 TO 92 97 TO 100 -
 4528. 106 TO 109 114 TO 117 122 TO 124 126 127 129 TO 136 149 TO 151 154 157 206 -
 4529. 208 TO 210 212 213 215 216 223 TO 226 232 TO 235 241 TO 244 250 TO 253 258 -
 4530. 259 TO 261 267 TO 270 275 TO 278 283 TO 285 287 288 290 TO 297 310 TO 312 -
 4531. 315 318 367 369 TO 371 373 374 376 377 384 TO 387 393 TO 396 402 TO 405 411 -
 4532. 412 TO 414 419 TO 422 428 TO 431 436 TO 439 444 TO 446 448 449 451 TO 458 -
 4533. 471 TO 473 476 479 528 530 TO 532 534 535 537 538 545 TO 548 554 TO 557 563 -
 4534. 564 TO 566 572 TO 575 580 TO 583 589 TO 592 597 TO 600 605 TO 607 609 610 -
 4535. 612 TO 619 632 TO 634 637 640 689 691 TO 693 695 696 698 699 706 TO 709 715 -
 4536. 716 TO 718 724 TO 727 733 TO 736 741 TO 744 750 TO 753 758 TO 761 766 TO 768 -
 4537. 770 771 773 TO 780 793 TO 795 798 801 850 852 TO 854 856 857 859 860 867 -
 4538. 868 TO 870 876 TO 879 885 TO 888 894 TO 897 902 TO 905 911 TO 914 919 TO 922 -
 4539. 927 TO 929 931 932 934 TO 941 954 TO 956 959 962 TO 964 988 989 991 992 994 -
 4540. 995 997 998 1000 1001 1003 TO 1056 1124 1230 1232 1256 1257 1373 1478 1758 -
 4541. 2125 2134 4853 7166 7707 7730 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4542. 7731 TO 7736 7738 7739 7745 TO 7749 7753 7754 7758 TO 7761 7765 TO 7768 7775 -
 4543. 7776 TO 7777 7781 7782 7786 7787 7791 TO 7793 7795 7796 7802 TO 7806 7810 -
 4544. 7811 7815 TO 7818 7822 TO 7825 7841 7843 7844 7850 TO 7854 7858 7859 7863 -
 4545. 7864 TO 7866 7870 TO 7873 7880 TO 7882 7886 7887 7891 7892 7896 TO 7898 7900 -
 4546. 7901 7907 7908 7915 7916 7920 7921 7937 7939 7940 7946 7947 7954 7955 7959 -
 4547. 7960 TO 7962 7966 7967 7971 TO 7976 7983 TO 7986 7990 7991 7995 TO 7998 8005 -
 4548. 8006 8010 8011 8015 TO 8020 8027 8028 8032 8033 8037 8038 8047 8048 8050 -
 4549. 8051 TO 8052 8054 8058 8060 8062 8063 8199 8201 8202 8208 TO 8212 8216 8217 -
 4550. 8221 TO 8224 8228 TO 8231 8238 TO 8240 8244 8245 8249 8250 8254 TO 8256 8258 -
 4551. 8259 8265 TO 8269 8273 8274 8278 TO 8281 8285 TO 8288 8304 8306 8307 8313 -
 4552. 8314 TO 8317 8321 8322 8326 TO 8329 8333 TO 8336 8343 TO 8345 8349 8350 8354 -
 4553. 8355 8359 TO 8361 8363 8364 8370 8371 8378 8379 8383 8384 8400 8402 8403 -
 4554. 8409 8410 8417 8418 8422 TO 8425 8429 8430 8434 TO 8439 8446 TO 8449 8453 -
 4555. 8454 8458 TO 8461 8468 8469 8473 8474 8478 TO 8483 8490 8491 8495 8496 8500 -
 4556. 8501 8510 8511 8513 TO 8515 8517 8521 8523 8525 8526 8570 8572 8573 8579 -
 4557. 8580 TO 8583 8587 8588 8592 TO 8595 8599 TO 8602 8609 TO 8611 8615 8616 8620 -
 4558. 8621 8625 TO 8627 8629 8630 8636 TO 8640 8644 8645 8649 TO 8652 8656 TO 8659 -
 4559. 8675 8677 8678 8684 TO 8688 8692 8693 8697 TO 8700 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4560. 10102 TO 10104 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4561. 8704 TO 8707 8714 TO 8716 8720 8721 8725 8726 8730 TO 8732 8734 8735 8741 -
 4562. 8742 8749 8750 8754 8755 8771 8773 8774 8780 8781 8788 8789 8793 TO 8796 -
 4563. 8800 8801 8805 TO 8810 8817 TO 8820 8824 8825 8829 TO 8832 8839 8840 8844 -
 4564. 8845 8849 TO 8854 8861 8862 8866 8867 8871 8872 8881 8882 8884 TO 8886 8888 -
 4565. 8892 8894 8896 8897 8941 8943 8944 8950 TO 8954 8958 8959 8963 TO 8966 8970 -
 4566. 8971 TO 8973 8980 TO 8982 8986 8987 8991 8992 8996 TO 8998 9000 9001 9007 -
 4567. 9008 TO 9011 9015 9016 9020 TO 9023 9027 TO 9030 9046 9048 9049 9055 TO 9059 -
 4568. 9063 9064 9068 TO 9071 9075 TO 9078 9085 TO 9087 9091 9092 9096 9097 9101 -
 4569. 9102 TO 9103 9105 9106 9112 9113 9120 9121 9125 9126 9142 9144 9145 9151 9152 -
 4570. 9159 9160 9164 TO 9167 9171 9172 9176 TO 9181 9188 TO 9191 9195 9196 9200 -
 4571. 9201 TO 9203 9210 9211 9215 9216 9220 TO 9225 9232 9233 9237 9238 9242 9243 -
 4572. 9252 9253 9255 TO 9257 9259 9263 9265 9267 9268 9312 9314 9315 9321 TO 9325 -
 4573. 9329 9330 9334 TO 9337 9341 TO 9344 9351 TO 9353 9357 9358 9362 9363 9367 -
 4574. 9368 TO 9369 9371 9372 9378 TO 9382 9386 9387 9391 TO 9394 9398 TO 9401 9417 -
 4575. 9419 9420 9426 TO 9430 9434 9435 9439 TO 9442 9446 TO 9449 9456 TO 9458 9462 -
 4576. 9463 9467 9468 9472 TO 9474 9476 9477 9483 9484 9491 9492 9496 9497 9513 -

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 83

4577. 9515 9516 9522 9523 9530 9531 9535 TO 9538 9542 9543 9547 TO 9552 -
 4578. 9559 TO 9562 9566 9567 9571 TO 9574 9581 9582 9586 9587 9591 -
 4579. 10105 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4580. 10106 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4581. 9592 TO 9596 9603 9604 9608 9609 9613 9614 9623 9624 9626 TO 9628 9630 9634 -
 4582. 9636 9638 9639 9683 9685 9686 9692 TO 9696 9700 9701 9705 TO 9708 -
 4583. 9712 TO 9715 9722 TO 9724 9728 9729 9733 9734 9738 TO 9740 9742 9743 9749 -
 4584. 9750 TO 9753 9757 9758 9762 TO 9765 9769 TO 9772 9788 9790 9791 9797 TO 9801 -
 4585. 9805 9806 9810 TO 9813 9817 TO 9820 9827 TO 9829 9833 9834 9838 9839 9843 -
 4586. ~~9844 TO 9845 9847 9848 9854 9855 9862 9863 9867 9868 9893 9894 9901 9902 9906~~ -
 4587. 9907 TO 9909 9913 9914 9918 TO 9923 9930 TO 9933 9937 9938 9942 TO 9945 9952 -
 4588. 9953 9957 9958 9962 TO 9967 9974 9975 9979 9980 9984 9985 9994 9995 9997 -
 4589. 9998 TO 9999 10001 10005 10007 10009 10010 10054 TO 10101 -
 4590. 10107 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4591. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 4592. 1111 TO 1116 PRIS YD 0.3 ZD 0.3
 4593. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 4594. 1133 1134 1243 1244 ~~9884 9886 9887~~ PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4595. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 4596. 1117 TO 1123 1125 TO 1132 1135 TO 1139 1141 TO 1227 1231 1233 TO 1242 1245 -
 4597. 1246 TO 1248 1254 1258 1259 1263 1268 1279 1281 1299 1301 1333 1335 1345 1347 -
 4598. 1350 1352 1353 1356 TO 1372 1374 TO 1377 1380 1388 1392 1425 1427 1469 1471 -
 4599. 1472 1474 1475 1479 TO 1486 1761 1762 1764 TO 1770 1776 1778 1782 1787 1798 -
 4600. 1800 1818 1820 2104 2106 2116 2118 2119 2121 2122 2126 TO 2133 2137 2138 -
 4601. 2140 TO 2146 2152 2154 2158 2163 2359 2361 2379 2381 2413 2415 2425 3209 -
 4602. 3212 3980 3983 4872 5621 5624 5643 6392 6395 6414 7163 7595 7596 -
 4603. 7598 TO 7604 7610 7612 7616 7621 7632 7634 7652 7654 7686 7688 7698 7700 -
 4604. 7701 7703 7704 7708 TO 7715 7717 PRIS YD 0.3 ZD 0.2
 4605. 1229 1351 1354 1355 1381 1473 1476 1477 1763 2120 2123 2124 2139 3231 4002 -
 4606. 4850 7597 7702 7705 7706 7716 PRIS YD 0.3 ZD 0.2
 4607. 1249 TO 1253 1255 1260 TO 1262 1264 TO 1267 1269 TO 1278 1280 1282 TO 1298 -
 4608. 1300 1302 TO 1332 1334 1336 TO 1344 1346 1382 TO 1387 1389 TO 1391 -
 4609. 1393 TO 1424 1426 1428 TO 1468 1470 1771 TO 1775 1777 1779 TO 1781 -
 4610. 1783 TO 1786 1788 TO 1797 1799 1801 TO 1817 1819 1821 TO 1833 2086 TO 2103 -
 4611. ~~2105 2107 TO 2115 2117 2147 TO 2151 2153 2155 TO 2157 2159 TO 2162~~ -
 4612. 2164 TO 2173 2360 2362 TO 2378 2380 2382 TO 2412 2414 2416 TO 2424 2426 7605 -
 4613. 7606 TO 7609 7611 7613 TO 7615 7617 TO 7620 7622 TO 7631 7633 7635 TO 7651 -
 4614. 7653 7655 TO 7685 7687 7689 TO 7697 7699 PRIS YD 0.3 ZD 0.2
 4615. 966 TO 975 8066 TO 8115 8161 8165 8166 8170 8174 8178 8182 8183 8190 8198 -
 4616. 8529 8533 8534 8538 8542 8546 8550 8551 8558 8568 8900 8904 8905 8909 8913 -
 4617. 8917 8921 8922 8929 8939 9271 9275 9276 9280 9284 9288 9292 9293 9300 9310 -
 4618. 9642 9646 9647 9651 9655 9659 9663 9664 9671 9681 10013 10017 10018 10022 -
 4619. 10026 10030 10034 10035 10042 10052 PRIS YD 0.4 ZD 0.2
 4620. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 4621. 1228 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4622. 10000 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 4623. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 4624. 10108 10110 TO 10114 10120 10122 TO 10126 PRIS YD 0.3 ZD 5.2
 4625. 10109 10115 TO 10119 10121 10127 TO 10131 PRIS YD 0.3 ZD 5.4
 4626. SUPPORTS
 4627. 1 TO 44 520 FIXED
 4628. 453 TO 455 1657 FIXED
 4629. 538 539 PINNED
 4630. 6244 6245 6270 FIXED
 4631. ~~6271~~ FIXED
 4632. LOAD 1 BEBAN MATI

4633. SELFWEIGHT Y -1
 4634. MEMBER LOAD
 4635. *****BEBAN DINDING*****
 4636. 849 TO 854 856 857 859 TO 863 866 871 872 875 885 903 923 926 TO 928 931 932 -
 4637. 942 TO 945 950 954 TO 956 958 960 961 1000 1001 1050 7166 7707 7729 7735 -
 4638. 7736 TO 7739 7741 7743 7745 TO 7754 7760 TO 7764 7767 7768 7778 TO 7780 7807 -
 4639. 7808 TO 7811 7832 TO 7834 7842 7845 TO 7849 7874 TO 7882 7937 TO 7947 7954 -
 4640. 7955 7959 TO 7962 7968 TO 7972 7980 TO 7982 7997 7998 8002 TO 8004 8045 8049 -
 4641. 8052 8054 8058 8060 8062 TO 8065 8194 TO 8196 10054 10056 10058 10060 10078 -
 4642. 10080 10082 10084 UNI GY -688.5
 4643. *****BEBAN PAGAR BESI*****
 4644. 881 890 898 902 906 910 915 930 957 1052 1107 1108 7769 7771 7773 7794 7798 -
 4645. 7800 7802 TO 7804 7826 7828 7830 7902 7904 7906 7923 7925 7927 7987 TO 7989 -
 4646. 8012 TO 8014 8024 TO 8026 8029 TO 8031 8037 8038 8042 TO 8043 -
 4647. 8044 UNI GY -5.211
 4648. JOINT LOAD
 4649. 375 FY -1971.67
 4650. 395 FY -1971.51
 4651. 399 FY -1971.41
 4652. 383 FY -1971.58
 4653. 425 FY -4091.35
 4654. 381 FY -4091.45
 4655. 379 FY -2917.56
 4656. 397 FY -2917.48
 4657. 428 FY -4091.55
 4658. 398 FY -4091.66
 4659. 385 389 390 394 FY -2082.44
 4660. ELEMENT LOAD
 4661. *****BEBAN PLAT ATAP*****
 4662. 2484 TO 3208 3210 3211 3213 TO 3230 3232 TO 3254 7107 7108 PR GY -132
 4663. *****BEBAN PLAT LANTAI 6*****
 4664. 3255 TO 3979 3981 3982 3984 TO 4001 4003 TO 4025 7183 7184 7186 TO 7192 -
 4665. 7193 PR GY -117
 4666. MEMBER LOAD
 4667. *****BEBAN DINDING LANTAI 6*****
 4668. 688 689 691 TO 694 696 698 TO 701 703 705 TO 707 710 712 714 TO 719 721 723 -
 4669. 724 TO 728 732 TO 737 739 741 TO 745 747 749 TO 754 758 TO 762 764 TO 772 -
 4670. 781 TO 789 793 TO 797 799 800 997 998 1040 TO 1045 2134 2377 2378 4853 7684 -
 4671. 7685 7728 7734 8199 TO 8202 8204 8206 8208 TO 8220 8223 TO 8232 8234 8236 -
 4672. 8238 TO 8245 8254 TO 8259 8261 8263 8265 TO 8277 8285 TO 8289 8291 8293 8295 -
 4673. 8296 TO 8300 8304 TO 8307 8309 8311 8313 TO 8325 8333 8334 8337 8339 8341 -
 4674. 8343 TO 8353 8359 TO 8364 8366 8368 8370 TO 8374 8376 8377 8383 TO 8385 8387 -
 4675. 8389 8391 TO 8396 8400 TO 8403 8405 8407 8409 TO 8418 8424 8425 8431 TO 8435 -
 4676. 8438 8439 8443 TO 8449 8453 TO 8461 8465 TO 8467 8473 TO 8477 8480 TO 8483 -
 4677. 8487 TO 8491 8495 TO 8501 8505 TO 8508 8512 8515 8517 8521 8523 8525 TO 8528 -
 4678. 8562 TO 8564 10055 10057 10059 10061 10079 10081 10083 10085 -
 4679. 10103 UNI GY -688.5
 4680. 8375 UNI GY -688.5 0.5 1
 4681. 8375 UNI GY -688.5 0 0.5
 4682. 730 UNI GY -688.5 0.5 1
 4683. 730 UNI GY -688.5 0 0.5
 4684. *****BEBAN PAGAR BESI LANTAI 6*****
 4685. 8096 TO 8105 8143 TO 8151 8529 TO 8561 8565 TO 8569 UNI GY -5.211
 4686. *****BEBAN DINDING LANTAI 5*****
 4687. 527 528 530 TO 533 535 537 TO 540 542 544 TO 549 551 553 TO 558 560 -
 4688. 562 TO 567 571 TO 576 578 580 TO 584 586 588 TO 593 597 TO 601 603 TO 611 -

4689. 620 TO 628 632 TO 636 638 639 994 995 1030 TO 1036 1758 2125 7727 7733 8570 -
 4690. 8571 TO 8573 8575 8577 8579 TO 8591 8594 TO 8603 8605 8607 8609 TO 8616 8625 -
 4691. 8626 TO 8630 8632 8634 8636 TO 8648 8656 TO 8660 8662 8664 8666 TO 8671 8675 -
 4692. 8676 TO 8678 8680 8682 8684 TO 8696 8704 TO 8708 8710 8712 8714 TO 8724 8730 -
 4693. 8731 TO 8735 8737 8739 8741 TO 8745 8747 8748 8754 TO 8756 8758 8760 8762 -
 4694. 8763 TO 8767 8771 TO 8774 8776 8778 8780 TO 8789 8796 8800 TO 8810 -
 4695. 8814 TO 8820 8824 TO 8832 8836 TO 8838 8844 TO 8848 8851 TO 8854 -
 4696. 8858 TO 8862 8866 TO 8872 8876 TO 8879 8883 8886 8888 8892 8894 8896 TO 8899 -
 4697. 8933 TO 8935 10062 TO 10065 10086 TO 10089 10104 UNI GY -688.5
 4698. 8746 UNI GY -688.5 0.5 1
 4699. 8746 UNI GY -688.5 0 0.5
 4700. 569 UNI GY -688.5 0.5 1
 4701. 569 UNI GY -688.5 0 0.5
 4702. *****BEBAN PAGAR BESI LANTAI 5*****
 4703. 8086 TO 8095 8134 TO 8142 8900 TO 8932 8936 TO 8940 UNI GY -5.211
 4704. ELEMENT LOAD
 4705. *****BEBAN PLAT LANTAI 5*****
 4706. 4026 TO 4793 PR GY -117
 4707. MEMBER LOAD
 4708. *****BEBAN DINDING LANTAI 4*****
 4709. 366 367 369 TO 372 374 376 TO 379 381 383 TO 385 388 390 392 TO 397 399 401 -
 4710. 402 TO 406 410 TO 415 417 419 TO 423 425 427 TO 432 436 TO 440 442 TO 450 -
 4711. 459 TO 467 471 TO 475 477 478 991 992 1022 TO 1027 1373 1478 7726 7732 8941 -
 4712. 8942 TO 8944 8946 8948 8950 TO 8962 8965 TO 8974 8976 8978 8980 TO 8987 8996 -
 4713. 8997 TO 9001 9003 9005 9007 TO 9019 9027 TO 9031 9033 9035 9037 TO 9042 9046 -
 4714. 9047 TO 9049 9051 9053 9055 TO 9067 9075 9076 9079 9081 9083 9085 TO 9095 -
 4715. 9101 TO 9106 9108 9110 9112 TO 9116 9118 9119 9125 TO 9127 9129 9131 9133 -
 4716. 9134 TO 9138 9142 TO 9145 9147 9149 9151 TO 9160 9166 9167 9173 TO 9177 9180 -
 4717. 9181 9185 TO 9191 9195 TO 9203 9207 TO 9209 9215 TO 9219 9222 TO 9225 9229 -
 4718. 9230 TO 9233 9237 TO 9243 9247 TO 9250 9254 9257 9259 9263 9265 9267 TO 9270 -
 4719. 9304 TO 9306 10067 10069 10071 10073 10091 10093 10095 10097 -
 4720. 10105 UNI GY -688.5
 4721. 9117 UNI GY -688.5 0.5 1
 4722. 9117 UNI GY -688.5 0 0.5
 4723. 408 UNI GY -688.5 0.5 1
 4724. 408 UNI GY -688.5 0 0.5
 4725. *****BEBAN PAGAR BESI LANTAI 4*****
 4726. 8076 TO 8085 8125 TO 8133 9271 TO 9303 9307 TO 9311 UNI GY -5.211
 4727. ELEMENT LOAD
 4728. *****BEBAN PLAT LANTAI 4*****
 4729. 4794 TO 4849 4851 4852 4854 TO 4871 4873 TO 5564 PR GY -117
 4730. MEMBER LOAD
 4731. *****BEBAN DINDING LANTAI 3*****
 4732. 205 206 208 TO 211 213 215 TO 218 220 222 TO 224 227 229 231 TO 236 238 240 -
 4733. 241 TO 245 249 TO 254 256 258 TO 262 264 266 TO 271 275 TO 279 281 TO 289 -
 4734. 298 TO 306 310 TO 314 316 317 988 989 1013 TO 1018 1256 1257 7725 7731 9312 -
 4735. 9313 TO 9315 9317 9319 9321 TO 9333 9336 TO 9345 9347 9349 9351 TO 9358 9367 -
 4736. 9368 TO 9372 9374 9376 9378 TO 9390 9398 TO 9402 9404 9406 9408 TO 9413 9417 -
 4737. 9418 TO 9420 9422 9424 9426 TO 9438 9446 9447 9450 9452 9454 9456 TO 9466 -
 4738. 9472 TO 9477 9479 9481 9483 TO 9487 9489 9490 9496 TO 9498 9500 9502 9504 -
 4739. 9505 TO 9509 9513 TO 9516 9518 9520 9522 TO 9531 9537 9538 9544 TO 9548 9551 -
 4740. 9552 9556 TO 9562 9566 TO 9574 9578 TO 9580 9586 TO 9590 9593 TO 9596 9600 -
 4741. 9601 TO 9604 9608 TO 9614 9618 TO 9621 9625 9628 9630 9634 9636 9638 TO 9641 -
 4742. 9675 TO 9677 10066 10068 10070 10072 10090 10092 10094 10096 -
 4743. 10106 UNI GY -688.5
 4744. 9488 UNI GY -688.5 0.5 1

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 86

4745. 9488 UNI GY -688.5 0 0.5
 4746. 247 UNI GY -688.5 0.5 1
 4747. 247 UNI GY -688.5 0 0.5
 4748. *****BEBAN PAGAR BESI LANTAI 3*****
 4749. 8066 TO 8075 8116 TO 8124 9642 TO 9674 9678 TO 9682 UNI GY -5.211
 4750. ELEMENT LOAD
 4751. *****BEBAN PLAT LANTAI 3*****
 4752. 5565 TO 5620 5622 5623 5625 TO 5642 5644 TO 6335 PR GY -117
 4753. MEMBER LOAD
 4754. *****BEBAN DINDING LANTAI 2*****
 4755. 45 47 TO 50 52 54 TO 57 59 61 TO 63 66 68 70 TO 75 77 79 TO 84 88 TO 93 95 -
 4756. 97 TO 101 103 105 TO 110 114 TO 118 120 TO 128 137 TO 145 149 TO 153 155 -
 4757. 156 963 964 1004 TO 1009 1124 1133 1134 1230 1232 1243 1244 7724 7730 9683 -
 4758. 9684 TO 9686 9688 9690 9692 TO 9704 9707 TO 9716 9718 9720 9722 TO 9729 9738 -
 4759. 9739 TO 9743 9745 9747 9749 TO 9761 9769 TO 9773 9775 9777 9779 TO 9784 9788 -
 4760. 9789 TO 9791 9793 9795 9797 TO 9809 9817 9818 9821 9823 9825 9827 TO 9837 -
 4761. 9843 TO 9848 9850 9852 9854 TO 9858 9860 9861 9867 TO 9869 9871 9873 9875 -
 4762. 9876 TO 9880 9884 TO 9887 9889 9891 9893 TO 9902 9908 9909 9915 TO 9919 9922 -
 4763. 9923 9927 TO 9933 9937 TO 9945 9949 TO 9951 9957 TO 9961 9964 TO 9967 9971 -
 4764. 9972 TO 9975 9979 TO 9985 9989 TO 9992 9996 9999 10001 10005 10007 -
 4765. 10009 TO 10012 10046 TO 10048 10074 TO 10077 10098 TO 10101 -
 4766. 10107 UNI GY -688.5
 4767. 9859 UNI GY -688.5 0.5 1
 4768. 9859 UNI GY -688.5 0 0.5
 4769. 86 UNI GY -688.5 0.5 1
 4770. 86 UNI GY -688.5 0 0.5
 4771. *****BEBAN PAGAR BESI LANTAI 2*****
 4772. 966 TO 984 10013 TO 10045 10049 TO 10053 UNI GY -5.211
 4773. ELEMENT LOAD
 4774. *****BEBAN PLAT LANTAI 2*****
 4775. 6336 TO 6391 6393 6394 6396 TO 6413 6415 TO 7106 PR GY -117
 4776. LOAD 2 BEBAN HIDUP
 4777. ELEMENT LOAD
 4778. 2484 TO 3208 3210 3211 3213 TO 3230 3232 TO 3254 7107 7108 PR GY -250
 4779. 3255 TO 3979 3981 3982 3984 TO 4001 4003 TO 4025 7183 7184 7186 TO 7192 -
 4780. 7193 PR GY -250
 4781. 4026 TO 4793 PR GY -250
 4782. 4794 TO 4849 4851 4852 4854 TO 4871 4873 TO 5564 PR GY -250
 4783. 5565 TO 5620 5622 5623 5625 TO 5642 5644 TO 6335 PR GY -250
 4784. 6336 TO 6391 6393 6394 6396 TO 6413 6415 TO 7106 PR GY -250
 4785. LOAD 3 BEBAN GEMPA
 4786. JOINT LOAD
 4787. 6272 FX 858281 FZ 858281
 4788. 6279 FX 795537 FZ 795537
 4789. 6286 FX 794936 FZ 794936
 4790. 6293 FX 799921 FZ 799921
 4791. 6300 FX 795365 FZ 795365
 4792. 6307 FX 738169 FZ 738169
 4793. SPECTRUM CQC X 0.3 Y 1 Z 1 ACC SCALE 1.5 DAMP 0.05 LIN
 4794. 0 0.7; 0.2 0.7; 0.5 0.7; 0.6 0.68; 1 0.42; 2 0.23; 3 0.15
 4795. LOAD COMB 4 KOMB 1.4 DL
 4796. 1 1.4
 4797. LOAD COMB 5 KOMB 1.2DL + 1.6LL
 4798. 1 1.2 2 1.6
 4799. LOAD COMB 6 KOMB 1.2 DL + 1LL + 1EQ
 4800. 1 1.2 2 1.0 3 1.0

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 87

4801. UNIT METER KN
4802. LOAD COMB 7 KOMB 1.2DL +1LL - 1EQ
4803. 1 1.2 2 1.0 3 -1.0
4804. LOAD COMB 8 KOMB 0.9DL +1EQ
4805. 1 0.9 2 1.0
4806. LOAD COMB 9 KOMB 0.9DL -1EQ
4807. 1 0.9 2 -1.0
4808. UNIT METER KG
4809. PERFORM ANALYSIS

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER/ELEMENTS/SUPPORTS = 6313/ 9731/ 55
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 6189/ 196/ 1182 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 37554
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 44389 DOUBLE KILO-WORDS
REQD/AVAIL. DISK SPACE = 731.7/132482.0 MB, EXMEM = 4096.0 MB

NUMBER OF MODES REQUESTED = 6
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL = 12
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED = 6

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 88

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 3

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	0.972	1.02864	3.809E-16
2	1.689	0.59198	7.569E-16
3	2.850	0.35087	1.241E-14
4	4.343	0.23027	1.493E-09
5	4.500	0.22223	6.199E-07
6	5.358	0.18663	1.224E-07

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
------	------------------------	--------------	----------

The following Frequencies/Modes did not fully converge. They may not be sufficiently accurate for use in dynamic response analysis.

7	5.707	0.17524	1.468E-04
8	6.086	0.16431	2.206E-05
9	6.473	0.15450	5.148E-04
10	6.677	0.14976	3.867E-05

RESPONSE LOAD CASE 3

QCQ MODAL COMBINATION METHOD USED.
 DYNAMIC WEIGHT X Y Z 4.782209E+06 0.000000E+00 4.782209E+06 KG
 MISSING WEIGHT X Y Z -6.447853E+04 0.000000E+00 -1.110236E+05 KG
 MODAL WEIGHT X Y Z 4.717731E+06 0.000000E+00 4.671185E+06 KG

MODE	ACCELERATION-G	DAMPING
1	0.06341	0.05000
2	0.10426	0.05000
3	0.10707	0.05000
4	0.10707	0.05000
5	0.10707	0.05000
6	0.10707	0.05000

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT							BASE SHEAR IN KG		
MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z	X	Y	Z
1	87.94	0.00	0.01	87.938	0.000	0.009	79998.66	0.00	28.55
2	0.02	0.00	76.22	87.953	0.000	76.230	23.59	0.00380019.94	
3	8.43	0.00	0.01	96.383	0.000	76.242	12947.91	0.00	57.19
4	0.01	0.00	17.74	96.388	0.000	93.986	8.36	0.00	90856.06
5	2.26	0.00	0.03	98.650	0.000	94.011	3475.14	0.00	130.81
6	0.00	0.00	3.67	98.652	0.000	97.678	2.05	0.00	18776.42
							TOTAL SRSS SHEAR	81114.19	0.00391180.97
							TOTAL 10PCT SHEAR	81114.55	0.00391211.35
							TOTAL ABS SHEAR	96455.72	0.00489868.96
							TOTAL CQC SHEAR	81139.75	0.00392010.73

4810. PRINT STORY DRIFT

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=	-0.50					
1	0.22	1	-0.0120	-0.0064	0.0000	L / 6030
		2	-0.0018	-0.0030	0.0000	L / 23940
		3	0.0158	0.0229	0.0000	L / 3154
		4	-0.0168	-0.0090	0.0000	L / 4307
		5	-0.0173	-0.0125	0.0000	L / 4168
		6	-0.0004	0.0122	0.0000	L / 5936
		7	-0.0320	-0.0336	0.0000	L / 2148
		8	-0.0126	-0.0088	0.0000	L / 5719
		9	-0.0089	-0.0028	0.0000	L / 8088
2	0.44	1	-0.0254	-0.0180	0.0000	L / 3713
		2	-0.0032	-0.0039	0.0000	L / 23962
		3	0.0266	0.0265	0.0000	L / 3551
		4	-0.0356	-0.0251	0.0000	L / 2652
		5	-0.0357	-0.0279	0.0000	L / 2648
		6	-0.0071	0.0011	0.0000	L / 13227
		7	-0.0603	-0.0520	0.0000	L / 1565
		8	-0.0261	-0.0201	0.0000	L / 3617
		9	-0.0197	-0.0122	0.0000	L / 4801
3	0.67	1	-0.0391	-0.0307	0.0000	L / 2986
		2	-0.0046	-0.0048	0.0000	L / 24101
		3	0.0376	0.0299	0.0000	L / 3107
		4	-0.0547	-0.0430	0.0000	L / 2132
		5	-0.0543	-0.0446	0.0000	L / 2150
		6	-0.0139	-0.0118	0.0000	L / 8369
		7	-0.0890	-0.0716	0.0000	L / 1310
		8	-0.0398	-0.0325	0.0000	L / 2933
		9	-0.0306	-0.0228	0.0000	L / 3817
4	0.89	1	-0.0529	-0.0438	0.0000	L / 2625
		2	-0.0060	-0.0057	0.0000	L / 23152
		3	0.0486	0.0332	0.0000	L / 2857
		4	-0.0741	-0.0613	0.0000	L / 1875
		5	-0.0731	-0.0617	0.0000	L / 1900
		6	-0.0209	-0.0250	0.0000	L / 5552
		7	-0.1181	-0.0915	0.0000	L / 1176
		8	-0.0536	-0.0451	0.0000	L / 2591
		9	-0.0416	-0.0337	0.0000	L / 3338
5	1.11	1	-0.0669	-0.0566	0.0000	L / 2408
		2	-0.0074	-0.0065	0.0000	L / 21756
		3	0.0598	0.0368	0.0000	L / 2696
		4	-0.0937	-0.0792	0.0000	L / 1720
		5	-0.0921	-0.0783	0.0000	L / 1748
		6	-0.0279	-0.0376	0.0000	L / 4282

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		7	-0.1475	-0.1111	0.0000	L / 1092
		8	-0.0676	-0.0574	0.0000	L / 2382
		9	-0.0528	-0.0444	0.0000	L / 3051
6	1.33	1	-0.0811	-0.0685	0.0000	L / 2260
		2	-0.0088	-0.0072	0.0000	L / 20789
		3	0.0710	0.0405	0.0000	L / 2583
		4	-0.1135	-0.0960	0.0000	L / 1615
		5	-0.1114	-0.0938	0.0000	L / 1645
		6	-0.0352	-0.0490	0.0000	L / 3740
		7	-0.1771	-0.1300	0.0000	L / 1035
		8	-0.0818	-0.0689	0.0000	L / 2241
		9	-0.0642	-0.0545	0.0000	L / 2857
7	1.56	1	-0.0955	-0.0795	0.0000	L / 2153
		2	-0.0102	-0.0079	0.0000	L / 20081
		3	0.0822	0.0444	0.0000	L / 2500
		4	-0.1337	-0.1113	0.0000	L / 1538
		5	-0.1310	-0.1080	0.0000	L / 1569
		6	-0.0426	-0.0589	0.0000	L / 3490
		7	-0.2070	-0.1476	0.0000	L / 993
		8	-0.0962	-0.0794	0.0000	L / 2137
		9	-0.0757	-0.0637	0.0000	L / 2715
8	1.78	1	-0.1101	-0.0894	0.0000	L / 2069
		2	-0.0117	-0.0084	0.0000	L / 19543
		3	0.0934	0.0484	0.0000	L / 2437
		4	-0.1541	-0.1251	0.0000	L / 1478
		5	-0.1507	-0.1207	0.0000	L / 1511
		6	-0.0503	-0.0673	0.0000	L / 3387
		7	-0.2372	-0.1641	0.0000	L / 960
		8	-0.1107	-0.0889	0.0000	L / 2057
		9	-0.0874	-0.0720	0.0000	L / 2606
9	2.00	1	-0.1510	-0.0437	0.0000	L / 1655
		2	-0.0147	-0.0055	0.0000	L / 17014
		3	0.1092	0.0529	0.0000	L / 2289
		4	-0.2114	-0.0612	0.0000	L / 1182
		5	-0.2047	-0.0612	0.0000	L / 1221
		6	-0.0867	-0.0050	0.0000	L / 2883
		7	-0.3051	-0.1108	0.0000	L / 819
		8	-0.1506	-0.0448	0.0000	L / 1660
		9	-0.1212	-0.0338	0.0000	L / 2062
10	2.22	1	-0.1103	0.0096	0.0000	L / 2467
		2	-0.0117	-0.0020	0.0000	L / 23241
		3	0.1109	0.0557	0.0000	L / 2453
		4	-0.1545	0.0135	0.0000	L / 1762
		5	-0.1511	0.0084	0.0000	L / 1801

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		6	-0.0332	0.0652	0.0000	L / 4172
		7	-0.2551	-0.0461	0.0000	L / 1067
		8	-0.1110	0.0067	0.0000	L / 2452
		9	-0.0876	0.0107	0.0000	L / 3108
11	2.44	1	-0.0957	0.0098	0.0000	L / 3076
		2	-0.0103	-0.0018	0.0000	L / 28664
		3	0.1166	0.0587	0.0000	L / 2525
		4	-0.1340	0.0137	0.0000	L / 2197
		5	-0.1313	0.0089	0.0000	L / 2242
		6	-0.0086	0.0687	0.0000	L / 4288
		7	-0.2417	-0.0487	0.0000	L / 1218
		8	-0.0964	0.0070	0.0000	L / 3053
		9	-0.0759	0.0106	0.0000	L / 3880
12	2.67	1	-0.0814	0.0105	0.0000	L / 3892
		2	-0.0088	-0.0014	0.0000	L / 35872
		3	0.1222	0.0622	0.0000	L / 2591
		4	-0.1139	0.0148	0.0000	L / 2780
		5	-0.1118	0.0103	0.0000	L / 2833
		6	0.0158	0.0734	0.0000	L / 4314
		7	-0.2287	-0.0510	0.0000	L / 1385
		8	-0.0821	0.0080	0.0000	L / 3859
		9	-0.0644	0.0109	0.0000	L / 4917
13	2.89	1	-0.0672	0.0111	0.0000	L / 5042
		2	-0.0074	-0.0011	0.0000	L / 45941
		3	0.1279	0.0661	0.0000	L / 2650
		4	-0.0941	0.0156	0.0000	L / 3602
		5	-0.0925	0.0117	0.0000	L / 3665
		6	0.0398	0.0784	0.0000	L / 4322
		7	-0.2159	-0.0538	0.0000	L / 1570
		8	-0.0679	0.0090	0.0000	L / 4994
		9	-0.0531	0.0111	0.0000	L / 6381
14	3.11	1	-0.0533	0.0111	0.0000	L / 6778
		2	-0.0059	-0.0006	0.0000	L / 61040
		3	0.1334	0.0702	0.0000	L / 2706
		4	-0.0746	0.0155	0.0000	L / 4841
		5	-0.0734	0.0123	0.0000	L / 4920
		6	0.0636	0.0828	0.0000	L / 4359
		7	-0.2033	-0.0575	0.0000	L / 1776
		8	-0.0539	0.0093	0.0000	L / 6704
		9	-0.0420	0.0106	0.0000	L / 8591
15	3.33	1	-0.0396	0.0100	0.0000	L / 9687
		2	-0.0044	-0.0002	0.0000	L / 86284
		3	0.1389	0.0743	0.0000	L / 2759
		4	-0.0554	0.0140	0.0000	L / 6920

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE:						
		5	-0.0546	0.0118	0.0000	L / 7022
		6	0.0870	0.0862	0.0000	L / 4407
		7	-0.1908	-0.0624	0.0000	L / 2009
		8	-0.0401	0.0089	0.0000	L / 9570
		9	-0.0312	0.0092	0.0000	L / 12298
16	3.56	1	-0.0261	0.0080	0.0000	L / 15547
		2	-0.0030	0.0003	0.0000	L / 137306
		3	0.1443	0.0783	0.0000	L / 2811
		4	-0.0365	0.0111	0.0000	L / 11105
		5	-0.0360	0.0101	0.0000	L / 11256
		6	0.1100	0.0882	0.0000	L / 3686
		7	-0.1785	-0.0684	0.0000	L / 2271
		8	-0.0264	0.0075	0.0000	L / 15344
		9	-0.0205	0.0068	0.0000	L / 19760
17	3.78	1	-0.0129	0.0050	0.0000	L / 33288
		2	-0.0014	0.0008	0.0000	L / 295567
		3	0.1495	0.0820	0.0000	L / 2861
		4	-0.0180	0.0071	0.0000	L / 23777
		5	-0.0177	0.0073	0.0000	L / 24118
		6	0.1327	0.0888	0.0000	L / 3225
		7	-0.1664	-0.0751	0.0000	L / 2571
		8	-0.0130	0.0053	0.0000	L / 32873
		9	-0.0101	0.0038	0.0000	L / 42277
18	4.00	1	0.0027	0.0003	0.0000	L / 169373
		2	0.0007	0.0005	0.0000	L / 0
		3	0.1542	0.1206	0.0000	L / 2918
		4	0.0037	0.0004	0.0000	L / 120981
		5	0.0043	0.0011	0.0000	L / 105196
		6	0.1581	0.1214	0.0000	L / 2846
		7	-0.1503	-0.1197	0.0000	L / 2993
		8	0.0031	0.0008	0.0000	L / 146480
		9	0.0017	-0.0002	0.0000	L / 263122
19	4.18	1	-0.0014	-0.0022	0.0000	L / 212298
		2	0.0005	0.0013	0.0000	L / 0
		3	0.1598	0.0909	0.0000	L / 2927
		4	-0.0020	-0.0031	0.0000	L / 151642
		5	-0.0008	-0.0006	0.0000	L / 0
		6	0.1586	0.0896	0.0000	L / 2948
		7	-0.1609	-0.0923	0.0000	L / 2906
		8	-0.0007	-0.0007	0.0000	L / 0
		9	-0.0018	-0.0032	0.0000	L / 143946
20	4.36	1	-0.0037	-0.0062	0.0000	L / 78204
		2	0.0009	0.0014	0.0000	L / 355641
		3	0.1651	0.0952	0.0000	L / 2941

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		4	-0.0052	-0.0087	0.0000	L / 55860
		5	-0.0030	-0.0053	0.0000	L / 92204
		6	0.1615	0.0891	0.0000	L / 3006
		7	-0.1686	-0.1013	0.0000	L / 2879
		8	-0.0024	-0.0042	0.0000	L / 114989
		9	-0.0043	-0.0070	0.0000	L / 69832
21	4.53	1	-0.0065	-0.0099	0.0000	L / 51024
		2	0.0012	0.0016	0.0000	L / 316004
		3	0.1707	0.1006	0.0000	L / 2948
		4	-0.0091	-0.0138	0.0000	L / 36446
		5	-0.0059	-0.0093	0.0000	L / 54186
		6	0.1641	0.0903	0.0000	L / 3067
		7	-0.1773	-0.1108	0.0000	L / 2839
		8	-0.0046	-0.0073	0.0000	L / 69088
		9	-0.0071	-0.0105	0.0000	L / 48069
22	4.71	1	-0.0097	-0.0131	0.0000	L / 39633
		2	0.0015	0.0019	0.0000	L / 270979
		3	0.1766	0.1070	0.0000	L / 2951
		4	-0.0135	-0.0184	0.0000	L / 28309
		5	-0.0092	-0.0127	0.0000	L / 41028
		6	0.1665	0.0931	0.0000	L / 3130
		7	-0.1867	-0.1209	0.0000	L / 2791
		8	-0.0072	-0.0099	0.0000	L / 52582
		9	-0.0102	-0.0138	0.0000	L / 37881
23	4.89	1	-0.0131	-0.0161	0.0000	L / 33409
		2	0.0017	0.0023	0.0000	L / 231347
		3	0.1827	0.1143	0.0000	L / 2950
		4	-0.0184	-0.0226	0.0000	L / 23863
		5	-0.0131	-0.0156	0.0000	L / 34479
		6	0.1686	0.0973	0.0000	L / 3197
		7	-0.1968	-0.1313	0.0000	L / 2739
		8	-0.0101	-0.0122	0.0000	L / 44215
		9	-0.0135	-0.0168	0.0000	L / 31988
24	5.07	1	-0.0169	-0.0190	0.0000	L / 29328
		2	0.0019	0.0028	0.0000	L / 199917
		3	0.1889	0.1223	0.0000	L / 2947
		4	-0.0237	-0.0266	0.0000	L / 20949
		5	-0.0173	-0.0183	0.0000	L / 30383
		6	0.1705	0.1023	0.0000	L / 3265
		7	-0.2073	-0.1423	0.0000	L / 2685
		8	-0.0134	-0.0143	0.0000	L / 38933
		9	-0.0171	-0.0199	0.0000	L / 28020
25	5.24	1	-0.0209	-0.0220	0.0000	L / 26146
		2	0.0020	0.0033	0.0000	L / 176142

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		3	0.1952	0.1308	0.0000	L / 2942
		4	-0.0293	-0.0308	0.0000	L / 18676
		5	-0.0219	-0.0211	0.0000	L / 26212
		6	0.1721	0.1077	0.0000	L / 3337
		7	-0.2184	-0.1539	0.0000	L / 2630
		8	-0.0168	-0.0165	0.0000	L / 34119
		9	-0.0208	-0.0230	0.0000	L / 24938
26	5.42	1	-0.0252	-0.0255	0.0000	L / 23252
		2	0.0021	0.0037	0.0000	L / 158633
		3	0.2017	0.1397	0.0000	L / 2937
		4	-0.0353	-0.0357	0.0000	L / 16608
		5	-0.0268	-0.0246	0.0000	L / 22088
		6	0.1736	0.1129	0.0000	L / 3412
		7	-0.2297	-0.1665	0.0000	L / 2577
		8	-0.0205	-0.0192	0.0000	L / 28838
		9	-0.0248	-0.0267	0.0000	L / 22217
27	5.60	1	-0.0527	0.0041	0.0000	L / 11584
		2	0.0022	0.0040	0.0000	L / 150900
		3	0.2066	0.1505	0.0000	L / 2953
		4	-0.0737	0.0057	0.0000	L / 8274
		5	-0.0597	0.0114	0.0000	L / 10225
		6	0.1456	0.1595	0.0000	L / 3825
		7	-0.2675	-0.1416	0.0000	L / 2280
		8	-0.0452	0.0077	0.0000	L / 13500
		9	-0.0496	-0.0004	0.0000	L / 12298
28	5.78	1	-0.0256	0.0321	0.0000	L / 19577
		2	0.0019	0.0037	0.0000	L / 170669
		3	0.2178	0.1612	0.0000	L / 2882
		4	-0.0359	0.0449	0.0000	L / 13984
		5	-0.0277	0.0444	0.0000	L / 14150
		6	0.1890	0.2034	0.0000	L / 3087
		7	-0.2467	-0.1191	0.0000	L / 2545
		8	-0.0212	0.0325	0.0000	L / 19293
		9	-0.0250	0.0252	0.0000	L / 24930
29	5.96	1	-0.0208	0.0270	0.0000	L / 23952
		2	0.0018	0.0034	0.0000	L / 189582
		3	0.2264	0.1700	0.0000	L / 2851
		4	-0.0291	0.0377	0.0000	L / 17108
		5	-0.0220	0.0378	0.0000	L / 17082
		6	0.2033	0.2057	0.0000	L / 3137
		7	-0.2495	-0.1342	0.0000	L / 2587
		8	-0.0169	0.0277	0.0000	L / 23337
		9	-0.0205	0.0209	0.0000	L / 30959
30	6.13	1	-0.0160	0.0224	0.0000	L / 29585

STORY	HEIGHT	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY	RATIO
			X	Z		
(METRE)						
BASE=						
		2	0.0018	0.0031	0.0000	L / 212623
		3	0.2349	0.1785	0.0000	L / 2824
		4	-0.0225	0.0314	0.0000	L / 21132
		5	-0.0164	0.0319	0.0000	L / 20796
		6	0.2174	0.2086	0.0000	L / 3051
		7	-0.2524	-0.1485	0.0000	L / 2628
		8	-0.0127	0.0233	0.0000	L / 28470
		9	-0.0162	0.0171	0.0000	L / 38884
31	6.31	1	-0.0114	0.0182	0.0000	L / 37424
		2	0.0017	0.0028	0.0000	L / 239428
		3	0.2433	0.1867	0.0000	L / 2799
		4	-0.0160	0.0255	0.0000	L / 26731
		5	-0.0110	0.0264	0.0000	L / 25808
		6	0.2313	0.2114	0.0000	L / 2944
		7	-0.2553	-0.1620	0.0000	L / 2668
		8	-0.0086	0.0192	0.0000	L / 35429
		9	-0.0120	0.0135	0.0000	L / 50322
32	6.49	1	-0.0068	0.0141	0.0000	L / 49504
		2	0.0017	0.0026	0.0000	L / 268398
		3	0.2515	0.1944	0.0000	L / 2778
		4	-0.0096	0.0198	0.0000	L / 35360
		5	-0.0055	0.0211	0.0000	L / 33110
		6	0.2450	0.2139	0.0000	L / 2852
		7	-0.2580	-0.1749	0.0000	L / 2708
		8	-0.0044	0.0153	0.0000	L / 45649
		9	-0.0079	0.0101	0.0000	L / 69182
33	6.67	1	-0.0023	0.0101	0.0000	L / 70908
		2	0.0017	0.0024	0.0000	L / 295969
		3	0.2596	0.2014	0.0000	L / 2761
		4	-0.0032	0.0141	0.0000	L / 50648
		5	0.0001	0.0160	0.0000	L / 44784
		6	0.2586	0.2160	0.0000	L / 2771
		7	-0.2605	-0.1869	0.0000	L / 2750
		8	-0.0003	0.0115	0.0000	L / 62223
		9	-0.0038	0.0067	0.0000	L / 107367
34	6.84	1	0.0023	0.0062	0.0000	L / 118419
		2	0.0018	0.0023	0.0000	L / 316343
		3	0.2673	0.2077	0.0000	L / 2747
		4	0.0033	0.0087	0.0000	L / 84585
		5	0.0057	0.0112	0.0000	L / 65827
		6	0.2719	0.2175	0.0000	L / 2701
		7	-0.2627	-0.1979	0.0000	L / 2795
		8	0.0039	0.0079	0.0000	L / 92926
		9	0.0003	0.0033	0.0000	L / 225275
35	7.02	1	0.0070	0.0025	0.0000	L / 108028

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0020	0.0023	0.0000	L /322836
		3	0.2748	0.2131	0.0000	L / 2737
		4	0.0097	0.0036	0.0000	L / 77163
		5	0.0115	0.0068	0.0000	L / 65347
		6	0.2851	0.2184	0.0000	L / 2638
		7	-0.2645	-0.2077	0.0000	L / 2844
		8	0.0082	0.0046	0.0000	L / 91300
		9	0.0043	0.0000	0.0000	L /175148
36	7.20	1	0.0087	0.0029	0.0000	L / 88235
		2	0.0019	0.0019	0.0000	L /395670
		3	0.2845	0.2867	0.0000	L / 2685
		4	0.0122	0.0041	0.0000	L / 63025
		5	0.0136	0.0066	0.0000	L / 56775
		6	0.2969	0.2922	0.0000	L / 2593
		7	-0.2721	-0.2813	0.0000	L / 2737
		8	0.0098	0.0046	0.0000	L / 78688
		9	0.0059	0.0007	0.0000	L /130012
37	7.38	1	0.0089	-0.0019	0.0000	L / 88100
		2	0.0025	0.0031	0.0000	L /256228
		3	0.2870	0.2270	0.0000	L / 2744
		4	0.0125	-0.0027	0.0000	L / 62929
		5	0.0147	0.0026	0.0000	L / 53677
		6	0.3002	0.2277	0.0000	L / 2624
		7	-0.2738	-0.2262	0.0000	L / 2877
		8	0.0105	0.0013	0.0000	L / 74927
		9	0.0056	-0.0048	0.0000	L /141143
38	7.56	1	0.0064	-0.0068	0.0000	L /119197
		2	0.0028	0.0031	0.0000	L /262658
		3	0.2916	0.2323	0.0000	L / 2762
		4	0.0089	-0.0095	0.0000	L / 85141
		5	0.0122	-0.0032	0.0000	L / 66012
		6	0.3021	0.2273	0.0000	L / 2666
		7	-0.2812	-0.2374	0.0000	L / 2865
		8	0.0086	-0.0030	0.0000	L / 93853
		9	0.0029	-0.0091	0.0000	L / 88045
39	7.73	1	0.0034	-0.0113	0.0000	L / 72862
		2	0.0032	0.0032	0.0000	L /259027
		3	0.2965	0.2392	0.0000	L / 2776
		4	0.0047	-0.0158	0.0000	L / 52044
		5	0.0091	-0.0085	0.0000	L / 90483
		6	0.3038	0.2288	0.0000	L / 2710
		7	-0.2893	-0.2496	0.0000	L / 2845
		8	0.0062	-0.0070	0.0000	L /117764
		9	-0.0001	-0.0133	0.0000	L / 61680
40	7.91	1	0.0001	-0.0155	0.0000	L / 54230

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0034	0.0034	0.0000	L / 247484
		3	0.3017	0.2473	0.0000	L / 2788
		4	0.0001	-0.0217	0.0000	L / 38735
		5	0.0055	-0.0132	0.0000	L / 63761
		6	0.3051	0.2321	0.0000	L / 2756
		7	-0.2982	-0.2625	0.0000	L / 2820
		8	0.0034	-0.0106	0.0000	L / 79565
		9	-0.0034	-0.0173	0.0000	L / 48487
41	8.09	1	-0.0036	-0.0194	0.0000	L / 44211
		2	0.0036	0.0037	0.0000	L / 233840
		3	0.3069	0.2565	0.0000	L / 2798
		4	-0.0050	-0.0272	0.0000	L / 31579
		5	0.0015	-0.0174	0.0000	L / 49260
		6	0.3062	0.2369	0.0000	L / 2804
		7	-0.3076	-0.2762	0.0000	L / 2792
		8	0.0004	-0.0138	0.0000	L / 62187
		9	-0.0068	-0.0212	0.0000	L / 40595
42	8.27	1	-0.0075	-0.0232	0.0000	L / 37804
		2	0.0038	0.0040	0.0000	L / 218522
		3	0.3124	0.2666	0.0000	L / 2806
		4	-0.0105	-0.0325	0.0000	L / 27003
		5	-0.0030	-0.0214	0.0000	L / 40949
		6	0.3071	0.2428	0.0000	L / 2854
		7	-0.3176	-0.2904	0.0000	L / 2760
		8	-0.0030	-0.0169	0.0000	L / 52000
		9	-0.0105	-0.0249	0.0000	L / 35232
43	8.44	1	-0.0117	-0.0270	0.0000	L / 33080
		2	0.0039	0.0044	0.0000	L / 204125
		3	0.3179	0.2773	0.0000	L / 2813
		4	-0.0163	-0.0379	0.0000	L / 23629
		5	-0.0077	-0.0254	0.0000	L / 35165
		6	0.3078	0.2492	0.0000	L / 2905
		7	-0.3280	-0.3053	0.0000	L / 2727
		8	-0.0066	-0.0200	0.0000	L / 44828
		9	-0.0144	-0.0287	0.0000	L / 31147
44	8.62	1	-0.0160	-0.0313	0.0000	L / 29132
		2	0.0040	0.0048	0.0000	L / 191586
		3	0.3235	0.2884	0.0000	L / 2820
		4	-0.0225	-0.0438	0.0000	L / 20809
		5	-0.0128	-0.0300	0.0000	L / 30450
		6	0.3083	0.2556	0.0000	L / 2959
		7	-0.3387	-0.3212	0.0000	L / 2693
		8	-0.0104	-0.0234	0.0000	L / 38950
		9	-0.0185	-0.0329	0.0000	L / 27690
45	8.80	1	-0.0434	-0.0027	0.0000	L / 21423

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0042	0.0049	0.0000	L /189593
		3	0.3275	0.3011	0.0000	L / 2839
		4	-0.0608	-0.0037	0.0000	L / 15302
		5	-0.0454	0.0046	0.0000	L / 20470
		6	0.2796	0.3028	0.0000	L / 3071
		7	-0.3754	-0.2994	0.0000	L / 2477
		8	-0.0349	0.0025	0.0000	L / 26642
		9	-0.0432	-0.0073	0.0000	L / 21512
46	8.98	1	-0.0168	0.0255	0.0000	L / 37107
		2	0.0037	0.0045	0.0000	L /208422
		3	0.3377	0.3136	0.0000	L / 2807
		4	-0.0235	0.0358	0.0000	L / 26505
		5	-0.0142	0.0379	0.0000	L / 24990
		6	0.3212	0.3488	0.0000	L / 2717
		7	-0.3541	-0.2784	0.0000	L / 2676
		8	-0.0114	0.0275	0.0000	L / 34421
		9	-0.0188	0.0184	0.0000	L / 50364
47	9.16	1	-0.0122	0.0210	0.0000	L / 45908
		2	0.0036	0.0044	0.0000	L /219843
		3	0.3452	0.3246	0.0000	L / 2797
		4	-0.0171	0.0294	0.0000	L / 32791
		5	-0.0090	0.0323	0.0000	L / 29925
		6	0.3341	0.3542	0.0000	L / 2726
		7	-0.3563	-0.2950	0.0000	L / 2710
		8	-0.0074	0.0233	0.0000	L / 41402
		9	-0.0145	0.0145	0.0000	L / 66377
48	9.33	1	-0.0078	0.0172	0.0000	L / 57236
		2	0.0034	0.0042	0.0000	L /232038
		3	0.3527	0.3352	0.0000	L / 2788
		4	-0.0109	0.0241	0.0000	L / 40883
		5	-0.0039	0.0274	0.0000	L / 35892
		6	0.3467	0.3601	0.0000	L / 2731
		7	-0.3587	-0.3104	0.0000	L / 2741
		8	-0.0036	0.0197	0.0000	L / 49915
		9	-0.0104	0.0112	0.0000	L / 87607
49	9.51	1	-0.0035	0.0137	0.0000	L / 73190
		2	0.0033	0.0041	0.0000	L /244031
		3	0.3601	0.3454	0.0000	L / 2780
		4	-0.0049	0.0191	0.0000	L / 52278
		5	0.0010	0.0230	0.0000	L / 43569
		6	0.3592	0.3659	0.0000	L / 2736
		7	-0.3610	-0.3249	0.0000	L / 2773
		8	0.0001	0.0164	0.0000	L / 60995
		9	-0.0064	0.0082	0.0000	L /121967
50	9.69	1	0.0008	0.0103	0.0000	L / 98719

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0032	0.0040	0.0000	L /254443
		3	0.3674	0.3548	0.0000	L / 2773
		4	0.0011	0.0144	0.0000	L / 70514
		5	0.0060	0.0188	0.0000	L / 54218
		6	0.3715	0.3712	0.0000	L / 2743
		7	-0.3633	-0.3384	0.0000	L / 2805
		8	0.0039	0.0133	0.0000	L / 76646
		9	-0.0025	0.0053	0.0000	L /192804
51	9.87	1	0.0050	0.0070	0.0000	L /148004
		2	0.0031	0.0040	0.0000	L /261612
		3	0.3744	0.3634	0.0000	L / 2768
		4	0.0070	0.0098	0.0000	L /105717
		5	0.0110	0.0147	0.0000	L / 70305
		6	0.3835	0.3758	0.0000	L / 2703
		7	-0.3654	-0.3511	0.0000	L / 2837
		8	0.0076	0.0103	0.0000	L /100976
		9	0.0014	0.0023	0.0000	L /442782
52	10.04	1	0.0092	0.0037	0.0000	L /114726
		2	0.0031	0.0040	0.0000	L /263864
		3	0.3813	0.3710	0.0000	L / 2765
		4	0.0129	0.0052	0.0000	L / 81947
		5	0.0160	0.0109	0.0000	L / 65742
		6	0.3955	0.3795	0.0000	L / 2666
		7	-0.3672	-0.3626	0.0000	L / 2872
		8	0.0114	0.0074	0.0000	L / 92470
		9	0.0051	-0.0006	0.0000	L /205118
53	10.22	1	0.0134	0.0006	0.0000	L / 79888
		2	0.0032	0.0041	0.0000	L /259928
		3	0.3879	0.3775	0.0000	L / 2764
		4	0.0188	0.0008	0.0000	L / 57063
		5	0.0212	0.0073	0.0000	L / 50501
		6	0.4072	0.3823	0.0000	L / 2633
		7	-0.3686	-0.3726	0.0000	L / 2877
		8	0.0153	0.0047	0.0000	L / 70157
		9	0.0089	-0.0036	0.0000	L /120805
54	10.40	1	0.0137	0.0062	0.0000	L / 79304
		2	0.0031	0.0039	0.0000	L /276625
		3	0.3980	0.4907	0.0000	L / 2221
		4	0.0192	0.0087	0.0000	L / 56646
		5	0.0214	0.0137	0.0000	L / 50962
		6	0.4176	0.5021	0.0000	L / 2171
		7	-0.3785	-0.4794	0.0000	L / 2274
		8	0.0154	0.0095	0.0000	L / 70644
		9	0.0093	0.0016	0.0000	L /117069
55	10.58	1	0.0149	-0.0036	0.0000	L / 74391

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0037	0.0050	0.0000	L / 219878
		3	0.3986	0.3962	0.0000	L / 2779
		4	0.0208	-0.0050	0.0000	L / 53136
		5	0.0237	0.0038	0.0000	L / 46710
		6	0.4201	0.3970	0.0000	L / 2637
		7	-0.3770	-0.3955	0.0000	L / 2801
		8	0.0171	0.0018	0.0000	L / 64949
		9	0.0097	-0.0082	0.0000	L / 113640
56	10.76	1	0.0122	-0.0084	0.0000	L / 92458
		2	0.0041	0.0051	0.0000	L / 222150
		3	0.4024	0.4021	0.0000	L / 2797
		4	0.0170	-0.0118	0.0000	L / 66041
		5	0.0211	-0.0020	0.0000	L / 53319
		6	0.4211	0.3971	0.0000	L / 2673
		7	-0.3837	-0.4071	0.0000	L / 2765
		8	0.0150	-0.0025	0.0000	L / 74939
		9	0.0069	-0.0126	0.0000	L / 89182
57	10.93	1	0.0091	-0.0128	0.0000	L / 89140
		2	0.0044	0.0052	0.0000	L / 218549
		3	0.4065	0.4095	0.0000	L / 2792
		4	0.0127	-0.0180	0.0000	L / 63671
		5	0.0179	-0.0070	0.0000	L / 63813
		6	0.4218	0.3993	0.0000	L / 2711
		7	-0.3912	-0.4196	0.0000	L / 2724
		8	0.0126	-0.0063	0.0000	L / 91040
		9	0.0038	-0.0168	0.0000	L / 68156
58	11.11	1	0.0057	-0.0168	0.0000	L / 68959
		2	0.0047	0.0055	0.0000	L / 210815
		3	0.4107	0.4183	0.0000	L / 2776
		4	0.0079	-0.0236	0.0000	L / 49256
		5	0.0143	-0.0114	0.0000	L / 81386
		6	0.4222	0.4036	0.0000	L / 2750
		7	-0.3993	-0.4330	0.0000	L / 2681
		8	0.0098	-0.0096	0.0000	L / 118898
		9	0.0004	-0.0207	0.0000	L / 56196
59	11.29	1	0.0020	-0.0205	0.0000	L / 57539
		2	0.0049	0.0059	0.0000	L / 200834
		3	0.4151	0.4283	0.0000	L / 2753
		4	0.0028	-0.0287	0.0000	L / 41099
		5	0.0102	-0.0152	0.0000	L / 77588
		6	0.4224	0.4095	0.0000	L / 2791
		7	-0.4079	-0.4470	0.0000	L / 2637
		8	0.0067	-0.0126	0.0000	L / 93788
		9	-0.0031	-0.0243	0.0000	L / 48495
60	11.47	1	-0.0020	-0.0239	0.0000	L / 49979

STORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0051	0.0063	0.0000	L / 190185
		3	0.4197	0.4392	0.0000	L / 2725
		4	-0.0028	-0.0335	0.0000	L / 35699
		5	0.0058	-0.0187	0.0000	L / 64115
		6	0.4224	0.4167	0.0000	L / 2833
		7	-0.4169	-0.4616	0.0000	L / 2592
		8	0.0033	-0.0153	0.0000	L / 78435
		9	-0.0069	-0.0278	0.0000	L / 42982
61	11.64	1	-0.0062	-0.0275	0.0000	L / 44215
		2	0.0053	0.0067	0.0000	L / 179981
		3	0.4243	0.4508	0.0000	L / 2694
		4	-0.0086	-0.0385	0.0000	L / 31582
		5	0.0010	-0.0222	0.0000	L / 54794
		6	0.4221	0.4245	0.0000	L / 2860
		7	-0.4264	-0.4770	0.0000	L / 2546
		8	-0.0003	-0.0180	0.0000	L / 67573
		9	-0.0108	-0.0315	0.0000	L / 38593
62	11.82	1	-0.0106	-0.0314	0.0000	L / 39209
		2	0.0054	0.0072	0.0000	L / 170871
		3	0.4289	0.4628	0.0000	L / 2662
		4	-0.0148	-0.0440	0.0000	L / 28007
		5	-0.0040	-0.0262	0.0000	L / 47078
		6	0.4217	0.4323	0.0000	L / 2850
		7	-0.4361	-0.4933	0.0000	L / 2498
		8	-0.0041	-0.0211	0.0000	L / 58475
		9	-0.0149	-0.0355	0.0000	L / 34715
63	12.00	1	-0.0379	-0.0024	0.0000	L / 32950
		2	0.0056	0.0074	0.0000	L / 169442
		3	0.4322	0.4750	0.0000	L / 2631
		4	-0.0531	-0.0034	0.0000	L / 23536
		5	-0.0365	0.0089	0.0000	L / 34208
		6	0.3923	0.4795	0.0000	L / 2606
		7	-0.4721	-0.4706	0.0000	L / 2648
		8	-0.0285	0.0052	0.0000	L / 43816
		9	-0.0398	-0.0095	0.0000	L / 31441
64	12.18	1	-0.0112	0.0258	0.0000	L / 49161
		2	0.0051	0.0070	0.0000	L / 182006
		3	0.4404	0.4871	0.0000	L / 2602
		4	-0.0157	0.0361	0.0000	L / 35115
		5	-0.0053	0.0421	0.0000	L / 30120
		6	0.4321	0.5250	0.0000	L / 2414
		7	-0.4487	-0.4492	0.0000	L / 2822
		8	-0.0050	0.0302	0.0000	L / 42014
		9	-0.0152	0.0162	0.0000	L / 78047
65	12.36	1	-0.0066	0.0211	0.0000	L / 60922

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0049	0.0068	0.0000	L /188891
		3	0.4465	0.4991	0.0000	L / 2575
		4	-0.0093	0.0295	0.0000	L / 43515
		5	-0.0002	0.0362	0.0000	L / 35501
		6	0.4434	0.5312	0.0000	L / 2420
		7	-0.4496	-0.4670	0.0000	L / 2753
		8	-0.0011	0.0258	0.0000	L / 49833
		9	-0.0108	0.0122	0.0000	L /105497
66	12.53	1	-0.0022	0.0170	0.0000	L / 76478
		2	0.0047	0.0066	0.0000	L /196202
		3	0.4525	0.5107	0.0000	L / 2552
		4	-0.0031	0.0239	0.0000	L / 54627
		5	0.0048	0.0311	0.0000	L / 41936
		6	0.4545	0.5378	0.0000	L / 2423
		7	-0.4505	-0.4836	0.0000	L / 2695
		8	0.0027	0.0220	0.0000	L / 59295
		9	-0.0067	0.0087	0.0000	L /149896
67	12.71	1	0.0020	0.0133	0.0000	L / 99244
		2	0.0045	0.0065	0.0000	L /203365
		3	0.4585	0.5218	0.0000	L / 2532
		4	0.0028	0.0186	0.0000	L / 70889
		5	0.0096	0.0264	0.0000	L / 50103
		6	0.4654	0.5443	0.0000	L / 2427
		7	-0.4515	-0.4993	0.0000	L / 2646
		8	0.0063	0.0185	0.0000	L / 71501
		9	-0.0027	0.0055	0.0000	L /240891
68	12.89	1	0.0062	0.0097	0.0000	L /137721
		2	0.0044	0.0064	0.0000	L /209619
		3	0.4643	0.5321	0.0000	L / 2516
		4	0.0087	0.0136	0.0000	L / 98372
		5	0.0144	0.0219	0.0000	L / 61176
		6	0.4761	0.5501	0.0000	L / 2434
		7	-0.4525	-0.5140	0.0000	L / 2604
		8	0.0100	0.0151	0.0000	L / 88452
		9	0.0012	0.0024	0.0000	L /566763
69	13.07	1	0.0103	0.0062	0.0000	L /131110
		2	0.0043	0.0063	0.0000	L /214085
		3	0.4700	0.5415	0.0000	L / 2505
		4	0.0145	0.0087	0.0000	L / 93650
		5	0.0192	0.0176	0.0000	L / 70509
		6	0.4867	0.5552	0.0000	L / 2443
		7	-0.4534	-0.5277	0.0000	L / 2571
		8	0.0136	0.0119	0.0000	L / 99918
		9	0.0050	-0.0008	0.0000	L /268764
70	13.24	1	0.0144	0.0027	0.0000	L / 95187

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0042	0.0064	0.0000	L /215867
		3	0.4756	0.5497	0.0000	L / 2500
		4	0.0202	0.0038	0.0000	L / 67991
		5	0.0241	0.0134	0.0000	L / 57073
		6	0.4971	0.5593	0.0000	L / 2457
		7	-0.4540	-0.5401	0.0000	L / 2545
		8	0.0172	0.0088	0.0000	L / 79830
		9	0.0088	-0.0039	0.0000	L /156655
71	13.42	1	0.0185	-0.0006	0.0000	L / 75220
		2	0.0042	0.0065	0.0000	L /214198
		3	0.4809	0.5566	0.0000	L / 2501
		4	0.0259	-0.0008	0.0000	L / 53728
		5	0.0290	0.0097	0.0000	L / 48000
		6	0.5074	0.5624	0.0000	L / 2475
		7	-0.4545	-0.5509	0.0000	L / 2527
		8	0.0209	0.0060	0.0000	L / 66600
		9	0.0124	-0.0070	0.0000	L /112172
72	13.60	1	0.0174	0.0100	0.0000	L / 80828
		2	0.0040	0.0063	0.0000	L /222237
		3	0.4909	0.7151	0.0000	L / 1971
		4	0.0244	0.0140	0.0000	L / 57734
		5	0.0274	0.0222	0.0000	L / 51492
		6	0.5158	0.7335	0.0000	L / 1922
		7	-0.4659	-0.6967	0.0000	L / 2024
		8	0.0197	0.0154	0.0000	L / 71461
		9	0.0117	0.0027	0.0000	L /120834
73	13.78	1	0.0197	-0.0049	0.0000	L / 72479
		2	0.0047	0.0075	0.0000	L /191140
		3	0.4894	0.5801	0.0000	L / 2461
		4	0.0276	-0.0068	0.0000	L / 51771
		5	0.0311	0.0061	0.0000	L / 45880
		6	0.5177	0.5817	0.0000	L / 2454
		7	-0.4610	-0.5785	0.0000	L / 2468
		8	0.0224	0.0031	0.0000	L / 63726
		9	0.0131	-0.0119	0.0000	L /109378
74	13.96	1	0.0168	-0.0097	0.0000	L / 85882
		2	0.0051	0.0075	0.0000	L /192089
		3	0.4923	0.5860	0.0000	L / 2466
		4	0.0236	-0.0136	0.0000	L / 61344
		5	0.0284	0.0004	0.0000	L / 50940
		6	0.5176	0.5819	0.0000	L / 2484
		7	-0.4669	-0.5902	0.0000	L / 2449
		8	0.0203	-0.0012	0.0000	L / 71347
		9	0.0100	-0.0163	0.0000	L / 88805
75	14.13	1	0.0136	-0.0141	0.0000	L /103914

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0055	0.0077	0.0000	L /189209
		3	0.4953	0.5936	0.0000	L / 2465
		4	0.0190	-0.0197	0.0000	L / 74224
		5	0.0251	-0.0045	0.0000	L / 58353
		6	0.5171	0.5844	0.0000	L / 2504
		7	-0.4735	-0.6028	0.0000	L / 2428
		8	0.0177	-0.0049	0.0000	L / 82610
		9	0.0068	-0.0204	0.0000	L / 71704
76	14.31	1	0.0101	-0.0179	0.0000	L / 82572
		2	0.0058	0.0081	0.0000	L /183600
		3	0.4985	0.6025	0.0000	L / 2458
		4	0.0141	-0.0251	0.0000	L / 58980
		5	0.0213	-0.0086	0.0000	L / 69398
		6	0.5164	0.5891	0.0000	L / 2514
		7	-0.4806	-0.6160	0.0000	L / 2404
		8	0.0149	-0.0081	0.0000	L / 99727
		9	0.0033	-0.0242	0.0000	L / 61176
77	14.49	1	0.0063	-0.0214	0.0000	L / 70126
		2	0.0060	0.0085	0.0000	L /176432
		3	0.5018	0.6126	0.0000	L / 2446
		4	0.0088	-0.0299	0.0000	L / 50090
		5	0.0172	-0.0121	0.0000	L / 87060
		6	0.5154	0.5955	0.0000	L / 2517
		7	-0.4882	-0.6298	0.0000	L / 2380
		8	0.0117	-0.0107	0.0000	L /128049
		9	-0.0004	-0.0277	0.0000	L / 54048
78	14.67	1	0.0023	-0.0246	0.0000	L / 61698
		2	0.0063	0.0090	0.0000	L /168714
		3	0.5051	0.6237	0.0000	L / 2432
		4	0.0032	-0.0344	0.0000	L / 44070
		5	0.0127	-0.0151	0.0000	L /100340
		6	0.5141	0.6032	0.0000	L / 2514
		7	-0.4961	-0.6442	0.0000	L / 2354
		8	0.0083	-0.0131	0.0000	L /115473
		9	-0.0042	-0.0311	0.0000	L / 48746
79	14.84	1	-0.0020	-0.0279	0.0000	L / 55096
		2	0.0065	0.0095	0.0000	L /161203
		3	0.5085	0.6355	0.0000	L / 2414
		4	-0.0028	-0.0390	0.0000	L / 39354
		5	0.0080	-0.0182	0.0000	L / 84355
		6	0.5126	0.6116	0.0000	L / 2509
		7	-0.5044	-0.6594	0.0000	L / 2327
		8	0.0047	-0.0155	0.0000	L / 98700
		9	-0.0082	-0.0346	0.0000	L / 44369
80	15.02	1	-0.0064	-0.0316	0.0000	L / 49167

STORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0066	0.0101	0.0000	L /154387
		3	0.5120	0.6477	0.0000	L / 2396
		4	-0.0090	-0.0442	0.0000	L / 35119
		5	0.0029	-0.0218	0.0000	L / 71210
		6	0.5109	0.6199	0.0000	L / 2504
		7	-0.5131	-0.6755	0.0000	L / 2298
		8	0.0009	-0.0184	0.0000	L / 84548
		9	-0.0124	-0.0385	0.0000	L / 40352
81	15.20	1	-0.0340	-0.0021	0.0000	L / 46183
		2	0.0069	0.0102	0.0000	L /153646
		3	0.5144	0.6582	0.0000	L / 2385
		4	-0.0476	-0.0029	0.0000	L / 32987
		5	-0.0298	0.0138	0.0000	L / 52767
		6	0.4805	0.6659	0.0000	L / 2358
		7	-0.5483	-0.6505	0.0000	L / 2413
		8	-0.0237	0.0083	0.0000	L / 66258
		9	-0.0375	-0.0121	0.0000	L / 41871
82	15.38	1	-0.0070	0.0261	0.0000	L / 60795
		2	0.0063	0.0097	0.0000	L /163202
		3	0.5202	0.6685	0.0000	L / 2375
		4	-0.0098	0.0366	0.0000	L / 43425
		5	0.0017	0.0469	0.0000	L / 33850
		6	0.5182	0.7096	0.0000	L / 2237
		7	-0.5223	-0.6274	0.0000	L / 2530
		8	0.0000	0.0332	0.0000	L / 47776
		9	-0.0126	0.0138	0.0000	L /115256
83	15.56	1	-0.0023	0.0212	0.0000	L / 75907
		2	0.0060	0.0096	0.0000	L /168112
		3	0.5245	0.6806	0.0000	L / 2359
		4	-0.0033	0.0296	0.0000	L / 54219
		5	0.0068	0.0407	0.0000	L / 39485
		6	0.5278	0.7155	0.0000	L / 2244
		7	-0.5213	-0.6457	0.0000	L / 2487
		8	0.0039	0.0286	0.0000	L / 56164
		9	-0.0081	0.0095	0.0000	L /169258
84	15.73	1	0.0021	0.0168	0.0000	L / 96759
		2	0.0058	0.0094	0.0000	L /173359
		3	0.5288	0.6923	0.0000	L / 2345
		4	0.0030	0.0235	0.0000	L / 69113
		5	0.0118	0.0351	0.0000	L / 46229
		6	0.5371	0.7218	0.0000	L / 2249
		7	-0.5204	-0.6628	0.0000	L / 2449
		8	0.0077	0.0245	0.0000	L / 66358
		9	-0.0039	0.0057	0.0000	L /283039
85	15.91	1	0.0064	0.0127	0.0000	L /129119

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0056	0.0092	0.0000	L /178552
		3	0.5330	0.7034	0.0000	L / 2333
		4	0.0090	0.0178	0.0000	L / 92228
		5	0.0166	0.0300	0.0000	L / 54780
		6	0.5463	0.7279	0.0000	L / 2254
		7	-0.5197	-0.6790	0.0000	L / 2417
		8	0.0114	0.0206	0.0000	L / 79549
		9	0.0002	0.0022	0.0000	L /730106
86	16.09	1	0.0107	0.0088	0.0000	L /155562
		2	0.0054	0.0091	0.0000	L /183185
		3	0.5371	0.7138	0.0000	L / 2324
		4	0.0149	0.0123	0.0000	L /111115
		5	0.0214	0.0250	0.0000	L / 66302
		6	0.5553	0.7334	0.0000	L / 2262
		7	-0.5189	-0.6942	0.0000	L / 2389
		8	0.0150	0.0170	0.0000	L / 97846
		9	0.0042	-0.0012	0.0000	L /394462
87	16.27	1	0.0148	0.0049	0.0000	L /113197
		2	0.0053	0.0090	0.0000	L /186683
		3	0.5411	0.7232	0.0000	L / 2318
		4	0.0207	0.0069	0.0000	L / 80855
		5	0.0262	0.0202	0.0000	L / 64057
		6	0.5642	0.7381	0.0000	L / 2271
		7	-0.5181	-0.7084	0.0000	L / 2367
		8	0.0186	0.0134	0.0000	L / 90235
		9	0.0081	-0.0046	0.0000	L /207494
88	16.44	1	0.0189	0.0011	0.0000	L / 89633
		2	0.0052	0.0090	0.0000	L /188442
		3	0.5451	0.7315	0.0000	L / 2316
		4	0.0265	0.0016	0.0000	L / 64024
		5	0.0309	0.0157	0.0000	L / 54758
		6	0.5729	0.7418	0.0000	L / 2284
		7	-0.5172	-0.7212	0.0000	L / 2349
		8	0.0222	0.0100	0.0000	L / 76410
		9	0.0119	-0.0080	0.0000	L /142970
89	16.62	1	0.0230	-0.0025	0.0000	L / 74603
		2	0.0051	0.0091	0.0000	L /187911
		3	0.5489	0.7385	0.0000	L / 2318
		4	0.0321	-0.0035	0.0000	L / 53288
		5	0.0358	0.0116	0.0000	L / 47871
		6	0.5816	0.7447	0.0000	L / 2299
		7	-0.5162	-0.7324	0.0000	L / 2338
		8	0.0258	0.0069	0.0000	L / 66373
		9	0.0155	-0.0113	0.0000	L /110361
90	16.80	1	0.0200	0.0146	0.0000	L / 86395

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0049	0.0092	0.0000	L /189001
		3	0.5587	0.9398	0.0000	L / 1841
		4	0.0280	0.0205	0.0000	L / 61710
		5	0.0318	0.0322	0.0000	L / 53709
		6	0.5875	0.9665	0.0000	L / 1790
		7	-0.5298	-0.9131	0.0000	L / 1894
		8	0.0229	0.0223	0.0000	L / 75630
		9	0.0132	0.0040	0.0000	L /131365
91	16.98	1	0.0244	-0.0064	0.0000	L / 71498
		2	0.0055	0.0101	0.0000	L /173021
		3	0.5547	0.7656	0.0000	L / 2283
		4	0.0342	-0.0089	0.0000	L / 51070
		5	0.0381	0.0085	0.0000	L / 45843
		6	0.5895	0.7681	0.0000	L / 2275
		7	-0.5198	-0.7632	0.0000	L / 2290
		8	0.0275	0.0044	0.0000	L / 63566
		9	0.0165	-0.0158	0.0000	L /105889
92	17.16	1	0.0220	-0.0109	0.0000	L / 80378
		2	0.0059	0.0101	0.0000	L /174065
		3	0.5564	0.7714	0.0000	L / 2289
		4	0.0308	-0.0153	0.0000	L / 57413
		5	0.0358	0.0031	0.0000	L / 49308
		6	0.5887	0.7684	0.0000	L / 2298
		7	-0.5242	-0.7744	0.0000	L / 2280
		8	0.0257	0.0003	0.0000	L / 68768
		9	0.0139	-0.0200	0.0000	L / 88337
93	17.33	1	0.0192	-0.0148	0.0000	L / 93083
		2	0.0062	0.0103	0.0000	L /172568
		3	0.5583	0.7787	0.0000	L / 2290
		4	0.0268	-0.0207	0.0000	L / 66488
		5	0.0330	-0.0012	0.0000	L / 54091
		6	0.5875	0.7712	0.0000	L / 2312
		7	-0.5290	-0.7861	0.0000	L / 2268
		8	0.0235	-0.0030	0.0000	L / 75953
		9	0.0110	-0.0237	0.0000	L / 75345
94	17.51	1	0.0161	-0.0181	0.0000	L / 99748
		2	0.0065	0.0106	0.0000	L /169190
		3	0.5601	0.7873	0.0000	L / 2288
		4	0.0225	-0.0253	0.0000	L / 71249
		5	0.0297	-0.0046	0.0000	L / 60590
		6	0.5860	0.7763	0.0000	L / 2320
		7	-0.5343	-0.7983	0.0000	L / 2256
		8	0.0210	-0.0056	0.0000	L / 85799
		9	0.0080	-0.0269	0.0000	L / 66965
95	17.69	1	0.0128	-0.0208	0.0000	L / 87465

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0067	0.0110	0.0000	L / 164648
		3	0.5621	0.7970	0.0000	L / 2282
		4	0.0179	-0.0291	0.0000	L / 62475
		5	0.0261	-0.0073	0.0000	L / 69639
		6	0.5842	0.7831	0.0000	L / 2322
		7	-0.5400	-0.8109	0.0000	L / 2243
		8	0.0182	-0.0077	0.0000	L / 99717
		9	0.0048	-0.0298	0.0000	L / 61112
96	17.87	1	0.0092	-0.0233	0.0000	L / 78910
		2	0.0069	0.0115	0.0000	L / 159596
		3	0.5641	0.8077	0.0000	L / 2274
		4	0.0129	-0.0326	0.0000	L / 56364
		5	0.0222	-0.0095	0.0000	L / 82777
		6	0.5821	0.7913	0.0000	L / 2321
		7	-0.5460	-0.8241	0.0000	L / 2228
		8	0.0153	-0.0094	0.0000	L / 120409
		9	0.0014	-0.0325	0.0000	L / 56589
97	18.04	1	0.0055	-0.0258	0.0000	L / 71768
		2	0.0071	0.0120	0.0000	L / 154569
		3	0.5661	0.8191	0.0000	L / 2264
		4	0.0077	-0.0362	0.0000	L / 51263
		5	0.0180	-0.0118	0.0000	L / 103185
		6	0.5798	0.8001	0.0000	L / 2318
		7	-0.5524	-0.8381	0.0000	L / 2212
		8	0.0121	-0.0113	0.0000	L / 153803
		9	-0.0022	-0.0353	0.0000	L / 52604
98	18.22	1	0.0016	-0.0289	0.0000	L / 64714
		2	0.0073	0.0125	0.0000	L / 149953
		3	0.5681	0.8310	0.0000	L / 2253
		4	0.0022	-0.0405	0.0000	L / 46224
		5	0.0135	-0.0147	0.0000	L / 127015
		6	0.5772	0.8087	0.0000	L / 2315
		7	-0.5590	-0.8532	0.0000	L / 2194
		8	0.0087	-0.0136	0.0000	L / 138149
		9	-0.0059	-0.0385	0.0000	L / 48600
99	18.40	1	-0.0251	0.0004	0.0000	L / 75444
		2	0.0074	0.0128	0.0000	L / 148047
		3	0.5693	0.8392	0.0000	L / 2252
		4	-0.0351	0.0006	0.0000	L / 53889
		5	-0.0183	0.0209	0.0000	L / 90386
		6	0.5466	0.8524	0.0000	L / 2217
		7	-0.5919	-0.8259	0.0000	L / 2288
		8	-0.0152	0.0131	0.0000	L / 124610
		9	-0.0299	-0.0124	0.0000	L / 63156
100	18.58	1	0.0013	0.0273	0.0000	L / 69829

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0070	0.0123	0.0000	L /154588
		3	0.5727	0.8474	0.0000	L / 2251
		4	0.0018	0.0382	0.0000	L / 49878
		5	0.0128	0.0525	0.0000	L / 36317
		6	0.5813	0.8925	0.0000	L / 2137
		7	-0.5641	-0.8022	0.0000	L / 2378
		8	0.0082	0.0369	0.0000	L / 51660
		9	-0.0058	0.0122	0.0000	L /155770
101	18.76	1	0.0056	0.0216	0.0000	L / 89336
		2	0.0069	0.0121	0.0000	L /159752
		3	0.5751	0.8592	0.0000	L / 2241
		4	0.0078	0.0302	0.0000	L / 63811
		5	0.0177	0.0452	0.0000	L / 42647
		6	0.5887	0.8972	0.0000	L / 2146
		7	-0.5615	-0.8213	0.0000	L / 2344
		8	0.0119	0.0315	0.0000	L / 61222
		9	-0.0019	0.0073	0.0000	L /262147
102	18.93	1	0.0097	0.0163	0.0000	L /119083
		2	0.0068	0.0118	0.0000	L /165179
		3	0.5774	0.8707	0.0000	L / 2232
		4	0.0136	0.0228	0.0000	L / 85059
		5	0.0225	0.0384	0.0000	L / 50598
		6	0.5959	0.9020	0.0000	L / 2154
		7	-0.5590	-0.8393	0.0000	L / 2315
		8	0.0155	0.0265	0.0000	L / 73466
		9	0.0019	0.0029	0.0000	L /665035
103	19.11	1	0.0136	0.0114	0.0000	L /143886
		2	0.0067	0.0115	0.0000	L /170440
		3	0.5798	0.8815	0.0000	L / 2225
		4	0.0191	0.0159	0.0000	L /102775
		5	0.0271	0.0321	0.0000	L / 61132
		6	0.6029	0.9067	0.0000	L / 2163
		7	-0.5567	-0.8563	0.0000	L / 2290
		8	0.0190	0.0218	0.0000	L / 90129
		9	0.0055	-0.0013	0.0000	L /353529
104	19.29	1	0.0175	0.0067	0.0000	L /113351
		2	0.0067	0.0113	0.0000	L /174988
		3	0.5821	0.8914	0.0000	L / 2220
		4	0.0244	0.0093	0.0000	L / 80965
		5	0.0316	0.0261	0.0000	L / 62562
		6	0.6098	0.9107	0.0000	L / 2173
		7	-0.5545	-0.8721	0.0000	L / 2269
		8	0.0224	0.0173	0.0000	L / 88390
		9	0.0090	-0.0053	0.0000	L /218988
105	19.47	1	0.0212	0.0021	0.0000	L / 94252

STORY	HEIGHT (METE)	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY (METE)	RATIO
			X	Z		
BASE=						
		2	0.0067	0.0112	0.0000	L /178198
		3	0.5845	0.9002	0.0000	L / 2218
		4	0.0297	0.0030	0.0000	L / 67323
		5	0.0361	0.0205	0.0000	L / 55302
		6	0.6166	0.9140	0.0000	L / 2184
		7	-0.5524	-0.8865	0.0000	L / 2252
		8	0.0257	0.0131	0.0000	L / 77561
		9	0.0124	-0.0093	0.0000	L /161168
106	19.64	1	0.0248	-0.0022	0.0000	L / 81138
		2	0.0067	0.0112	0.0000	L /179437
		3	0.5868	0.9077	0.0000	L / 2219
		4	0.0348	-0.0030	0.0000	L / 57956
		5	0.0406	0.0154	0.0000	L / 49657
		6	0.6233	0.9164	0.0000	L / 2198
		7	-0.5502	-0.8991	0.0000	L / 2240
		8	0.0291	0.0093	0.0000	L / 69275
		9	0.0156	-0.0132	0.0000	L /129046
107	19.82	1	0.0284	-0.0060	0.0000	L / 71561
		2	0.0069	0.0114	0.0000	L /178164
		3	0.5890	0.9137	0.0000	L / 2224
		4	0.0398	-0.0084	0.0000	L / 51115
		5	0.0451	0.0111	0.0000	L / 45102
		6	0.6299	0.9179	0.0000	L / 2214
		7	-0.5481	-0.9095	0.0000	L / 2234
		8	0.0324	0.0060	0.0000	L / 62682
		9	0.0187	-0.0168	0.0000	L /108696
108	20.00	1	0.0208	0.0211	0.0000	L / 97121
		2	0.0055	0.0124	0.0000	L /164693
		3	0.5988	1.1354	0.0000	L / 1805
		4	0.0292	0.0296	0.0000	L / 69372
		5	0.0339	0.0452	0.0000	L / 45309
		6	0.6293	1.1731	0.0000	L / 1747
		7	-0.5682	-1.0976	0.0000	L / 1868
		8	0.0243	0.0314	0.0000	L / 65195
		9	0.0132	0.0065	0.0000	L /155255

4811. PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 375 TO 440 464 465 511 TO 519 1479 1480 1483 --
 4812. 1538 1548 1626 1636 TO 1650 1656 1658 TO 2342 2383 TO 2459 6220 6222 6224 -
 4813. 6226 6246 6248 6250 6252

COLUMN NO. 10113 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 24.180 SQ. IN.

COLUMN NO. 10114 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 24.180 SQ. IN.

COLUMN NO. 10115 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10116 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10117 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10118 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10119 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10120 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 24.180 SQ. IN.

COLUMN NO. 10121 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10122 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 24.180 SQ. IN.

COLUMN NO. 10123 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 24.180 SQ. IN.

COLUMN NO. 10124 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 24.180 SQ. IN.

COLUMN NO. 10125 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 24.180 SQ. IN.

COLUMN NO. 10126 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 24.180 SQ. IN.

COLUMN NO. 10127 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10128 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10129 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10130 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

COLUMN NO. 10131 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

*** NO PROPER BAR ARRANGEMENT IS POSSIBLE.

AREA OF STEEL REQUIRED = 25.110 SQ. IN.

*****END OF COLUMN DESIGN RESULTS*****

4840. CONCRETE TAKE
4841. FC 300 MEMB 52 213 374 535 696 857 7767 7768 8230 8231 8601 8602 8972 8973 -
4842. 9343 9344 9714 9715
4843. FYMAIN 3900 MEMB 52 213 374 535 696 857 7767 7768 8230 8231 8601 8602 8972 -
4844. 8973 9343 9344 9714 9715
4845. FYSEC 2400 MEMB 52 213 374 535 696 857 7767 7768 8230 8231 8601 8602 8972 -
4846. 8973 9343 9344 9714 9715
4847. TRACK 2 MEMB 52 213 374 535 696 857 7767 7768 8230 8231 8601 8602 8972 8973 -
4848. 9343 9344 9714 9715
4849. DESIGN BEAM 52 213 374 535 696 857 7767 7768 8230 8231 8601 8602 8972 8973 -
4850. 9343 9344 9714 9715

BEAM NO. 52 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

```

-----|
| CRITICAL POS MOMENT= 51.42 KN-MET AT 867.MM, LOAD 6 |
| REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
| MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
| BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |
-----|
    
```

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD (+VE/-VE)
0.	320./ 0.	47./ 0.	5/ 0
72.	324./ 0.	48./ 0.	5/ 0
144.	329./ 0.	48./ 0.	5/ 0
217.	333./ 0.	49./ 0.	5/ 0
289.	337./ 0.	49./ 0.	5/ 0
361.	340./ 0.	50./ 0.	5/ 0
433.	342./ 0.	50./ 0.	5/ 0
506.	345./ 0.	51./ 0.	5/ 0
578.	346./ 0.	51./ 0.	5/ 0
650.	348./ 0.	51./ 0.	5/ 0
722.	349./ 0.	51./ 0.	5/ 0
794.	349./ 0.	51./ 0.	5/ 0
867.	351./ 0.	51./ 0.	6/ 0

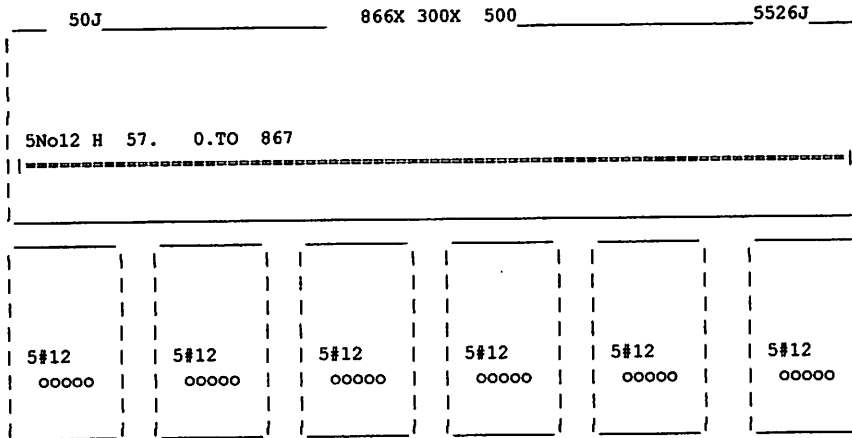
BEAM NO. 52 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 52 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 52 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1114



BEAM NO. 213 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 392. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

CRITICAL POS MOMENT= 53.38 KN-MET AT 867.MM, LOAD 6
 REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036
 MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS
 BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS

Cracked Moment of Inertia I_z at above location = 61868.0 cm⁴

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD (+VE/-VE)
0.	331./ 0.	49./ 0.	5/ 0
72.	336./ 0.	49./ 0.	5/ 0
144.	341./ 0.	50./ 0.	5/ 0
217.	345./ 0.	51./ 0.	5/ 0
289.	349./ 0.	51./ 0.	5/ 0
361.	352./ 0.	52./ 0.	5/ 0
433.	355./ 0.	52./ 0.	5/ 0
506.	357./ 0.	52./ 0.	5/ 0
578.	359./ 0.	53./ 0.	5/ 0
650.	361./ 0.	53./ 0.	5/ 0

STAAD SPACE

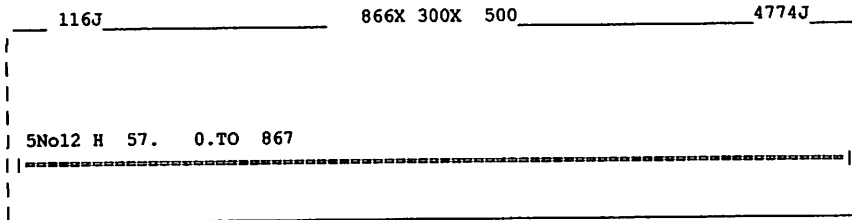
-- PAGE NO. 1115

722.	362./	0.	53./	0.	5/	0
794.	362./	0.	53./	0.	5/	0
867.	364./	0.	53./	0.	6/	0

B E A M N O . 2 1 3 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 213 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 213 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

B E A M N O . 3 7 4 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 3 1 8 - 0 2

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

```

-----
| CRITICAL POS MOMENT=      54.66 KN-MET AT 867.MM, LOAD 6 |
| REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
| MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
| BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |
-----
    
```

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1116

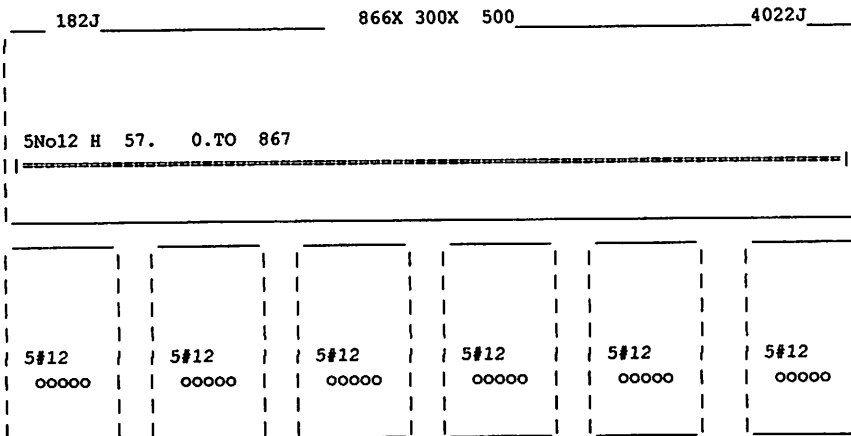
REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL(+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS(+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD(+VE/-VE)		
0.	340./	0.	50./	0.	5/ 0
72.	345./	0.	51./	0.	5/ 0
144.	350./	0.	51./	0.	5/ 0
217.	354./	0.	52./	0.	5/ 0
289.	358./	0.	52./	0.	5/ 0
361.	361./	0.	53./	0.	5/ 0
433.	364./	0.	53./	0.	5/ 0
506.	367./	0.	54./	0.	5/ 0
578.	369./	0.	54./	0.	5/ 0
650.	370./	0.	54./	0.	5/ 0
722.	372./	0.	54./	0.	5/ 0
794.	372./	0.	55./	0.	5/ 0
867.	373./	0.	55./	0.	6/ 0

BEAM NO. 374 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 374 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 374 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



BEAM NO. 535 DESIGN RESULTS - FLEKURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

```

-----|
| CRITICAL POS MOMENT= 55.52 KN-MET AT 867.MM, LOAD 5 |
| REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
| MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
| BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |
|-----|
    
```

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD (+VE/-VE)
0.	346./	0.	51./ 0.
72.	351./	0.	51./ 0.
144.	356./	0.	52./ 0.
217.	360./	0.	53./ 0.
289.	364./	0.	53./ 0.
361.	368./	0.	54./ 0.
433.	371./	0.	54./ 0.
506.	373./	0.	55./ 0.
578.	375./	0.	55./ 0.
650.	377./	0.	55./ 0.
722.	378./	0.	55./ 0.
794.	379./	0.	55./ 0.
867.	379./	0.	56./ 0.

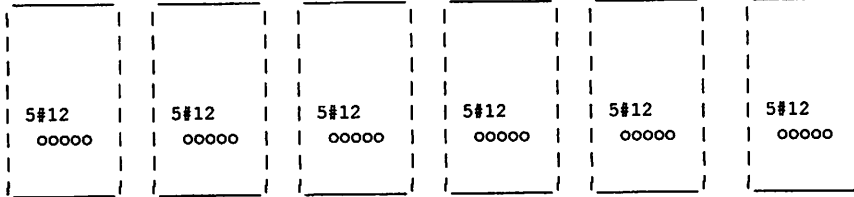
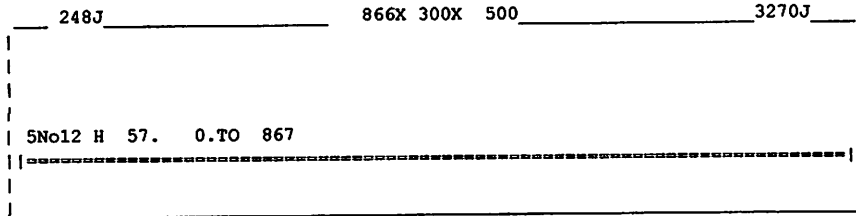
BEAM NO. 535 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 535 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 535 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1118



BEAM NO. 696 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL HEIGHT BAR INFO FROM TO ANCHOR
(MM) (MM) (MM) STA END

1 57. 5 - 12MM 0. 867. YES YES

CRITICAL POS MOMENT= 56.24 KN-MET AT 867.MM, LOAD 5|
 REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
 MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
 BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL(+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD(+VE/-VE)
0.	351./ 0.	51./ 0.	5/ 0
72.	356./ 0.	52./ 0.	5/ 0
144.	361./ 0.	53./ 0.	5/ 0
217.	365./ 0.	53./ 0.	5/ 0
289.	369./ 0.	54./ 0.	5/ 0
361.	373./ 0.	55./ 0.	5/ 0
433.	376./ 0.	55./ 0.	5/ 0
506.	378./ 0.	55./ 0.	5/ 0
578.	380./ 0.	56./ 0.	5/ 0
650.	382./ 0.	56./ 0.	5/ 0

STAAD SPACE

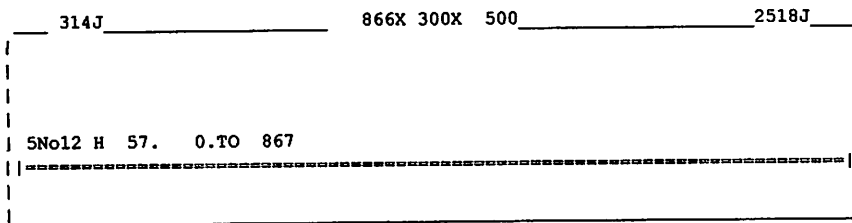
-- PAGE NO. 1119

722.	383./	0.	56./	0.	5/	0
794.	384./	0.	56./	0.	5/	0
867.	384./	0.	56./	0.	5/	0

B E A M N O. 696 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 696 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 696 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

B E A M N O. 857 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

```

-----
| CRITICAL POS MOMENT= 51.06 KN-MET AT 867.MM, LOAD 5 |
| REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
| MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
| BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |
-----

```

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

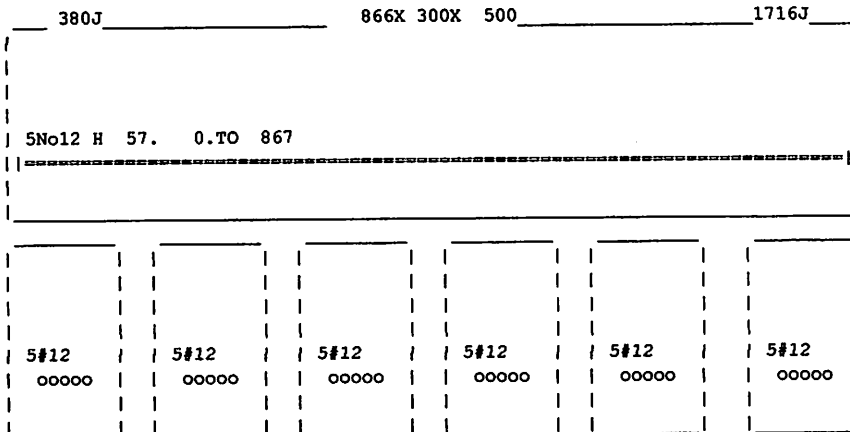
REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)		MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)		LOAD (+VE/-VE)	
0.	294./	0.	43./	0.	5/	0
72.	301./	0.	44./	0.	5/	0
144.	308./	0.	45./	0.	5/	0
217.	314./	0.	46./	0.	5/	0
289.	319./	0.	47./	0.	5/	0
361.	325./	0.	48./	0.	5/	0
433.	329./	0.	48./	0.	5/	0
506.	334./	0.	49./	0.	5/	0
578.	337./	0.	50./	0.	5/	0
650.	341./	0.	50./	0.	5/	0
722.	344./	0.	50./	0.	5/	0
794.	346./	0.	51./	0.	5/	0
867.	348./	0.	51./	0.	5/	0

BEAM NO. 857 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 857 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 857 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



BEAM NO. 7767 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. PC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
-------	----------------	----------	--------------	------------	-------------------

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES YES
---	-----	----------	----	------	---------

	CRITICAL POS MOMENT=	51.13 KN-MET	AT	0.MM,	LOAD 5
	REQD STEEL=	479.MM2,	ROW=0.0036,	ROWMX=0.0251	ROWMN=0.0036
	MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING=	186./	37./	47.	MMS
	BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH =	151./	259.	MMS	

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD (+VE/-VE)
0.	349./	0.	5/ 0
72.	348./	0.	5/ 0
144.	347./	0.	5/ 0
217.	345./	0.	5/ 0
289.	344./	0.	5/ 0
361.	341./	0.	5/ 0
433.	338./	0.	5/ 0
506.	335./	0.	5/ 0
578.	331./	0.	5/ 0
650.	327./	0.	5/ 0
722.	322./	0.	5/ 0
794.	317./	0.	5/ 0
867.	336./	0.	6/ 0

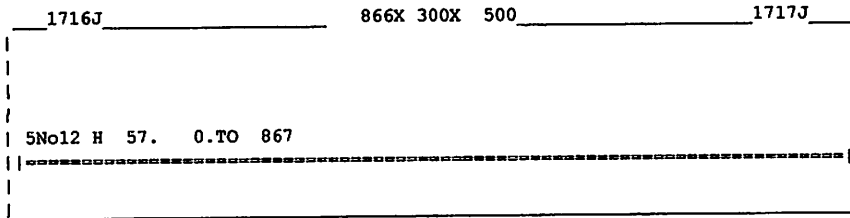
BEAM NO. 7767 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 7767 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 7767 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1122



5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

BEAM NO. 7768 DESIGN RESULTS - FLEKURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL HEIGHT BAR INFO FROM TO ANCHOR
(MM) (MM) (MM) STA END

1 57. 5 - 12MM 0. 867. YES YES

CRITICAL POS MOMENT= 44.89 KN-MET AT 0.MM, LOAD 5|
 REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
 MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
 BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm^4

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL(+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS(+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD(+VE/-VE)
0.	305./	0.	5/ 0
72.	298./	0.	5/ 0
144.	290./	0.	5/ 0
217.	282./	0.	5/ 0
289.	273./	0.	5/ 0
361.	264./	0.	5/ 0
433.	255./	0.	5/ 0
506.	245./	0.	4/ 0
578.	236./	0.	4/ 0
650.	226./	0.	4/ 0

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1123

722.	216./	0.	32./	0.	4/	0
794.	205./	0.	30./	0.	4/	0
867.	285./	0.	42./	0.	6/	0

B E A M N O. 7768 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 7768 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 7768 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1717J _____ 866X 300X 500 _____ 382J _____

5No12 H 57. 0.TO 867

5#12	5#12	5#12	5#12	5#12	5#12
00000	00000	00000	00000	00000	00000

B E A M N O. 8230 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	------------

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

CRITICAL POS MOMENT= 56.07 KN-MET AT 0.MM, LOAD 5 |

REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |

MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |

BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm^4

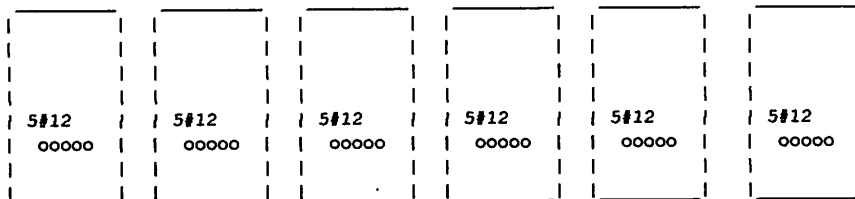
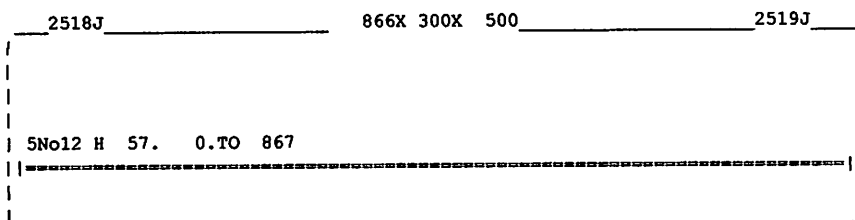
REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL(+VE/-VE) (SQ. MM)		MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)		LOAD (+VE/-VE)	
0.	383./	0.	56./	0.	5/	0
72.	381./	0.	56./	0.	5/	0
144.	378./	0.	55./	0.	5/	0
217.	374./	0.	55./	0.	5/	0
289.	370./	0.	54./	0.	5/	0
361.	366./	0.	54./	0.	5/	0
433.	361./	0.	53./	0.	5/	0
506.	356./	0.	52./	0.	5/	0
578.	350./	0.	51./	0.	5/	0
650.	344./	0.	50./	0.	5/	0
722.	337./	0.	49./	0.	5/	0
794.	330./	0.	48./	0.	5/	0
867.	349./	0.	51./	0.	6/	0

B E A M N O . 8 2 3 0 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 8230 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 8230 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



BEAM NO. 8231 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

CRITICAL POS MOMENT=		46.27 KN-MET	AT	0.MM,	LOAD 5
REQD STEEL=		479.MM2,	ROW=0.0036,	ROWMX=0.0251	ROWMN=0.0036
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING=		186./	37./	47. MMS	
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH =		151./	259. MMS		

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm^4

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL(+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS(+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD(+VE/-VE)
0.	315./	0.	46./ 0. 5/ 0
72.	306./	0.	45./ 0. 5/ 0
144.	296./	0.	44./ 0. 5/ 0
217.	287./	0.	42./ 0. 5/ 0
289.	276./	0.	41./ 0. 5/ 0
361.	266./	0.	39./ 0. 5/ 0
433.	254./	0.	38./ 0. 5/ 0
506.	243./	0.	36./ 0. 4/ 0
578.	232./	0.	34./ 0. 4/ 0
650.	220./	0.	33./ 0. 4/ 0
722.	208./	0.	31./ 0. 4/ 0
794.	195./	0.	29./ 0. 4/ 0
867.	276./	0.	41./ 0. 6/ 0

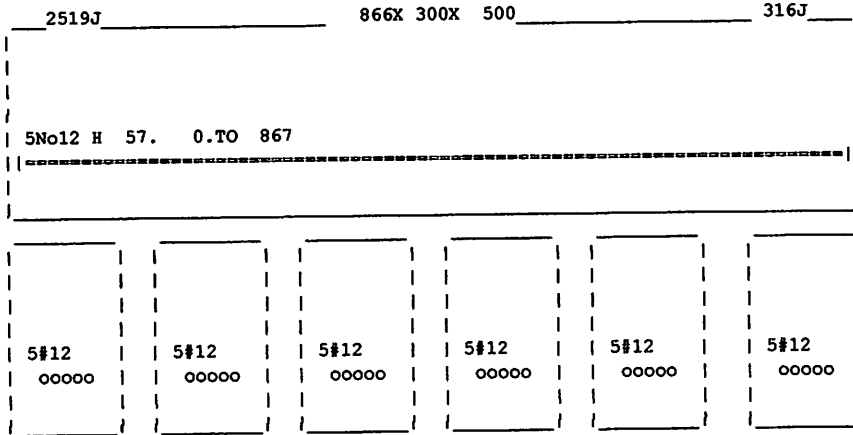
BEAM NO. 8231 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 8231 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 8231 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1126



BEAM NO. 8601 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES

CRITICAL POS MOMENT= 55.34 KN-MET AT 0.MM, LOAD 5 |
 REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
 MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
 BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL(+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS(+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD(+VE/-VE)
0.	378./ 0.	55./ 0.	5/ 0
72.	376./ 0.	55./ 0.	5/ 0
144.	372./ 0.	55./ 0.	5/ 0
217.	369./ 0.	54./ 0.	5/ 0
289.	365./ 0.	53./ 0.	5/ 0
361.	361./ 0.	53./ 0.	5/ 0
433.	356./ 0.	52./ 0.	5/ 0
506.	351./ 0.	51./ 0.	5/ 0
578.	345./ 0.	51./ 0.	5/ 0
650.	339./ 0.	50./ 0.	5/ 0

STAAD SPACE

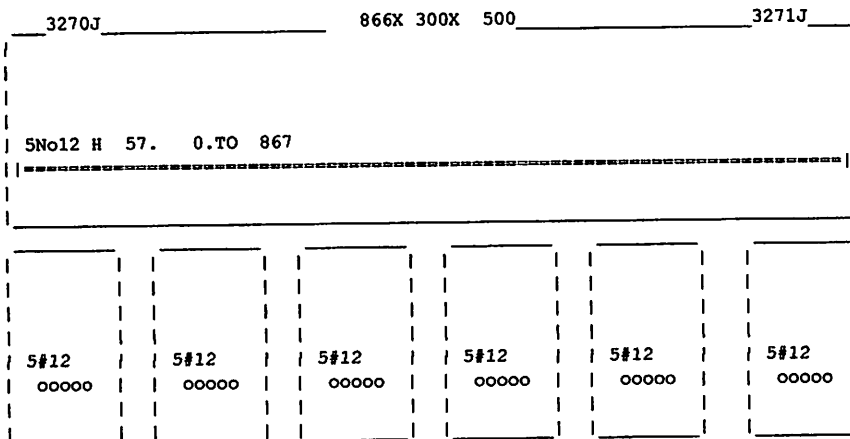
-- PAGE NO. 1127

722.	332./	0.	49./	0.	5/	0
794.	325./	0.	48./	0.	5/	0
867.	344./	0.	50./	0.	6/	0

B E A M N O . 8 6 0 1 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 8601 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 8601 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



B E A M N O . 8 6 0 2 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 3 1 8 - 0 2

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

CRITICAL POS MOMENT=	45.58 KN-MET	AT	0.MM,	LOAD	5
REQD STEEL=	479.MM2,	ROW=0.0036,	ROWMX=0.0251	ROWMN=0.0036	
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING=	186./	37./	47.	MMS	
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH =	151./	259.	MMS		

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1128

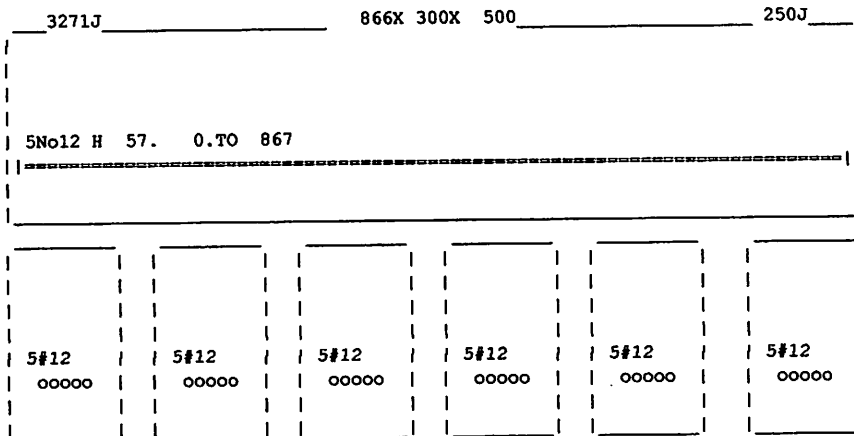
REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)		MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)		LOAD (+VE/-VE)	
0.	310./	0.	46./	0.	5/	0
72.	301./	0.	44./	0.	5/	0
144.	292./	0.	43./	0.	5/	0
217.	282./	0.	41./	0.	5/	0
289.	272./	0.	40./	0.	5/	0
361.	261./	0.	38./	0.	5/	0
433.	250./	0.	37./	0.	5/	0
506.	239./	0.	35./	0.	4/	0
578.	228./	0.	34./	0.	4/	0
650.	216./	0.	32./	0.	4/	0
722.	204./	0.	30./	0.	4/	0
794.	191./	0.	28./	0.	4/	0
867.	269./	0.	40./	0.	6/	0

B E A M N O . 8 6 0 2 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 8602 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 8602 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



BEAM NO. 8972 DESIGN RESULTS - FLEKURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

```

|-----|
| CRITICAL POS MOMENT= 54.38 KN-MET AT 0.MM, LOAD 5 |
| REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
| MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
| BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |
|-----|
    
```

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD (+VE/-VE)
0.	371./ 0.	54./ 0.	5/ 0
72.	369./ 0.	54./ 0.	5/ 0
144.	366./ 0.	54./ 0.	5/ 0
217.	362./ 0.	53./ 0.	5/ 0
289.	358./ 0.	52./ 0.	5/ 0
361.	354./ 0.	52./ 0.	5/ 0
433.	349./ 0.	51./ 0.	5/ 0
506.	344./ 0.	50./ 0.	5/ 0
578.	338./ 0.	50./ 0.	5/ 0
650.	332./ 0.	49./ 0.	5/ 0
722.	325./ 0.	48./ 0.	5/ 0
794.	318./ 0.	47./ 0.	5/ 0
867.	334./ 0.	49./ 0.	6/ 0

BEAM NO. 8972 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 8972 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 8972 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1130

4022J 866X 300X 500 4023J
 5No12 H 57. 0.TO 867

5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

BEAM NO. 8973 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

CRITICAL POS MOMENT= 44.51 KN-MET AT 0.MM, LOAD 5|
 REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
 MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
 BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm^4

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD (+VE/-VE)
0.	303./ 0.	45./ 0.	5/ 0
72.	294./ 0.	43./ 0.	5/ 0
144.	284./ 0.	42./ 0.	5/ 0
217.	274./ 0.	40./ 0.	5/ 0
289.	264./ 0.	39./ 0.	5/ 0
361.	253./ 0.	37./ 0.	5/ 0
433.	243./ 0.	36./ 0.	4/ 0
506.	232./ 0.	34./ 0.	4/ 0
578.	221./ 0.	33./ 0.	4/ 0
650.	209./ 0.	31./ 0.	4/ 0

STAAD SPACE

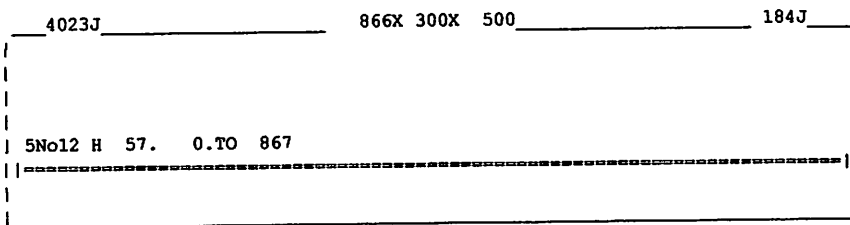
-- PAGE NO. 1131

722.	197./	0.	29./	0.	4/	0
794.	184./	0.	27./	0.	4/	0
867.	254./	0.	38./	0.	6/	0

B E A M N O . 8 9 7 3 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 8973 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 8973 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

B E A M N O . 9 3 4 3 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 3 1 8 - 0 2

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

CRITICAL POS MOMENT=	52.92 KN-MET	AT	0.MM,	LOAD	5
REQD STEEL=	479.MM2,	ROW=0.0036,	ROWMX=0.0251	ROWMN=0.0036	
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING=	186./	37./	47. MMS		
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH =	151./	259. MMS			

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm^4

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1132

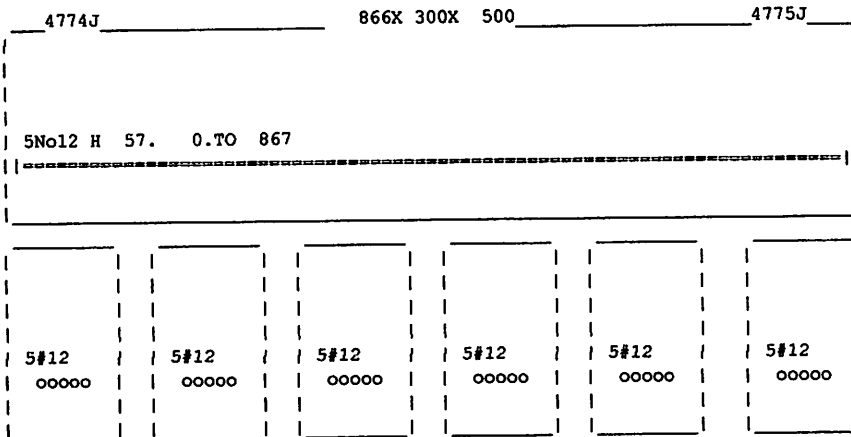
REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)		MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)		LOAD (+VE/-VE)	
0.	361./	0.	53./	0.	5/	0
72.	358./	0.	53./	0.	5/	0
144.	355./	0.	52./	0.	5/	0
217.	352./	0.	52./	0.	5/	0
289.	348./	0.	51./	0.	5/	0
361.	343./	0.	50./	0.	5/	0
433.	338./	0.	50./	0.	5/	0
506.	333./	0.	49./	0.	5/	0
578.	327./	0.	48./	0.	5/	0
650.	321./	0.	47./	0.	5/	0
722.	314./	0.	46./	0.	5/	0
794.	307./	0.	45./	0.	5/	0
867.	318./	0.	47./	0.	6/	0

B E A M N O . 9 3 4 3 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 9343 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 9343 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



BEAM NO. 9344 DESIGN RESULTS - FLEKURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

```

-----|
| CRITICAL POS MOMENT= 42.86 KN-MET AT 0.MM, LOAD 5 |
| REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
| MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
| BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |
|-----|
    
```

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm⁴

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD (+VE/-VE)
0.	291./ 0.	43./ 0.	5/ 0
72.	282./ 0.	42./ 0.	5/ 0
144.	273./ 0.	40./ 0.	5/ 0
217.	263./ 0.	39./ 0.	5/ 0
289.	253./ 0.	37./ 0.	5/ 0
361.	242./ 0.	36./ 0.	4/ 0
433.	232./ 0.	34./ 0.	4/ 0
506.	221./ 0.	33./ 0.	4/ 0
578.	210./ 0.	31./ 0.	4/ 0
650.	198./ 0.	29./ 0.	4/ 0
722.	186./ 0.	28./ 0.	4/ 0
794.	173./ 0.	26./ 0.	4/ 0
867.	227./ 0.	34./ 0.	6/ 0

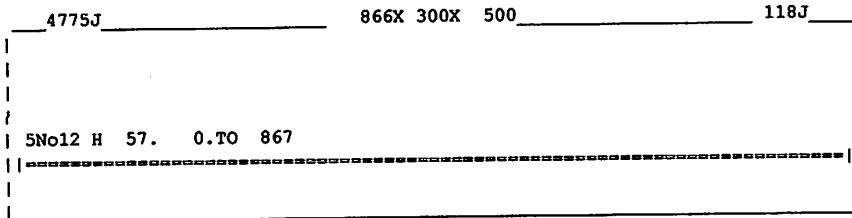
BEAM NO. 9344 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 9344 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 9344 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1134



5#12 OOOOO	5#12 OOOOO	5#12 OOOOO	5#12 OOOOO	5#12 OOOOO	5#12 OOOOO
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

BEAM NO. 9714 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 867. MM FY - 382. PC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL HEIGHT BAR INFO FROM TO ANCHOR
(MM) (MM) (MM) STA END

1 57. 5 - 12MM 0. 867. YES YES

CRITICAL POS MOMENT= 50.96 KN-MET AT 0.MM, LOAD 5|
 REQD STEEL= 479.MM2, ROW=0.0036, ROWMX=0.0251 ROWMN=0.0036 |
 MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 186./ 37./ 47. MMS |
 BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 151./ 259. MMS |

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm^4

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL(+VE/-VE) (SQ. MM)	MOMENTS(+VE/-VE) (KNS-MET)	LOAD(+VE/-VE)
0.	348./	0.	5/ 0
72.	345./	0.	5/ 0
144.	341./	0.	5/ 0
217.	338./	0.	5/ 0
289.	333./	0.	5/ 0
361.	329./	0.	5/ 0
433.	324./	0.	5/ 0
506.	318./	0.	5/ 0
578.	312./	0.	5/ 0
650.	306./	0.	5/ 0

STAAD SPACE

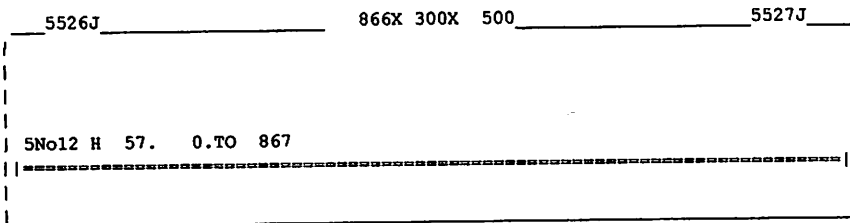
-- PAGE NO. 1135

722.	299./	0.	44./	0.	5/	0
794.	292./	0.	43./	0.	5/	0
867.	294./	0.	43./	0.	6/	0

B E A M N O . 9 7 1 4 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 9714 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 9714 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000	5#12 00000
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

B E A M N O . 9 7 1 5 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 3 1 8 - 0 2

LEN - 867. MM FY - 382. FC - 29. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	------------

1	57.	5 - 12MM	0.	867.	YES	YES
---	-----	----------	----	------	-----	-----

CRITICAL POS MOMENT=	40.58 KN-MET	AT	0.MM,	LOAD	5
REQD STEEL=	479.MM2,	ROW=0.0036,	ROWMX=0.0251	ROWMN=0.0036	
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING=	186./	37./	47. MMS		
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH =	151./	259. MMS			

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 61868.0 cm^4

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1136

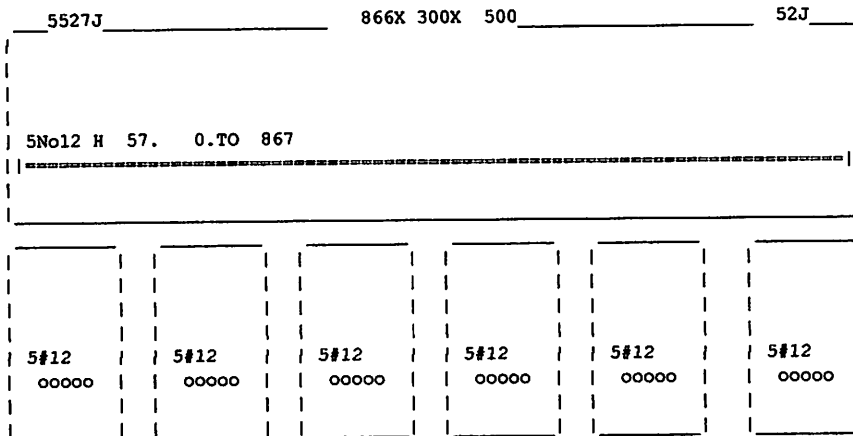
REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION (MM)	REINF STEEL (+VE/-VE) (SQ. MM)		MOMENTS (+VE/-VE) (KNS-MET)		LOAD (+VE/-VE)	
0.	276./	0.	41./	0.	5/	0
72.	266./	0.	39./	0.	5/	0
144.	257./	0.	38./	0.	5/	0
217.	247./	0.	36./	0.	5/	0
289.	237./	0.	35./	0.	4/	0
361.	227./	0.	34./	0.	4/	0
433.	217./	0.	32./	0.	4/	0
506.	206./	0.	30./	0.	4/	0
578.	195./	0.	29./	0.	4/	0
650.	183./	0.	27./	0.	4/	0
722.	170./	0.	25./	0.	4/	0
794.	158./	0.	23./	0.	4/	0
867.	185./	0.	27./	0.	6/	0

BEAM NO. 9715 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 9715 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 9715 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



*****END OF BEAM DESIGN*****

4851. CONCRETE TAKE
4852. END CONCRETE DESIGN

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 1137

***** CONCRETE TAKE OFF *****
(FOR BEAMS AND COLUMNS DESIGNED ABOVE)

TOTAL VOLUME OF CONCRETE = 82.64 CU.FT

BAR SIZE NUMBER	WEIGHT (in lbs)
12	152.32
*** TOTAL=	152.32

4853. FINISH

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

**** DATE= AUG 20,2014 TIME= 22:57:23 ****

* For questions on STAAD.Pro, *
* Please contact : Research Engineers Ltd. *
* E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091 *
* India : TEL:(033)2357-3575 FAX:(033)2357-3467 *
* email : support@calcutta.reiusa.com *
* US : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683 *



Software licensed to *ITB-PERACS*

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Ref

By

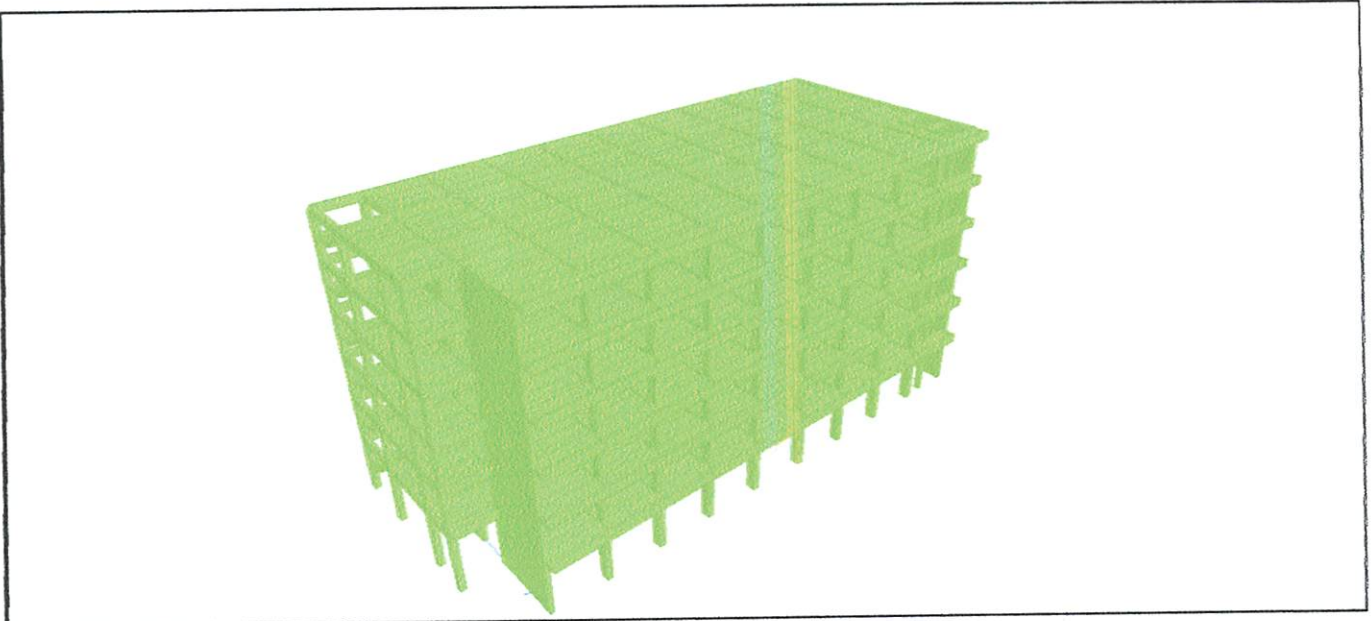
Date: 18-Apr-14

Chd

Client

File KOLOM SBG SW DIMEN

Date/Time 20-Aug-2014 22:54

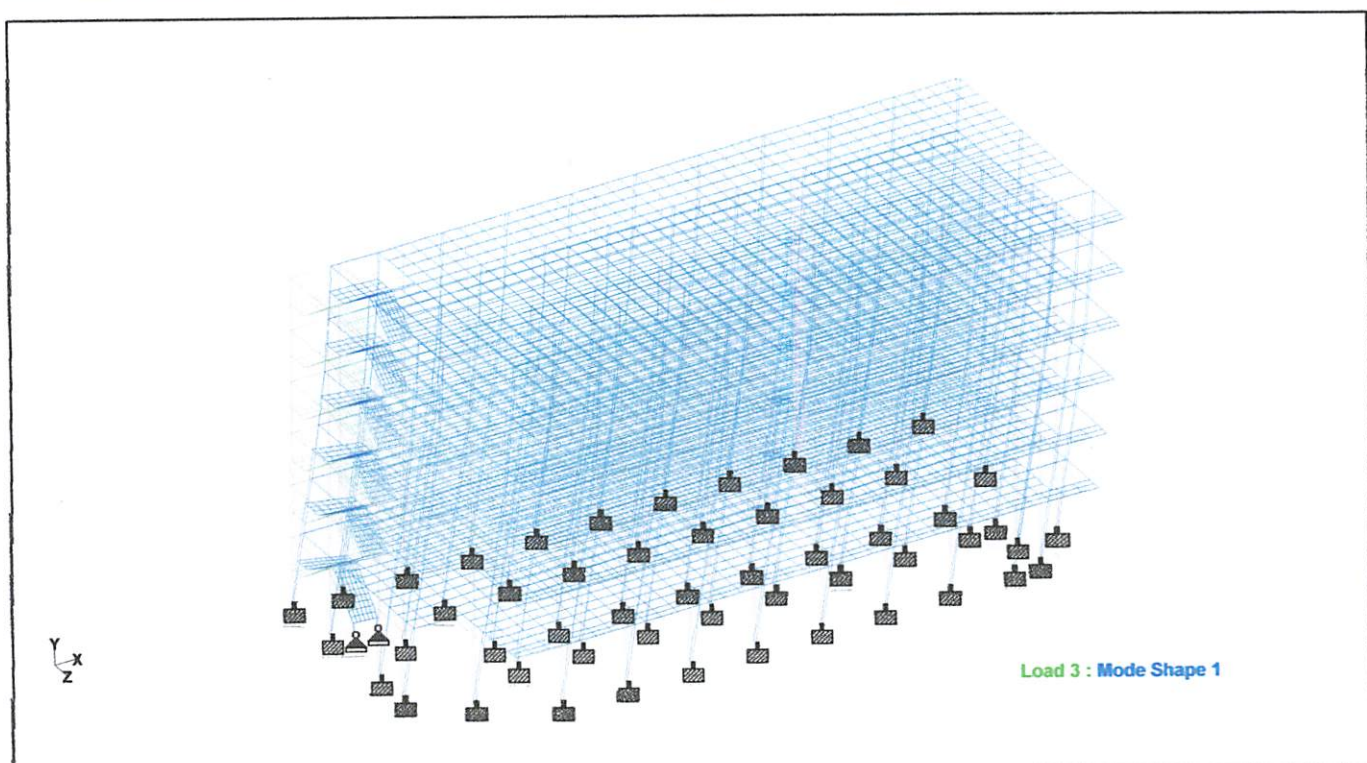


3D Rendered View

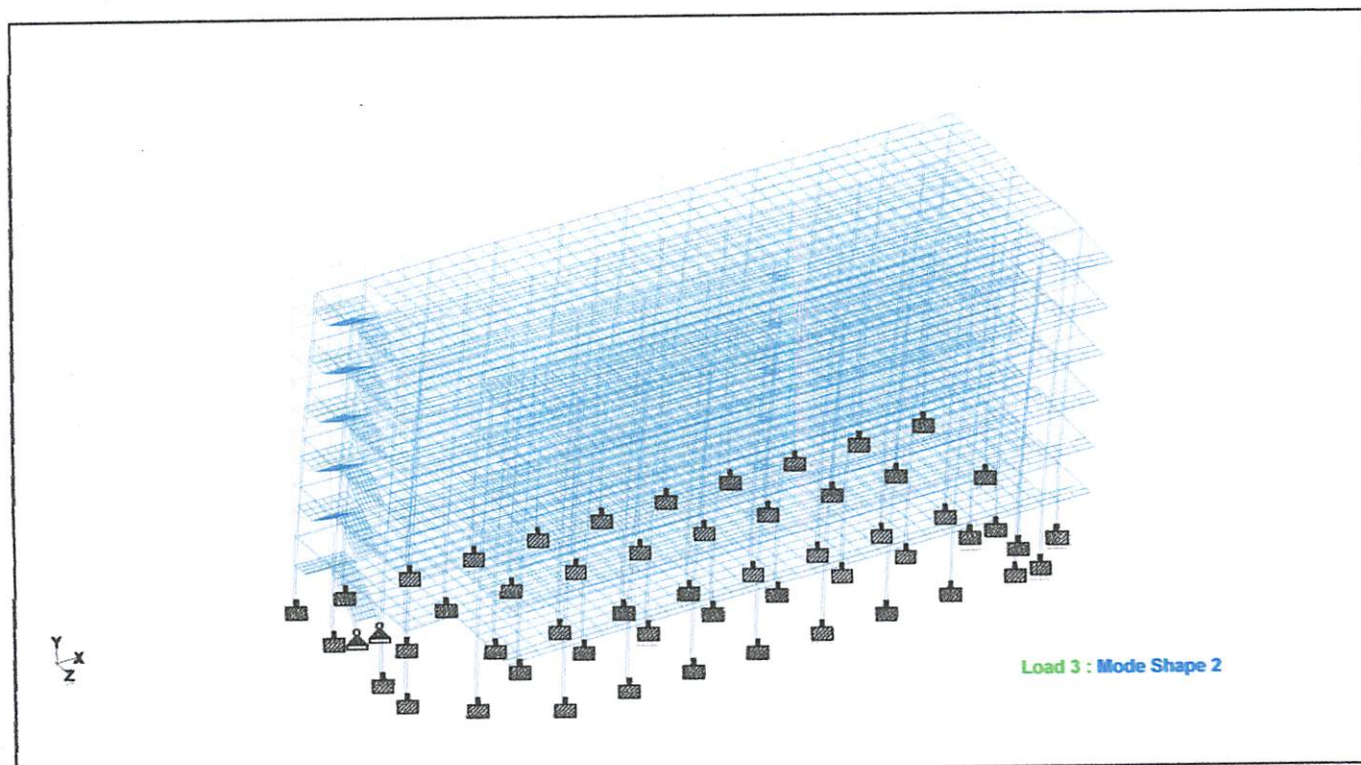


Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date: 18-Apr-14	Chd
Client	File KOLOM SBG SW DIMEN	Date/Time 20-Aug-2014 22:54



Whole Structure



Whole Structure



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No

Sheet No

2

Rev

Part

Ref

By

Date: 18-Apr-14

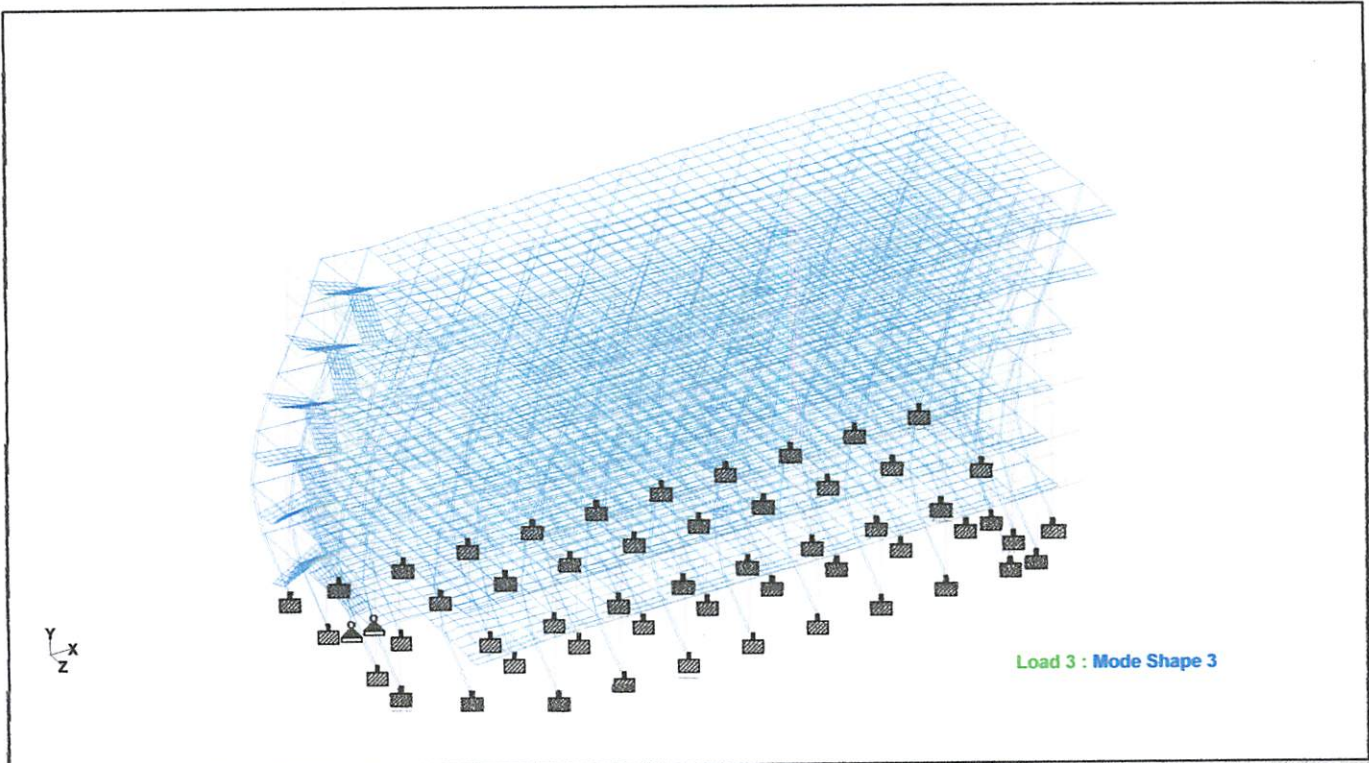
Chd

File KOLOM SBG SW DIMEN

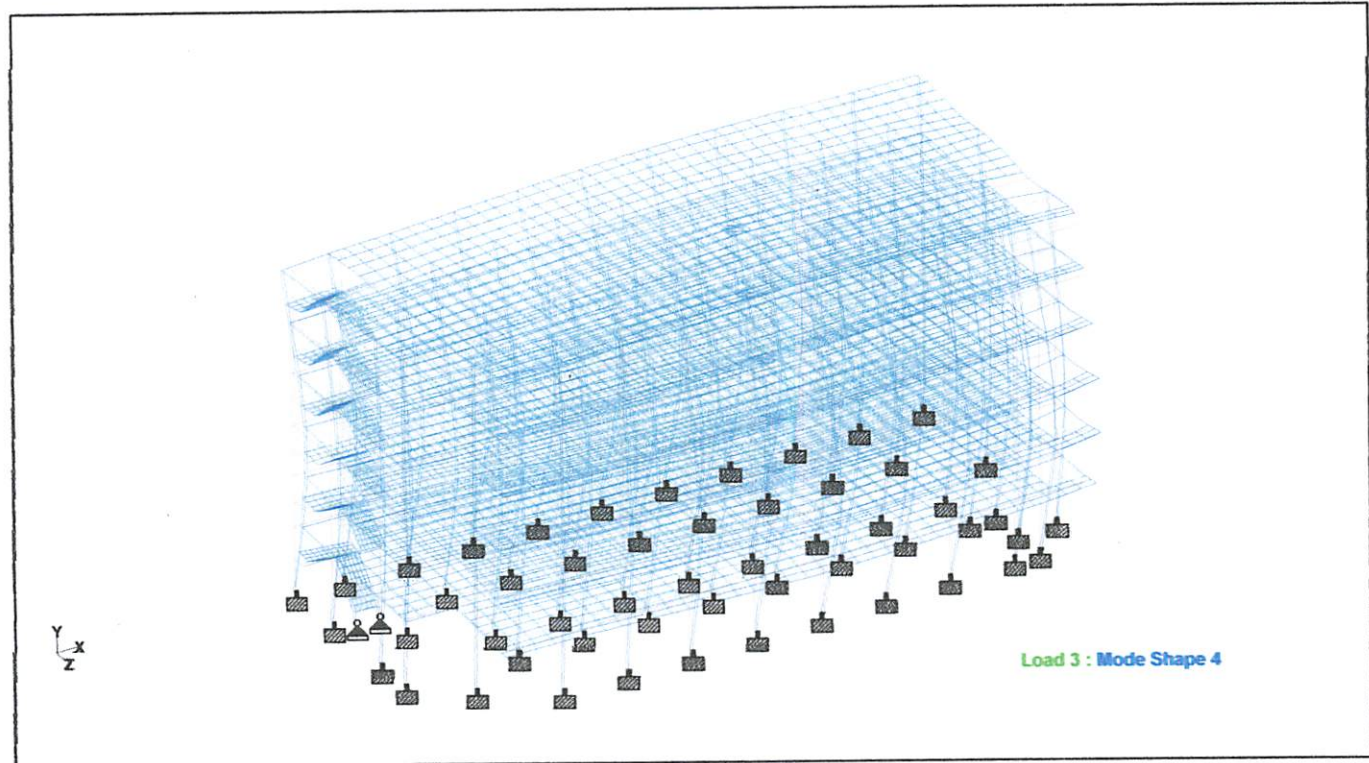
Date/Time 20-Aug-2014 22:54

Job Title

Client



Whole Structure



Whole Structure



Software licensed to 'ITB-PERACS'

Job No

Sheet No

3

Rev

Part

Ref

By

Date: 18-Apr-14

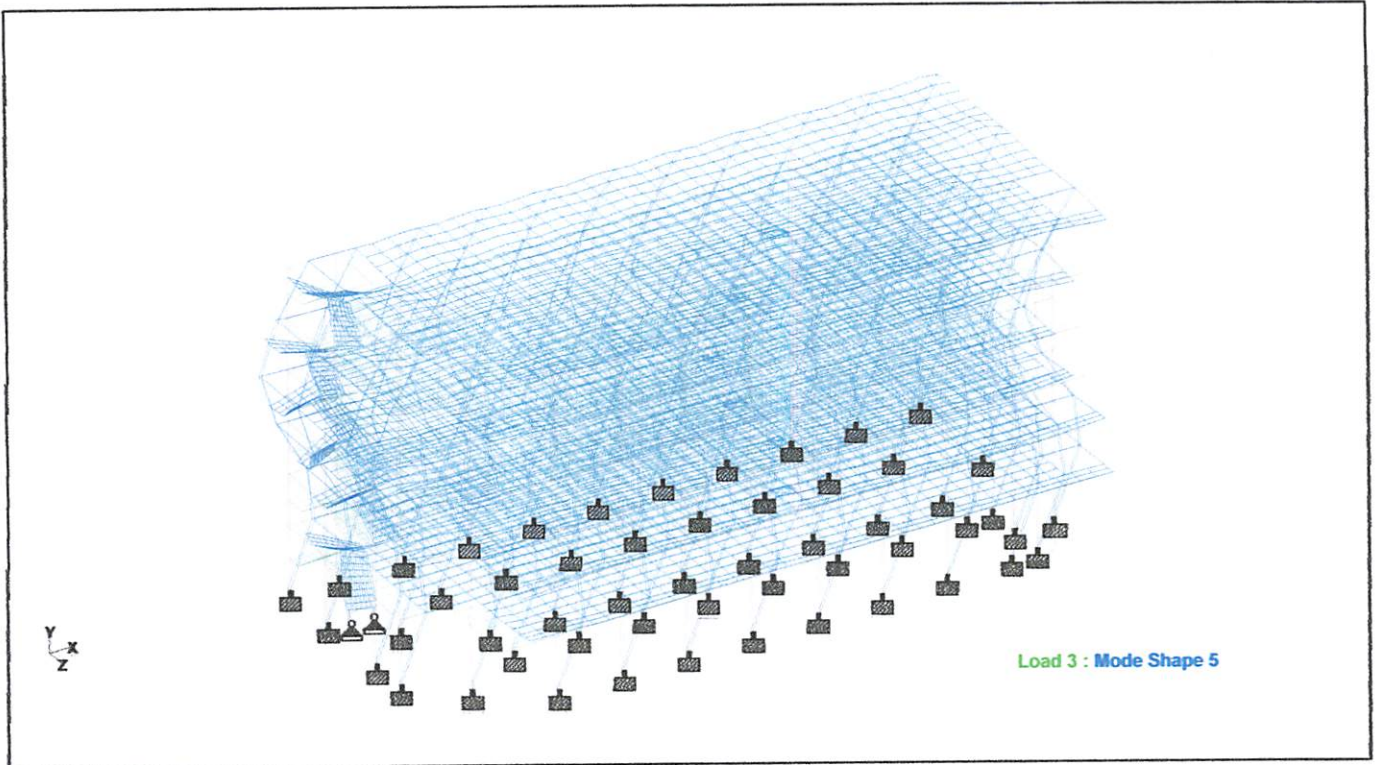
Chd

Job Title

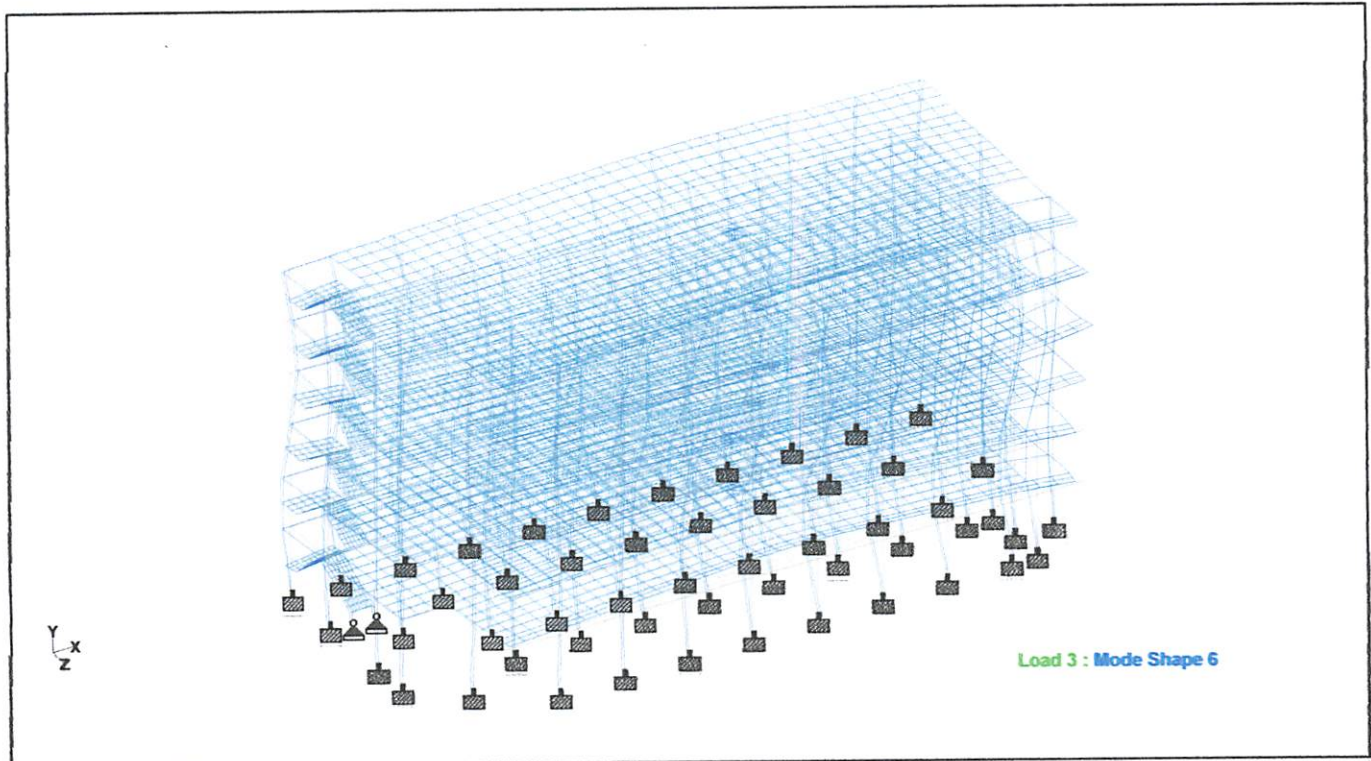
Client

File KOLOM SBG SW DIMEN

Date/Time 20-Aug-2014 22:54



Whole Structure



Whole Structure



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No

Sheet No

4

Rev

Part

Ref

By

Date: 18-Apr-14

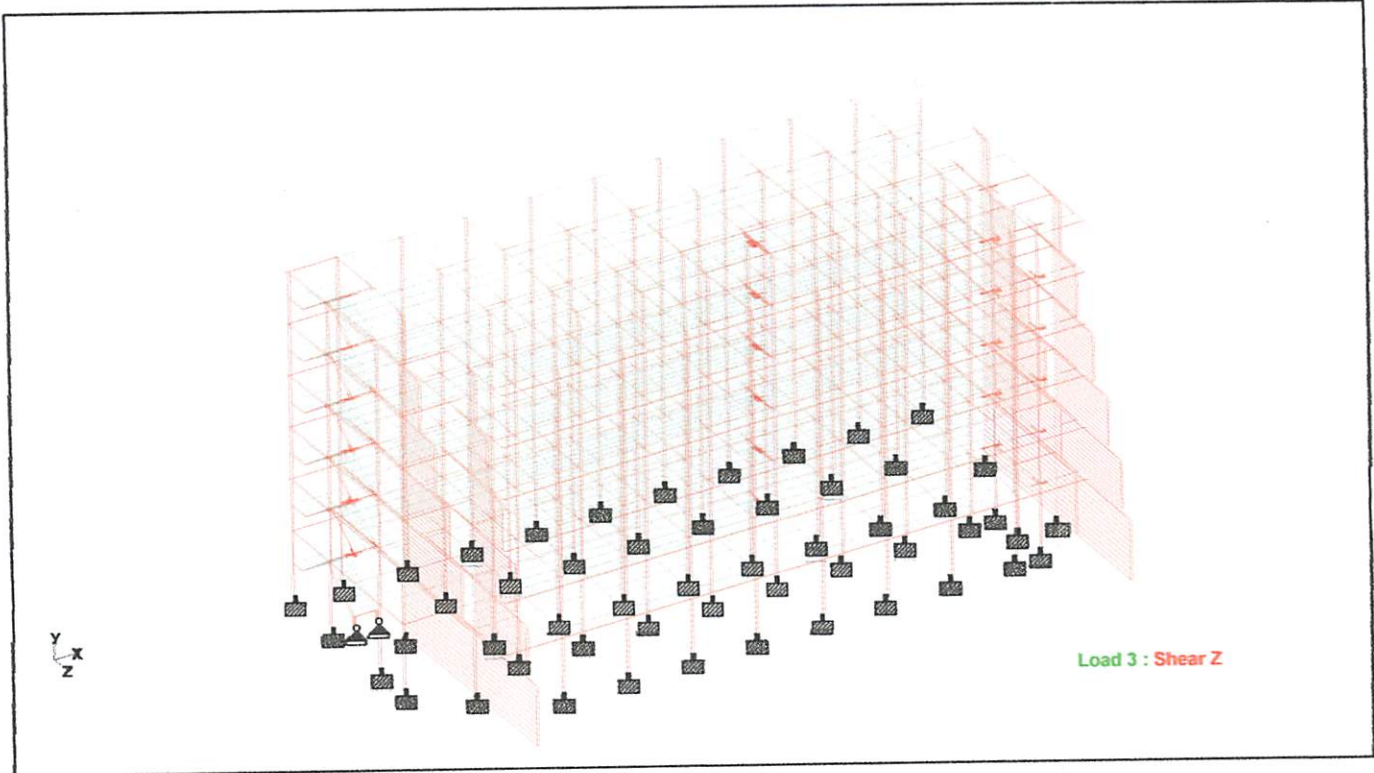
Chd

Job Title

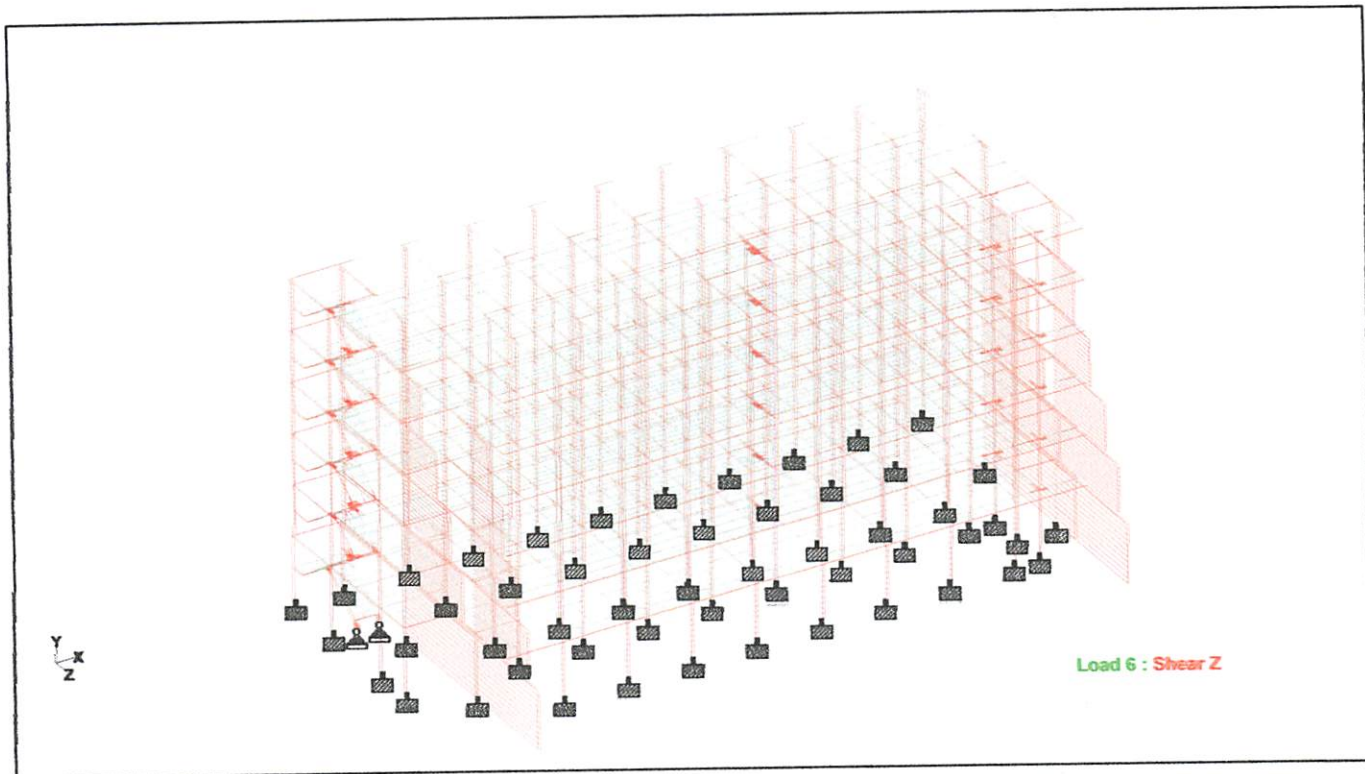
Client

File KOLOM SBG SW DIMEN

Date/Time 20-Aug-2014 22:54



Whole Structure Fz 101.972kg:1cm 3 BEBAN GEMPA



Whole Structure Fz 101.972kg:1cm 6 KOMB 1.2 DL + 1LL + 1EQ