

SKRIPSI

STUDI PERENCANAAN DINDING GESER TERBUKA

TAHAN GEMPA PADA BANGUNAN HOTEL HORIZON

NUSA DUA-BALI



disusun oleh:

FRANKY EKASADDA DOKOEBANI
Nim :08.21.006

JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2016

LEMBAR PERSETUJUAN
STUDI PERENCANAAN DINDING GESER TERBUKA TAHAN GEMPA
PADA BANGUNAN HOTEL HORIZON NUSA DUA-BALI
SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana
Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Sipil
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :

Franky Ekasadda Dokoebani
08.21.006

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. A. Agus Santosa.,MT

Ir. H. Sudirman Indra.,MSc

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Ir. A. Agus Santosa.,MT

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI
STUDI PERENCANAAN DINDING GESER TERBUKA TAHAN GEMPA
PADA BANGUNAN HOTEL HORIZON NUSA DUA-BALI
Dipertahankan didepan Majelis Penguji Sidang Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1))

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 24 agustus 2016

Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

Franky Ekasadda Dokoebani
08.21.006

Disahkan oleh :

Ketua	Sekretaris
Program Studi Teknik Sipil S-1	Program Studi Teknik Sipil S-1

Ir. A. Agus Santosa.,MT

Ir. Munasih.,MT

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Togi H. Nainggolan.,MS

Mohammad Erfan.,ST.,MT

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

2016

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Franky Ekasadda Dokoebani

NIM : 08.21.006

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya dengan judul :

“Studi Perencanaan Dinding Geser Terbuka Tahan Gempa Pada Bangunan Hotel Horison Nusa Dua-Bali)” adalah hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, September 2016

Yang membuat pernyataan

Franky Ekasadda Dokoebani

NIM : 08.21.006

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sebagai ucapan rasa Syukur dan Terima Kasih yang tidak pernah habis-habisnya, saya persembahkan Hasil Karya saya untuk :

"Tuhan Yesus yang membuat segala sesuatunya jadi mungkin, dan selalu memberikan apa yang kita butuhkan serta memberikan saya kekuatan untuk melalui segala kesulitan yang saya hadapi"

Orang Tua

The special one N. D. Dokoebani (Alm.), Ibu Tercinta Mariana Dapawole yang selalu memberikan Doa, Nasihat dan selalu berusaha walau keringat harus bercucuran untuk mencukupi semua kebutuhan saya dalam menyelesaikan kuliah ini.

Saudara-saudara tersayang

Leonyf E. Dokoebani,ST, Cornelis D. Dokoebani,SE, Agustinus Dokoebani,SPd, yang selalu memberikan dukungan dan Doa kepada saudaramu paling jenius ini (Sherlock Holmes Dokubani) :D :D

keluarga besar ikawasba malang

Ka Bobby Awa, Ka ivon, Dimas 43:19, Vendi listrik, Aten Marthen, Nim, Papan CBR, Sintus top eleven, Sabin capresma Tribuwana, aldy , chris Huru, rian awang, Bintang, Diso, Doris starmaker, Decky live midnight, Chandra roket hijau, pice not petrus, Hertang Chooper, Zandy koki, Liu gear 7, Nior Wulang, Aldi, Robin Milano, Noris brook, Hendra,wens, Dll..

ABSTRAKSI

Franky Ekasadda Dokoebani, 08.21.006, 2016. “STUDI PERENCANAAN DINDING GESER TERBUKA TAHAN GEMPA PADA BANGUNAN HOTEL HORISON NUSA DUA- BALI.”

Skripsi, Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.
Pembimbing : (I) Ir. A. Agus Santosa.,MT, (II) Ir. H. Sudirman Indra.,MSc.

Indonesia yang semakin rawan akan terjadinya gempa merupakan salah satu pendorong para insinyur Sipil dalam mengeluarkan peraturan-peraturan baru dalam perencanaan struktur agar tahan terhadap gaya akibat gempa. Struktur diharapkan dapat mampu untuk tetap bertahan dan berperilaku duktail pada saat terjadi gempa kuat.

Dinding geser merupakan suatu komponen struktur yang dapat menerima gaya lateral akibat beban gempa. Pada pelaksanaannya, dinding geser difungsikan sebagai pendamping kolom yang dapat mampu menahan gaya geser yang besar. Dinding geser dapat digunakan sebagai pengganti kolom yang merupakan elemen vertikal pada struktur yang didesain untuk menerima beban gravitasi dan beban gempa.

Sehubungan dengan hal diatas, penulis mencoba merencanakan Hotel Horison Nusa Dua- Bali menggunakan dinding geser terbuka. Analisa perencanaan gempanya menggunakan acuan SNI 1726:2012. Perencanaan dinding geser menggunakan acuan SNI 2847:2013. Pembebanannya menggunakan acuan SNI 1723:2013. Analisa statiknya menggunakan program bantu STAAD PRO v8i. Struktur ini memiliki ketinggian 25m. Ketinggian dinding geser 25m dan lebar 7,15m. Dibangun diatas tanah keras (SC), kategori resiko II, faktor keutamaan gempa 1 dengan $S_5 = 0,979$ g dan $S_1 = 0,354$ g serta $F_a = 1,096$ dan $F_v = 1,447$. Dari analisa diperoleh respon spektrum $T_0 = 0,096$, $T_s = 0,478$, $T_a = 0,6$. Dinding geser direncanakan dengan ketebalan 35cm menggunakan tulangan longitudinal 52D22 dan tulangan transversal $\phi 12-100$.

Kata kunci : Struktur Tahan Gempa, Beban Gempa, Dinding Geser, Tulangan Longitudinal, Tulangan Transversal

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan, berkat melimpahkan Rahmat dan BerkatNya saya dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “PERENCANAAN DINDING GESER KANTILEVER SEBAGAI PENAHAN BEBAN GEMPA PADA GEDUNG STIKES KEPANJEN”

Proposal ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana S-1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ir. H. Sudirman Indra, MSc. selaku Dekan FTSP ITN Malang.
2. Ir. A. Agus Santosa, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1.
3. Ir. A. Agus Santosa, MT Selaku Dosen pembimbing I
4. Ir. H. Sudirman Indra, MSc selaku Dosen pembimbing II.
5. Ibu dan Ayah serta kakak dan adik-adikku yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepadaku.

Harapan penyusun adalah semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat untuk saya dan rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Sipil lainnya serta laporan ini bisa menjadi langka awal penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir nanti. Penulis dengan rendah hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun.

Malang, September 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAKSI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	
vii	
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	
3	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Dasar Perencanaan Struktur	4

2.2	Perencanaan Struktur Dinding Geser Terhadap	
	Beban Gempa.....	
4		
2.3	Dinding Geser	9
	2.3.1 Tata Letak dan Bentuk Dinding Geser	9
	2.3.2 Dinding Geser Berdasarkan Geometrinya ..	11
2.4	Perencanaan Dinding Geser pada Beban Lentur dan	
	Beban Aksial	13
2.5	Perencanaan Dinding Geser Terhadap Gaya Geser	
18		
2.6	Rencana Pembebanan	20
	2.6.1 Arah Pembebanan Gempa	21
BAB III	DATA PERENCANAAN	22
	3.1 Data Bangunan	22
	3.2 Mutu Bahan Yang Digunakan	22
	3.3 Pendimensian Kolom, Balok dan Dinding Geser ..	25
	3.3.1 Dimensi Kolom	25
	3.3.2 Dimensi Balok	25
	3.3.3 . Pendimensian Dinding Geser	26

		10
	3.4. Pembebanan.....	29
	3.5 Pembebanan Gempa	31
	3.6 Perhitungan Beban Gempa	36
	3.7 Input STAAD PRO V8i	45
	3.8 Menentukan Eksentrisitas rencana	53
BAB IV	PENULANGAN DINDING GESER.....	63
	4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser	
	 Pada Segmen I.....	
	63	
	4.1.1 Penulangan Longitudinal pada Segmen I	
	 Ditinjau dari Arah	
X	63	
	4.1.2 Penulangan Longitudinal pada Segmen I	
	 Ditinjau dari Arah Z.....	71
	4.1.3 Penulangan Transversal pada Segmen I	
	 Ditinjau dari Arah X.....	74
	4.1.4 Penulangan Transversal pada Segmen I	
	 Ditinjau dari Arah X.....	75
	4.1.5 Panjang Sambungan Lewatan	
	 Tulangan Longitudinal.....	77
	4.2 Perhitungan Penulangan Dinding Geser	

	Pada Segmen I.....	
	78	
	4.2.1 Penulangan Longitudinal pada Segmen I	
	Ditinjau dari Arah	
X	78 4.2.2	
	Penulangan Longitudinal pada Segmen I	
	Ditinjau dari Arah Z.....	86
	4.2.3 Penulangan Transversal pada Segmen I	
	Ditinjau dari Arah X.....	89
	4.2.4 Penulangan Transversal pada Segmen I	
	Ditinjau dari Arah X.....	90
	4.2.5 Panjang Sambungan Lewatan	
	Tulangan Longitudinal.....	92
BAB V PENUTUP.....		93
	5.1 Kesimpulan.....	93
	5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....		95
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Respon Spektra Percepatan 0.2 Detik (S_s) di Batuan Dasar (S_B) Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun	6
Gambar 2.2 Peta Respon Spektra Percepatan 1 Detik (S_s) di Batuan Dasar (S_B) Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun	7
Gambar 2.3 Tata Letak Dinding Geser	10
Gambar 2.4 Bentuk Dinding Geser	10
Gambar 2.5. Dinding Geser Dengan Bukaannya	12
Gambar 2.6 Dinding Geser Dengan Bentuk Berangkai	12
Gambar 2.7 Dinding Geser Kantilever	13
Gambar 2.8 Diagram Tegangan, Regangan	15
Gambar 3.1 Perletakkan Dinding Geser	24
Gambar 3.2 Tampak Depan Dinding Geser	25
Gambar 3.3 Pembagian Berat Perlantai	36
Gambar 3.4 Nilai Spektrum Percepatan Gempa di Kota Badung	37
Gambar 3.5 Perletakan Balok T	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisin Situs Fa Berdasarkan Parameter Percepatan	
Spektral Desain Pada Periode Pendek	8
Tabel 3.1 Klasifikasi Situs	38
Tabel 3.2 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter	
Respons Percepatan Pada Periode Pendek	39
Tabel 3.3 Kategori Desain Seismik Berdasarkan	
Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik	40
Tabel 3.4 Koefisien Untuk Batas Atas Pada	
Periode Yang Dihitung	41
Tabel 3.5 Nilai Parameter Pendekatan Ct Dan X	41
Tabel 3.6 Gaya Gempa Lateral	44
Tabel 3.7 Eksintrisitas Rencana (ed)	59
Tabel 4.1 Luas Tulangan pada Masing- Masing Serat	64
Tabel 4.2 Jarak Masing- Masing Pada Serat Penampang Atas	65
Tabel 4.3 Jarak Masing- Masing Tulangan Terhadap	
Tengah- Tengah Penampang	65
Tabel 4.4 Regangan.....	66
Tabel 4.5 Hasil Murni Nilai Tegangan	67

Tabel 4.6	Tegangan Yang Dipakai	67
Tabel 4.7	Gaya- Gaya Yang Bekerja Pada Elemen Dinding Geser	68
Tabel 4.8	Momen Terhadap Titik Berat Penampang	70
Tabel 4.9	Luas Tulangan pada Masing- Masing Serat	79
Tabel 4.10	Jarak Masing- Masing Pada Serat Penampang Atas	80
Tabel 4.11	Jarak Masing- Masing Tulangan Terhadap Tengah- Tengah Penampang	80
Tabel 4.12	Regangan.....	81
Tabel 4.13	Hasil Murni Nilai Tegangan	82
Tabel 4.14	Tegangan Yang Dipakai	82
Tabel 4.15	Gaya- Gaya Yang Bekerja Pada Elemen Dinding Geser	83
Tabel 4.16	Momen Terhadap Titik Berat Penampang	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gedung atau bangunan merupakan salah satu faktor fisik yang berperan penting dalam kehidupan manusia dalam melaksanakan kegiatan menurut tujuan di bangunnya gedung tersebut. Dalam perencanaannya, harus dimulai dengan berbagai tahapan perhitungan dengan mempertimbangkan berbagai aspek (perencanaan, struktural, ekonomi, estetika, dll) sehingga berdaya guna sesuai dengan fungsinya.

Indonesia itu sendiri adalah wilayah yang beresiko tinggi terhadap ancaman gempa. Hal ini disebabkan Indonesia berada pada pertemuan lempengan tektonik yaitu lempengan Eurasia, Filipina, dan Indo- Australia. Dalam lingkup kerja teknik sipil kondisi ini berpengaruh besar dalam perencanaan desain struktur bangunan. Desain struktural merupakan substansi dari suatu perencanaan bangunan sebab menentukan apakah suatu bangunan gedung dapat berdiri dengan kokoh atau tidak. Dalam merencanakan suatu bangunan bertingkat ada prinsip utama yang harus diperhatikan yaitu meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral. Semakin tinggi bangunan semakin rawan pula bangunan tersebut dalam menahan gaya lateral terutama gaya gempa. Salah satu solusi yang digunakan untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan tingkat tinggi dalam mengatasi simpangan horizontal adalah dengan pemasangan dinding geser (shearwall).

Sering kali pembangunan gedung- gedung bertingkat tidak sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI). Banyaknya oknum yang tidak bertanggung jawab menyebabkan sering terjadi kerusakan parah pada bangunan yang bahkan merenggut nyawa banyak orang. Maka dengan itu penulis akan membahas dalam bentuk studi yang berjudul “STUDI PERENCANAAN DINDING GESER TERBUKA TAHAN GEMPA PADA BANGUNAN HOTEL HORIZON NUSA DUA-BALI”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji pada penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Berapakah dimensi dinding geser pada gedung Hotel Horison Nusa Dua-Bali?
2. Bagaimana pengaruh gempa terhadap pembebanan pada struktur rangka ditambah dinding geser ?
3. Berapa jumlah tulangan longitudinal dan tulangan transversal dinding geser yang diperlukan pada gedung Hotel Horison Nusa Dua- Bali?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin disampaikan kepada pembaca dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui secara pasti pendetailan dinding geser pada struktur gedung.
2. Menganalisa pengaruh gempa terhadap pembebanan pada struktur rangka ditambah dinding geser.

3. Menghitung jumlah tulangan longitudinal dan tulangan transversal yang dibutuhkan pada perencanaan struktur tahan gempa ditambah dinding geser.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan di analisa pada Tugas Akhir ini ialah :

1. Pembebanan gedung meliputi beban mati, beban hidup, beban gempa.
2. Struktur yang digunakan adalah struktur beton bertulang, komponen non struktural seperti tangga dan lift serta dinding geser.
3. Peraturan yang digunakan antara lain :
 - Peraturan Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013).
 - Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2013).
 - Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2012).
4. Analisa perencanaan penulangan longitudinal dan penulangan transversal pada dinding geser.
5. Aplikasi program bantu yang digunakan adalah STAAD PRO V8i.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Perencanaan Struktur

Pada dasarnya setiap perencanaan struktur gedung tidak ada yang sempurna di dunia ini. Walaupun begitu, perencana tetap perlu merencanakan sebuah bangunan dengan struktur yang kokoh serta tahan gempa. Perencanaan bangunan tahan gempa yang dimaksud ialah bangunan yang dirancang mampu menahan getaran dan pergeseran tanah yang diakibatkan oleh gempa sehingga bangunan tidak langsung roboh walaupun ada sedikit kerusakan pada gedung.

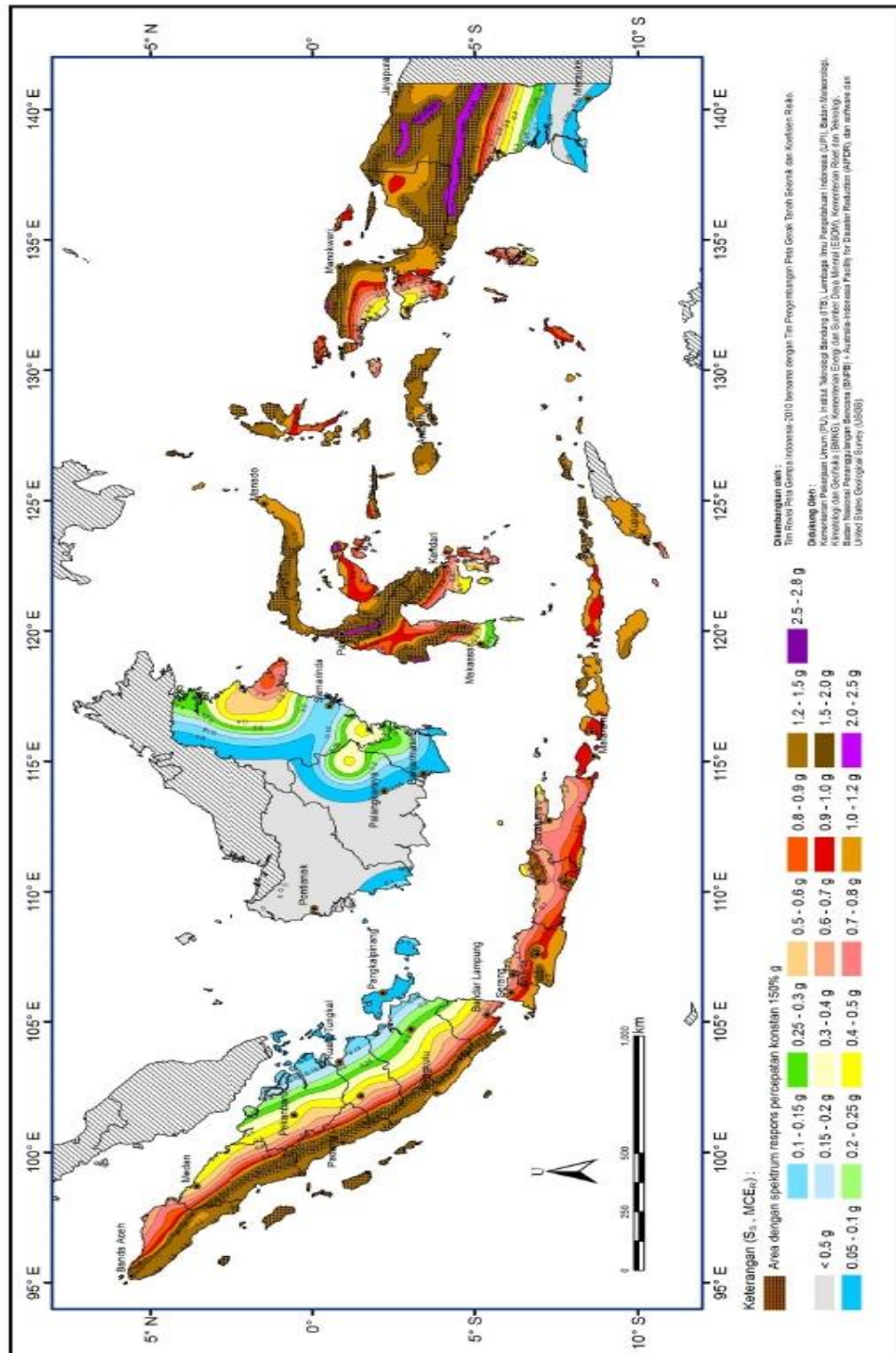
Menyikapi hal ini, perencana perlu memahami standar perencanaan bangunan bertingkat tahan gempa, sehingga bangunan dapat memenuhi aturan-aturan atau dasar-dasar perencanaan struktur bangunan bertingkat antara lain :

- Bangunan dapat menahan gempa yang berskala kecil tanpa mengalami kerusakan pada fisik bangunan.
- Bangunan dapat menahan gempa berskala sedang tanpa mengalami kerusakan berat pada struktur utama walaupun adanya kerusakan pada struktur sekunder atau fisik bangunan.
- Bangunan dapat menahan gempa yang berskala besar tanpa terjadi keruntuhan total pada bangunan, walaupun adanya kerusakan pada struktur utama.

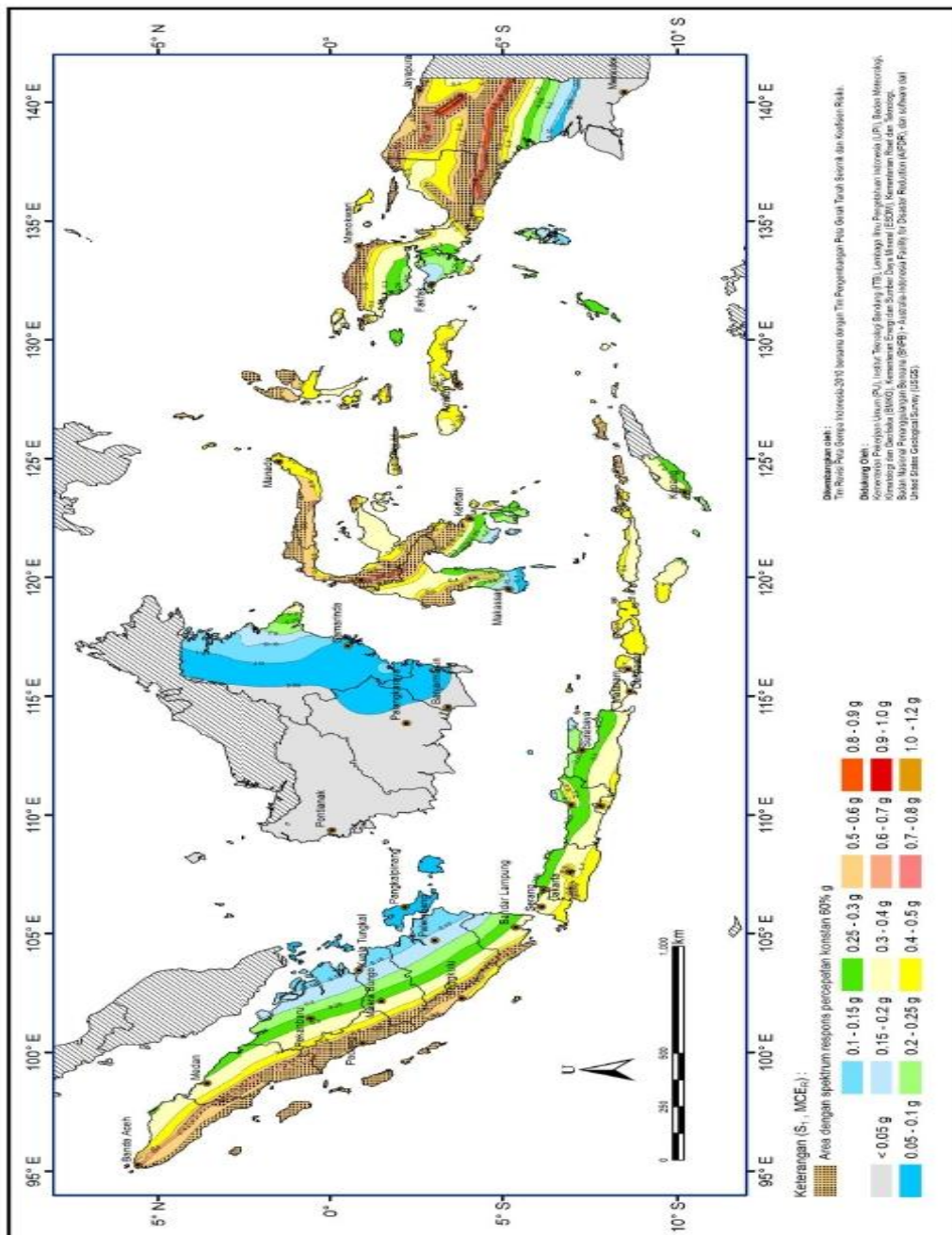
2.2 Perencanaan Struktur Dinding Geser Terhadap Beban Gempa

Merencanakan struktur bangunan yang tahan gempa perlu memperhitungkan struktur mampu memikul beban yang disebabkan oleh gempa. Pada struktur bangunan ditambah dinding geser dan rangka terbuka, beban geser dasar yang harus mampu dipikul oleh rangka- rangka terbuka pada setiap lantai minimal 25 %.(*SNI 03-1726-2012*)

Pada SNI 03-1726-2012 pembagian wilayah gempa di Indonesia tidak lagi dibatasi 6 zona, melainkan datanya ditunjukkan dalam bentuk peta- peta gerak tanah seismik dan koefisien resiko dari gempa maksimum yang dipertimbangkan. Pada gambaran peta- peta itu sendiri terdapat perbedaan warna pada setiap wilayah sesuai dengan kekuatan gempa yang terjadi. Peta- peta pada gambar dibawah ini meliputi peta gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko tertarget (MCE_R) yaitu parameter- parameter gerak tanah S_S dan S_1 , kelas situs SB. S_S adalah parameter nilai percepatan respons spektral gempa MCE_R resiko tertarget pada periode pendek. S_1 adalah parameter nilai percepatan respons spektral gempa.



Gambar 2.1 Peta respon spektra percepatan 0.2 detik (S_s) di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun



Gambar 2.2 Peta respon spektra percepatan 1 detik (S_s) di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun.

Sumber : SNI 1726- 2012 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk

bangunan gedung dan non gedung (pasal 14)

Parameter percepatan spektral desain pada periode pendek maupun pada periode 1 detik dapat ditentukan menggunakan rumus berikut :

$$S_{DS} = 2/3 F_a .S_s$$

$$S_{D1} = 2/3 F_v .S_1$$

Dimana :

S_{DS} = kategori desain seismik berdasarkan parameter percepatan spektral desain pada periode pendek.

S_{D1} = kategori desain seismik berdasarkan parameter percepatan spektral desain pada periode 1 detik.

F_a = koefisien situs berdasarkan parameter percepatan spectra desain pada periode pendek. (tabel 2.1)

F_v = koefisien situs berdasarkan parameter percepatan spectral desain pada 1 detik. (tabel 2.1)

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T=0,2$ detik, S_s				
	S_s 0,25	S_s 0,5	S_s 0,75	S_s 1,0	S_s 1,25
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	SS ^b				

CATATAN:

(a) Untuk nilai-nilai antara S_s dapat dilakukan interpolasi linier

(b) SS= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat 6.10.1

Tabel 2.1 Koefisin situs Fa berdasarkan parameter percepatan spektral desain pada periode pendek.

Sumber : Pasal 6.2 SNI 1726 – 2012

2.3 Dinding Geser

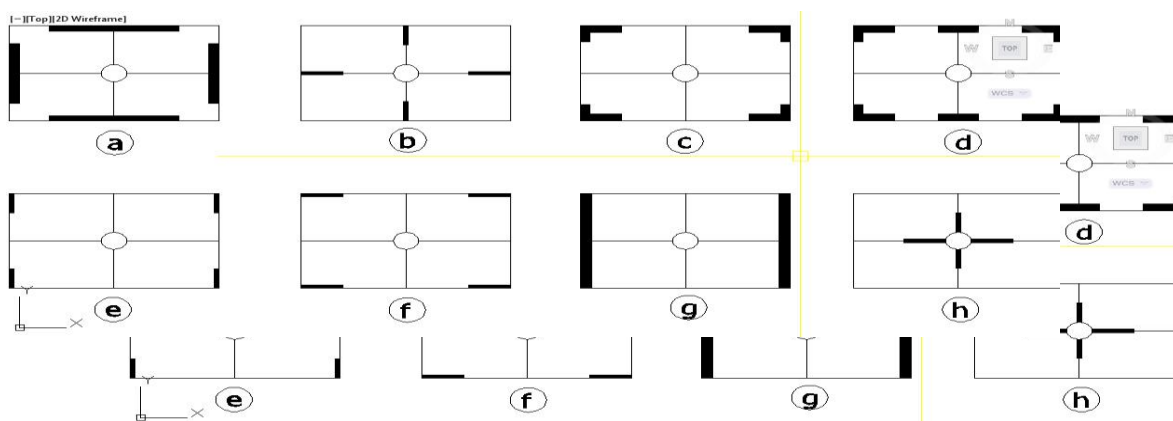
Dalam struktur bangunan bertingkat tinggi, diharuskan mampu untuk menahan gaya geser dan gaya – gaya lateral yang disebabkan oleh angin dan gempa. Untuk perencanaannya diperlukan perencanaan yang benar, jika perencanaan itu tidak didesain dengan tidak benar akan menimbulkan getaran dan simpangan horisontal yang melampaui batas aman yang telah di tentukan pada saat perencanaan. Akibatnya, bangunan tingkat tinggi tersebut tidak hanya mengalami kerusakan namun juga akan mengalami keruntuhan. Pengaku gaya lateral yang lazim digunakan adalah portal penahan momen, dinding geser atau rangka pengaku. Perencanaan struktur ini menggunakan pengaku gaya lateral berupa dinding geser (shear wall).

Dinding beton bertulang dapat direncanakan dengan kekakuan yang besar untuk menahan gaya-gaya lateral yang diletakkan secara vertikal, jika dinding geser itu diletakkan dengan pada lokasi-lokasi tertentu yang cocok dan strategis, dinding tersebut dapat digunakan secara ekonomis untuk menyediakan tahanan beban

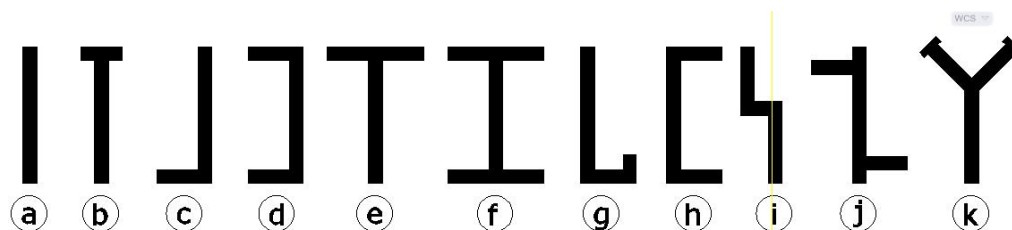
horizontal yang diperlukan. Dinding – dinding seperti ini disebut juga dengan dinding geser yang pada dasarnya ialah suatu balok kantilever vertikal yang tinggi yang dapat membantu stabilitas struktur yang dapat menompang gaya geser, momen tekuk yang diakibatkan oleh gaya lateral.

2.3.1 Tata Letak Dan Bentuk Dinding Geser

Sistem dinding geser dapat dibagi menjadi system terbuka dan tertutup. Sistem terbuka terdiri dari unsure linear tunggal atau gabungan unsure yang tidak lengkap, melingkupi ruang asimetris. Contohnya L, X, T, V, Y atau H. Sedang system 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.



Gambar 2.3 Tata letak dinding geser



Gambar 2.4 Bentuk dinding geser

Dimana :

- Lingkaran yang terdapat pada tiap denah adalah CR (Center of Rigidity) atau pusat kekakuan.
- Garis yang tebal menunjukkan dinding geser
- Garis yang tipis menunjukkan garis denah gedung

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

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

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

$$I = 1/12 \times b \times h^3$$

2.3.2 Dinding Geser Berdasarkan Geometrinya

Dinding geser adalah struktur vertikal yang digunakan pada bangunan tingkat tinggi. Fungsi utama dari dinding geser adalah menahan beban lateral seperti gaya gempa dan angin. Berdasarkan geometrinya dinding geser dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis yaitu :

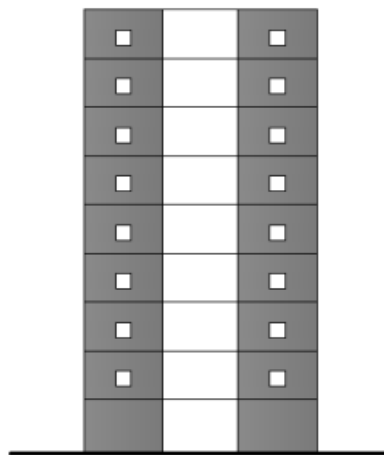
1. Dinding Geser dengan Bukaan (*Opening Shearwall*)

Pada banyak keadaan, dinding geser tidak mungkin digunakan tanpa beberapa bukaan di dalamnya untuk jendela, pintu, dan saluran-saluran mekanikal dan elektrikal. Meskipun demikian, kita dapat menempatkan bukaan-bukaan pada

tempat di mana bukaan-bukaan tersebut tidak banyak mempengaruhi kekakuan atau tegangan pada dinding. Jika bukaan-bukaan tersebut kecil, pengaruh keseluruhannya sangat kecil tetapi tidak demikian halnya bila bukaan-bukaan yang berukuran besar

Biasannya bukaan-bukaan tersebut (jendela, pintu, dan sebagainya) ditempatkan pada baris vertikal dan simetris pada dinding sepanjang ketinggian struktur. Penampang dinding pada sisi bukaan ini diikat menjadi satu, baik oleh balok yang terdapat pada dinding, pelat lantai, atau kombinasi keduanya. Seperti yang dapat anda lihat, analisis struktur untuk situasi seperti ini sangat rumit dan bisanya dilakukan dengan persamaan empiris.

Bukaan sedikit mengganggu pada geser dukung struktur. Perlawanan lentur struktur penopang bagian dasar kritis secara drastis dikurangi dengan perubahan tiba-tiba dari bagian dinding ke kolom.

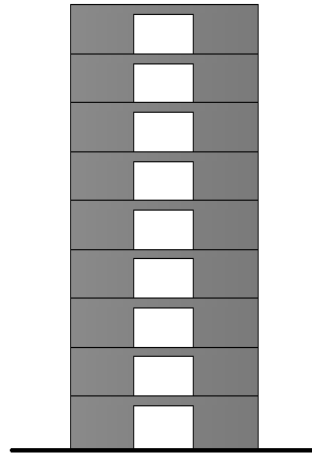


Gambar 2.5. Dinding geser dengan bukaan

2. Dinding geser berangkai (*coupled shearwall*).

Dinding geser berangkai terdiri dari dua atau lebih dinding kantilever yang mempunyai kemampuan untuk membentuk suatu mekanisme peletakan lentur

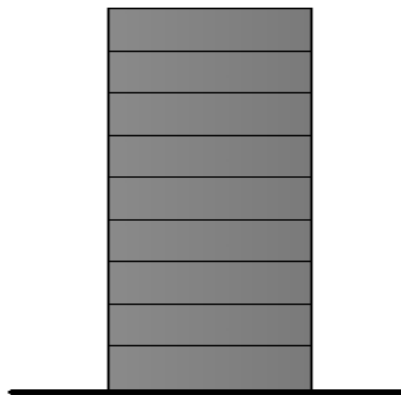
alasnya. Antara dinding geser kantilever tersebut saling dirangkaikan oleh balok-balok perangkai yang mempunyai kekuatan cukup sehingga mampu memindahkan gaya dari satu dinding ke dinding yang lain.



Gambar 2.6. Dinding geser dengan bentuk berangkai

3. Dinding geser kantilever (free standing shearwall).

Adalah suatu dinding geser tanpa lubang-lubang yang membawa pengaruh penting terhadap perilaku dari struktur gedung yang bersangkutan. Dinding geser kantilever ada dua macam, yaitu dinding geser kantilever daktail dan dinding geser kantilever dengan daktilitas terbatas



Gambar 2.7. Dinding geser kantilever

2.4 Perencanaan Dinding Geser Pada Beban Lentur Dan Beban Aksial

Menurut *Paulay dan Priestley* Tulangan dinding pada dinding struktural dipasang paling sedikit 2 lapis dimana dinding harus memiliki tulangan geser tersebar yang memberikan perlawanan dalam dua arah yang saling tegak lurus dalam bidang apabila:

1. Tebal Dinding ≥ 200 mm
2. Gaya geser terfaktor $> \frac{1}{6} \cdot A_{cv} \cdot \sqrt{f'c}$

Beberapa pembatasan untuk penulangan lentur vertikal dinding geser menurut *Paulay dan Priestley*, yaitu :

- a) Besarnya $\rho_v > 0,7/f_y$ (dalam MPa) dan $\rho_v < 16/f_y$ (MPa).

 `Jarak horizontal terhadap tulangan vertikal tidak boleh lebih dari 200 mm pada daerah plastis dan pada daerah lain (yaitu daerah elastis) 450 mm atau tiga kali tebal dinding.

- b) Diameter tulangan yang digunakan tidak boleh melebihi $1/8$ dari tebal dinding geser.

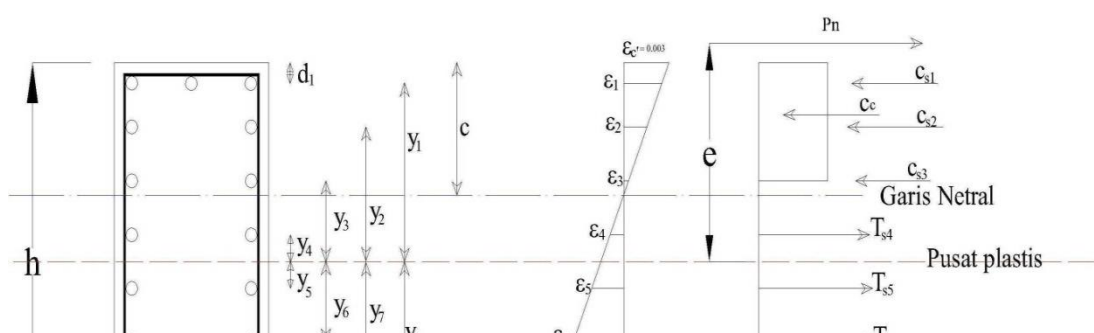
 Jika pembatasannya tulangan lentur dibatasi sesuai dengan momen yang terjadi, maka sendi plastis dapat terbentuk di semua bagian di sepanjang tinggi dinding geser dengan tingkat kemungkinan yang sama. Hal ini tidak diinginkan dari segi perencanaan karena daerah sendi plastis memerlukan detail tulangan khusus. Jika sendi plastis mempunyai kemungkinan yang sama untuk terjadi pada setiap bagian sepanjang tinggi dinding geser, maka pendetailan khusus untuk sendi plastis harus dilakukan

di sepanjang tinggi dinding. Tentu saja hal ini sangatlah tidak ekonomis. Selain itu, kuat dinding geser akan berkurang pada daerah dimana pelelehan tulangan lentur terjadi. Hal ini akan mengharuskan penambahan tulangan geser pada setiap tingkat. Akan lebih rasional memastikan bahwa sendi plastis hanya bisa terjadi pada lokasi yang telah ditentukan sebelumnya, secara logika yaitu di dasar dinding geser, dengan cara menetapkan kuat lentur melebihi kekuatan lentur maksimum yang dibutuhkan.

Diagram bidang momen menunjukkan momen dari hasil aplikasi gaya statis leteral dengan kekuatan ideal terjadi pada dasar. Gambar tersebut menunjukkan kekutan lentur minimum ideal yang harus ditetapkan dimana kekuatan ideal terjadi pada dasar dinding geser.

Daerah perubahan kekuatan diasumsikan terjadi pada jarak yang sama dengan lebar dinding geser l_w . Dimana daerah dengan ketinggian sebesar l_w akan menerima momen lentur yang sama dengan momen pada dasar dinding geser. Daerah setinggi l_w tersebut merupakan daerah sendi plastis.

Analisa tegangan dan regangan suatu dinding geser menggunakan dasar teori suatu kolom yang dibebani oleh beban tekan eksentris. Beban tekan ekesentris ialah beban dari struktur itu sendiri sebagai bagian dari struktural rangka, yang dibebani oleh beban aksial dan momen lentur. Maka analisa tegangan , regangan dan gaya dalam menurut Edward G Nawi dalam bukunya Beton Bertulang ialah sebagai berikut :



Gambar 2.8 diagram tegangan,regangan

Dimana =

c : Jarak sumbu netral

y : Jarak pusat plastis

e : eksentrisitas beban ke pusat plastis

Dilihat dari sumbu netral seperti gambar di atas maka tulangan no 1 – 3 ialah tulangan tekan dan untuk tulangan no 4 – 8 ialah tulangan tarik.

- Menghitung regangan

Untuk daerah tekan :

$$\frac{\epsilon_s'}{\epsilon_c'} = \frac{c - d}{c} \quad \Longrightarrow \quad \epsilon_s' = \frac{c - d}{c} \times \epsilon_c \quad ; \epsilon_c = 0.003$$

Untuk daerah tarik :

$$\frac{\epsilon_s}{\epsilon_c} = \frac{d - c}{c} \quad \Longrightarrow \quad \epsilon_s = \frac{d - c}{c} \times \epsilon_c \quad ; \epsilon_c = 0.003$$

Dimana : $\epsilon s'$ = regangan tekan

ϵs = regangan tarik

d = Jarak masing – masing tulangan terhadap serat penampang atas.

ϵc = regangan maksimum pada serat beton terluar

- Menghitung tegangan

Jika nilai tegangan dalam tulangan (f_s) di bawah kuat leleh (f_y) yang ditentukan

maka mutu tulangan yang digunakan ialah

Untuk daerah tekan

$$f_s = \epsilon's \times E_s$$

Untuk daerah tarik

$$f_s = \epsilon s \times E_s$$

Jika, nilai tegangan dalam tulangan (f_s) di atas kuat leleh (f_y) yang ditentukan

maka mutu tulangan yang digunakan nilai f_y .

Dimana : f'_s = tegangan tulangan tekan (mPa)

f_s = tegangan tulangan tarik (mPa)

$\epsilon s'$ = regangan tekan

ϵs = regangan tarik

E_s = modulus elastisitas non prategang = 200000 Mpa

1. Menghitung nilai besarnya gaya – gaya yang bekerja

C_c = Gaya tekan beton

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

Untuk daerah tekan : $C_s = A'_s \cdot x \cdot f'_s$

Untuk daerah tarik : $T_s = A_s \cdot x \cdot f_s$

Kontrol $\sum H = 0$

$$\sum H = \sum C_s + C_c - \sum T_s - P_n = 0$$

2. Menghitung momen nominal (M_n)

$$M_n = C_c \cdot y_c + \sum C_s \cdot y_{si} + \sum T_s \cdot y_{si}$$

$$= C_c \cdot (y - a/2) + \sum C_s (y - d_{si}') + \sum T_s \cdot (y - d_{si}')$$

Dimana : $a = \beta_1 \cdot c$; $\beta_1 = 0.85$

2.5 Perencanaan Dinding Geser Terhadap Gaya Geser

Elemen dinding (Wall) dikatakan sebagai dinding geser (shear wall) karena kemampuannya untuk memikul beban geser akibat beban lateral lebih diandalkan/ditekankan bila dibandingkan dengan kemampuannya menahan beban yang lain, walaupun tidak menutup kemungkinan untuk dapat ikut serta memikul

Beberapa pembatasan untuk penulangan dinding geser menurut *Paulay dan Priestley* adalah :

- a. Besarnya rasio penulangan horizontal (ρ_h) minimal 0,0025 atau $\rho_h \geq 0,0025$.
- b. Jarak antar tulangan horizontal tidak boleh melebihi dua setengah kali tebal dinding atau 450 mm.
- c. Diameter tulangan yang digunakan tidak boleh lebih dari $\frac{1}{8}$ tebal dinding geser.

Keruntuhan akibat geser sedapat mungkin dihindarkan. Karena itu, kekuatan dinding geser terhadap geser harus dibuat melampaui besarnya gaya geser maksimum yang mungkin terjadi. Pada waktu berlangsungnya gempa, pada dinding geser akan terjadi gaya geser yang lebih besar dibandingkan dengan perkiraan semula dengan analisa statik. Untuk mendapatkan kapasitas yang ideal pada setiap ketinggian dinding, maka gaya geser rencana harus diperbesar dengan memasukkan faktor ϕ dan faktor pembesaran dinamis (ω). Faktor ϕ dimaksudkan agar tidak terjadi keruntuhan geser terlebih dahulu sebelum terjadi keruntuhan/pelelehan lentur pada struktur.

Menurut SK-SNI 03-2847-2013 pasal 21.9.4 butir 1, kuat geser nominal V_n dinding struktural tidak diperkenankan lebih daripada :

$$V_n = A_{cv} (\alpha_c \sqrt{f'_c} + p_n f_y)$$

Dimana koefisien :

- $\alpha_c = 1/4$ untuk $(h_w/l_w) \leq 1,5$
- $\alpha_c = 1/6$ untuk $(h_w/l_w) \leq 2$

Kontrol Penulangan, Ukuran dimensi dan jarak antar tulangan agar dinding tersebut dapat memenuhi persyaratan yang ada. Rasio penulangan dinding geser adalah sebesar :

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

Dimana A_b adalah luas tulangan dan b_{sv} adalah jarak antar tulangan, tidak boleh kurang dari $0,7/f_y$ (Mpa) dan tidak boleh lebih dari $1,6/f_y$ (Mpa).

- Langkah – langkah perhitungan penulangan transversal

$\phi V_n \geq V_u$ dimana $V_n = V_c + V_s$ (Menurut SNI 2487 : 2013 pasal 11.1

$V_c = V$ yang disumbangkan oleh beton

$V_s = V$ yang disumbangkan tulangan

$$V_c = 0,17 \left[1 + \frac{V_u}{14 A_g} \right] \lambda \sqrt{f'_c} . b_w . d \quad (\text{Pasal 11.2.1.2})$$

$$V_s = \frac{A_v . f_y . d}{S} \quad (\text{Pasal 11.4.7.2})$$

Dimana :

V_u = Gaya geser terfaktor pada penampang (N)

A_g = Luas penampang (m^2)

- f_c = Kuat tekan beton (mPa)
 b_w = tebal dinding geser (m)
 d = Jarak pusat tulangan pada serat tepi penampang (mm)
 A_v = Luas tulangan geser (mm^2)
 f_y = Kuat leleh baja (mPa)
 S = jarak tulangan geser (mm)

Maka $V_n \geq V_u$

Kontrol kuat geser $A_v \geq A_{v_{min}} = 0,062 \sqrt{f_c} \frac{b_w \cdot s}{f_y}$ (Pasal 11.4.6.3)

Dimana : $A_{v_{min}} = 0,062 \sqrt{f_c} \frac{b_w \cdot s}{f_y}$

2.6 Rencana Pembebanan

Berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983 (DPU,1983), beban yang harus diperhitungkan untuk suatu struktur adalah beban mati, beban hidup, beban angin, beban gempa dan kombinasi dari beban-beban tersebut.

Pengertian dari setiap beban tersebut adalah sebagai berikut ini.

1. Beban-mati adalah berat dari semua bagian struktur gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, mesin-mesin, serta peralatan tetap yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung itu.
2. Beban-hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan ke dalamnya termasuk beban-beban padalantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa dari gedung itu,

sehinggamenyebabkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap gedungtersebut.

3. Beban-gempa adalah semua beban statik ekivalen yang bekerja pada gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempatersebut.
4. Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagiangedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekan udara

Berat sendiri bahan bangunan dan komponen stuktur gedung menurut Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung (DPU, 1983) yang digunakan adalah :

a. Beton Bertulang	: 2400 kg/m ³
b. Adukan dari semen (per cm tebal)	: 21 kg/m ²
c. Penutup lantai (tanpa adukan, per cm tebal)	: 24 kg/m ²
d. Plafon (11 kg/m ²) +penggantung(7 kg/m ²)	: 18 kg/ m ²
e. Dinding pasangan bata merah	
• Satu batu	: 450 kg/m ²
• Setengah batu	: 250 kg/m ²

2.6.1 Arah Pembebanan Gempa

Berdasarkan tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung (SNI 03- 1726- 2012), bahwa dalam perencanaan struktur gedung arah pembebanan gempa harus ditentukan sedemikian rupa agar memberikan pengaruh terhadap struktur gedung secara keseluruhan. Pengaruh pembebanan gempa harus dianggap efektif 100% pada arah sumbu utama dan terjadi bersamaan dengan

pengaruh pembebanan gempa arah tegak lurus sumbu utama pembebanan tadi, tetapi dengan efektifitas hanya 30 %.

Sumber : (SNI 03- 1726- 2012) Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung

BAB III

DATA PERENCANAAN

3.1 Data Bangunan

Data umum pembangunan Hotel Horison adalah sebagai berikut :

- Nama Gedung : Hotel Horison
- Lokasi Bangunan : Badung - Bali
- Fungsi : Gedung Hotel
- Luas Bangunan : 413 m²
- Panjang Bangunan : 29,5 m
- lebar Bangunan : 14 m
- Tinggi Bangunan : 25 m
- Tinggi Lantai 1- : 5 m
- Tinggi Lantai 2-6 : 4 m
- Jumlah Lantai : 6 lantai
- Struktur Bangunan : Beton Bertulang

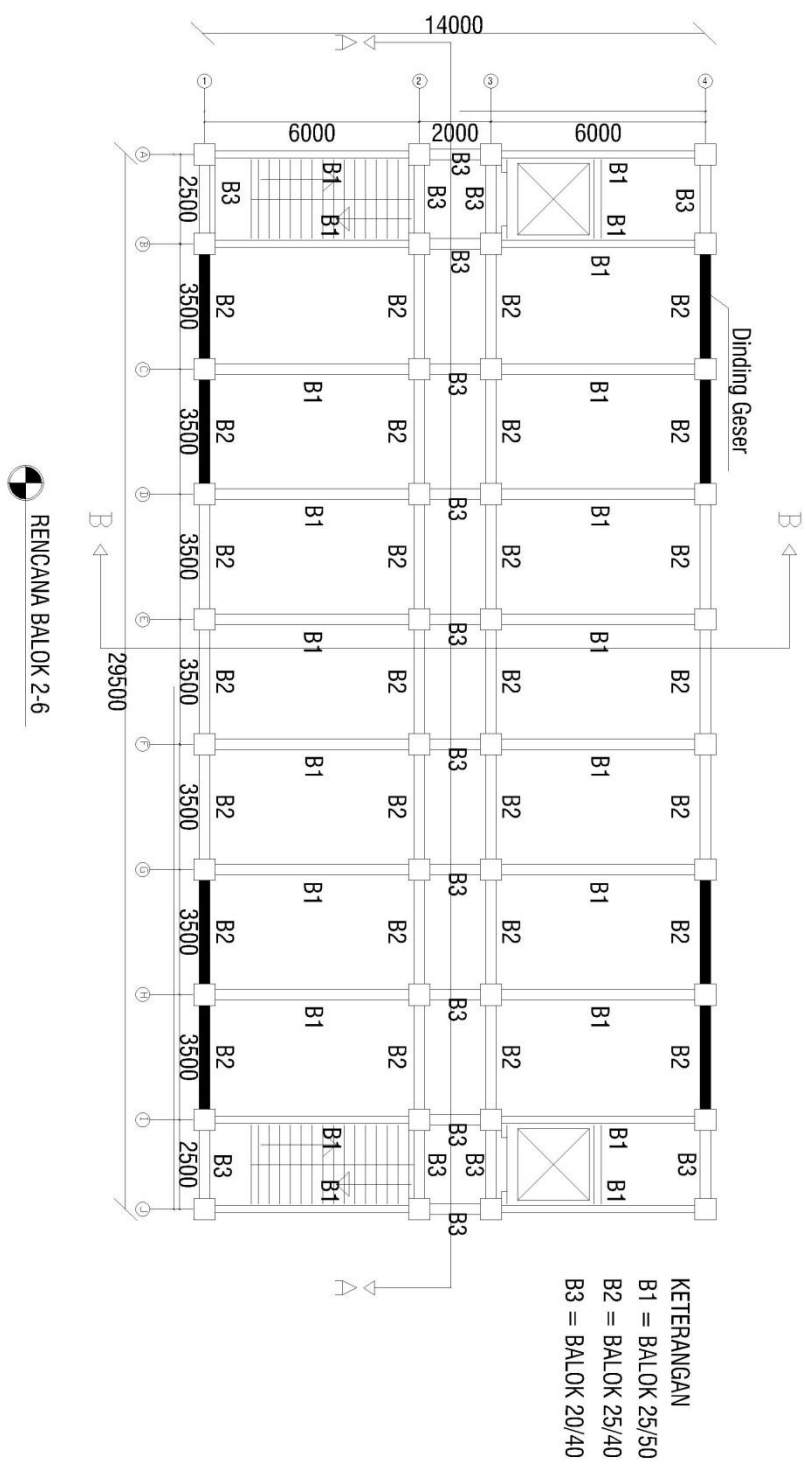
3.2 Mutu Bahan Yang Digunakan

- Mutu Beton (f_c) : 30 Mpa
- Mutu Baja Ulir (f_y) : 300 Mpa
- Mutu Baja Polos (f_y) : 240 Mpa
- Modulus Elastisitas Beton

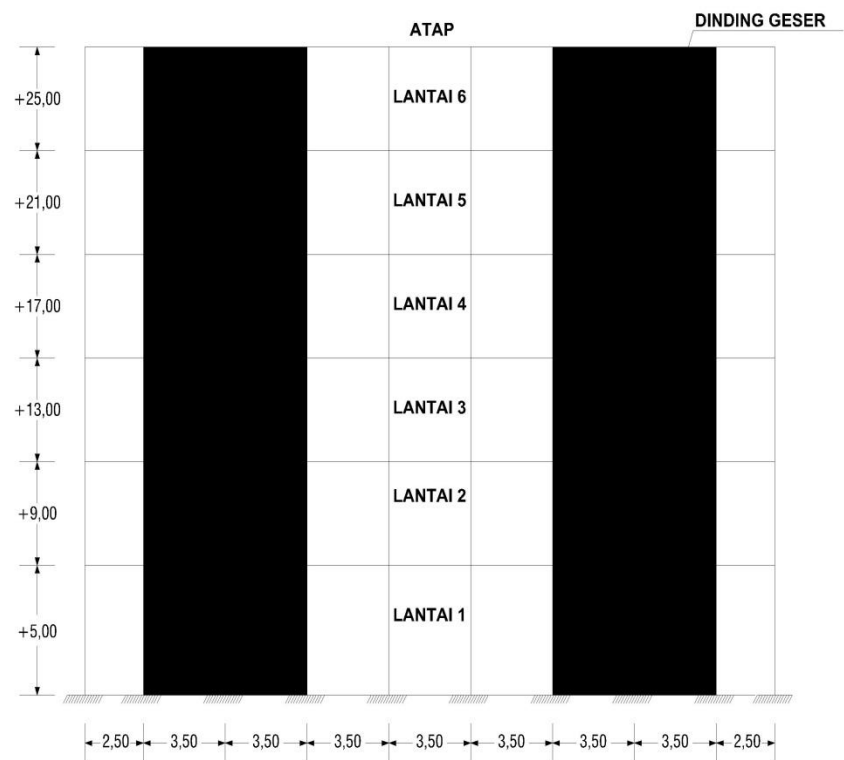
$$E = 4700 \times \sqrt{f_c}$$

$$= 4700 \times \sqrt{30}$$

$$= 25742,9602 \text{ Mpa} = 2,57429602 \times 10^9 \text{ kg /m}^2$$



Gambar 3.1 Perletakkan Dinding Geser



Gambar 3.2 Tampak Depan Dinding Geser

3.3 Pendimensionian Kolom, Balok dan Dinding Geser

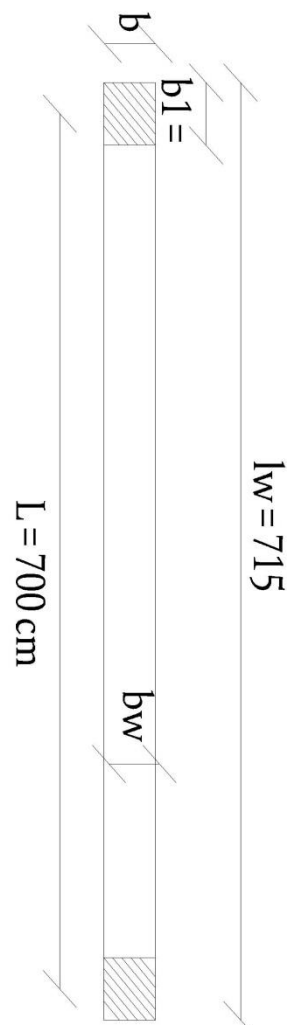
3.3.1 Dimensi Kolom

Karena yang ditinjau adalah dinding geser, maka untuk dimensi kolom seperti pada gambar rencana Hotel Horison dengan ukuran $K1 = 50/50$ dan $K2 = 30/30$.

3.3.2 Dimensi Balok

Karena yang ditinjau adalah dinding geser, maka untuk dimensi balok seperti pada gambar rencana Hotel Horison dengan ukuran $B1 = 25/50$ dan $B2 = 25/40$ serta $B3 = 20/40$.

3.3.3 Pendimensian Dinding Geser



Jadi untuk tebal (bw) dinding geser berdasarkan lebar dinding :

- $Lw = 715 \text{ cm}$
- $bw = lw/25$
 $= 715/25$
 $= 28,6 \text{ cm} \dots \dots \text{dipakai } bw = 35 \text{ cm}$

Berdasarkan rumusan hasil T. Paulay dan M. J. N. Priestley dalam bukunya yang berjudul “Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Building”, dimensi dinding geser berdasarkan tinggi dinding harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- $h1 = 5 \text{ m}$
- $h2 = 4 \text{ m}$
- $bw \geq \frac{1}{16} \times h1$
 $\geq \frac{1}{16} \times 5$
 $\geq 0,3125 \text{ m} = 31,25 \text{ cm}$
 $bw \geq \frac{1}{16} \times h2$
 $\geq \frac{1}{16} \times 4$
 $\geq 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$

Maka untuk tebal dinding geser dipakai $bw = 35 \text{ cm}$

Untuk kontrol panjang dinding geser (lw) = $lw < lw_{maks}$

Diambil type dinding geser dengan lw terpanjang

- $bw = 35 \text{ cm}$
- $h1 = 500 \text{ cm}$
- $lw = 715 \text{ cm}$

$$\begin{aligned}
 l_{wmax} &= 1,6 \times h1 \\
 &= 1,6 \times 500 \\
 &= 800 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$l_w = 715 \text{ cm} \leq 800 \text{ cm} \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Perhitungan nilai b dan b1

- $b \geq bw$
- $bw = 35 \text{ cm}$
- $b \geq bc$
- $bc = 0,0171 \times l_w \times \sqrt{v_\phi}$

$$= 0,0171 \times 715 \times \sqrt{5}$$

$$= 27,34 \text{ cm}$$

- $b = \frac{1}{16} \times h1$

$$= \frac{1}{16} \times 500$$

$$= 31,25 \text{ cm}$$

- $bw \geq \frac{1}{16} \geq bc$
- $35 \geq 31,25 \geq 27,34$

Maka nilai b yang dipakai adalah 35 cm

- $b1 \geq \frac{l_w \times bc}{10 \times b}$

$$\frac{l_w \times bc}{10 \times bc} = \frac{715 \times 27,34}{10 \times 35}$$

= 55,85 cm

3.4Pembebanan

- **Perhitungan pembebanan lantai 2-5**

Dimensi plat lantai 2-5 dengan ketebalan 0,12m.

Beban Hidup

Beban hidup untuk lantai = 250 kg/m^2

Beban Mati

Dalam perhitungan struktur ini menggunakan metode Plat Meshing, sehingga berat sendiri plat, balok dan kolom tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada selfweight (program bantu komputer : STAAD PRO).

- **Beban mati pada plat**

➤ Berat plafon = = 11 kg/m^2

➤ Berat penggantung = = 7 kg/m^2

➤ Berat spesi tebal 3cm = 3×21 = 63 kg/m^2

➤ Berat keramik per cm = 1×25 = 25 kg/m^2

qd = 106 kg/m^2

- **Beban mati pada Balok**

➤ Balok melintang

Dimensi balok = Lebar = 0,25m ;

Tinggi = 0,5 m

$$\text{Tinggi kolom} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Tebal dinding} = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Panjang dinding} = 1 \text{ m (diambil 1m panjang)}$$

$$\text{Berat jenis dinding} = 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi berat dinding qd} &= 3,5 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= 892,5 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

➤ Balok Memanjang

$$\text{Dimensi balok} = \text{Lebar} = 0,25\text{m} \quad ; \quad \text{Tinggi} = 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi kolom} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Tebal dinding} = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Panjang dinding} = 1 \text{ m (diambil 1m panjang)}$$

$$\text{Berat jenis dinding} = 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi berat dinding qd} &= 3,6 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= 918 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

- Perhitungan pembebanan atap (lantai 7)

Dimensi plat lantai 2-5 dengan ketebalan 0,12m.

Beban Hidup

Beban hidup untuk atap = 100 kg/m^2

dibebani oleh mesin = 400 kg/m^2

Beban Mati

Dalam perhitungan struktur ini menggunakan metode Plat Meshing, sehingga berat sendiri plat, balok dan kolom tidak dihitung karena sudah diperhitungkan pada selfweight (program bantu komputer : STAAD PRO).

Beban Mati Tambahan

Beban pada plat

➤ Berat plafon = 11 kg/m^2

➤ Berat penggantung = 7 kg/m^2

➤ Berat spesi tebal 3cm = $3 \times 21 = 63 \text{ kg/m}^2$

➤ Berat keramik per cm = $1 \times 25 = 25 \text{ kg/m}^2$

➤ Berat air hujan = $0,05 \times 1000 = 50 \text{ kg/m}^2$

qd = 156 kg/m^2

3.5 Pembebanan Gempa

- Lantai 1

Beban Mati (WDL)

- Berat Plat Lantai (t=12cm)
 $= 24,5 \times 14 \times 0,12 \times 2400 = 98784 \text{ kg}$
- Berat kolom (50/50)
 $= 4,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 2400 \times 20 = 54000 \text{ kg}$
- Berat kolom (30/30)
 $= 4,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 2400 \times 20 = 19440 \text{ kg}$
- Berat balok (25/50)
 $= 120 \times 0,25 \times 0,5 \times 2400 = 36000 \text{ kg}$
- Berat balok (25/40)
 $= 98 \times 0,25 \times 0,4 \times 2400 = 23520 \text{ kg}$
- Berat balok (20/40)
 $= 40 \times 0,2 \times 0,4 \times 2400 = 7680 \text{ kg}$
- Berat keramik
 $= 24,5 \times 14 \times 25 = 8575 \text{ kg}$
- Berat spesi
 $= 24,5 \times 14 \times 21 = 7203 \text{ kg}$

- Berat dinding geser (t=35cm)

$$= 4,5 \times 0,35 \times 7,15 \times 2400 \times 4 = 108108 \text{ kg}$$
- Berat dinding memanjang

$$= 4,5 \times 0,15 \times 118 \times 1700 = 135405 \text{ kg}$$
- Berat dinding melintang

$$= 4,5 \times 0,15 \times 124 \times 1700 = \underline{142290 \text{ kg}}$$

$$= \mathbf{641005 \text{ kg}}$$

Beban Hidup (WLL)

- Beban Hidup Atap

$$24,5 \times 14 \times 250 \times 0,3 = 25725 \text{ kg}$$

Beban Total = 666730 kg

- Lantai 2-5

Beban Mati (WDL)

- Berat Plat Lantai (t=12cm)

$$= 24,5 \times 14 \times 0,12 \times 2400 = 98784 \text{ kg}$$
- Berat kolom (50/50)

$$= 3,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 2400 \times 20 = 42000 \text{ kg}$$
- Berat kolom (30/30)

$$= 3,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 2400 \times 20 = 15120 \text{ kg}$$
- Berat balok (25/50)

$$= 120 \times 0,25 \times 0,5 \times 2400 = 36000 \text{ kg}$$

➤ Berat balok (25/40)

$$= 98 \times 0,25 \times 0,4 \times 2400 = 23520 \text{ kg}$$

➤ Berat balok (20/40)

$$= 40 \times 0,2 \times 0,4 \times 2400 = 7680 \text{ kg}$$

➤ Berat keramik

$$= 24,5 \times 14 \times 25 = 8575 \text{ kg}$$

➤ Berat spesi

$$= 24,5 \times 14 \times 21 = 7203 \text{ kg}$$

➤ Berat dinding geser (t=35cm)

$$= 4 \times 0,35 \times 7,15 \times 2400 \times 4 = 96096 \text{ kg}$$

➤ Berat dinding memanjang

$$= 3,5 \times 0,15 \times 118 \times 1700 = 105315 \text{ kg}$$

➤ Berat dinding melintang

$$= 3,5 \times 0,15 \times 124 \times 1700 = \underline{110670 \text{ kg}}$$

$$= \mathbf{550963 \text{ kg}}$$

Beban Hidup (WLL)

➤ Beban Hidup Atap

$$24,5 \times 14 \times 250 \times 0,3 = 25725 \text{ kg}$$

$$\mathbf{Beban Total = 576688 \text{ kg}}$$

- Lantai 6 (atap)

Beban Mati (WDL)

- Berat Plat Lantai (t=10cm)

$$= 24,5 \times 14 \times 0,1 \times 2400 = 82320 \text{ kg}$$

- Berat kolom (50/50)

$$= 3,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 2400 \times 20 = 42000 \text{ kg}$$

- Berat kolom (30/30)

$$= 3,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 2400 \times 20 = 15120 \text{ kg}$$

- Berat balok (25/50)

$$= 120 \times 0,25 \times 0,5 \times 2400 = 36000 \text{ kg}$$

- Berat balok (25/40)

$$= 98 \times 0,25 \times 0,4 \times 2400 = 23520 \text{ kg}$$

- Berat balok (20/40)

$$= 40 \times 0,2 \times 0,4 \times 2400 = 7680 \text{ kg}$$

- Berat keramik

$$= 24,5 \times 14 \times 25 = 8575 \text{ kg}$$

- Berat spesi

$$= 24,5 \times 14 \times 21 = 7203 \text{ kg}$$

- Berat dinding geser (t=35cm)

$$= 2 \times 0,35 \times 7,15 \times 2400 \times 4 = 48048 \text{ kg}$$
- Berat dinding memanjang

$$= 2 \times 0,15 \times 118 \times 1700 = 60180 \text{ kg}$$
- Berat dinding melintang

$$= 2 \times 0,15 \times 124 \times 1700 = \underline{63240 \text{ kg}}$$

$$= \mathbf{393886 \text{ kg}}$$

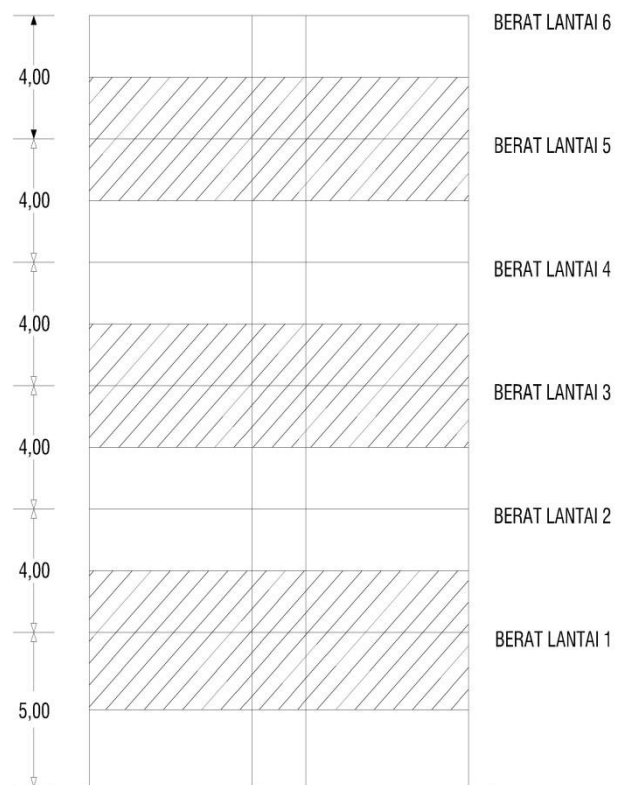
Beban Hidup (WLL)

- Beban Hidup Atap

$$= 24,5 \times 14 \times 250 \times 0,3 = 25725 \text{ kg}$$
 - Beban Air Hujan

$$= 24,5 \times 14 \times 0,05 \times 1000 = 17150 \text{ kg}$$
- Beban Total = 436761 kg**

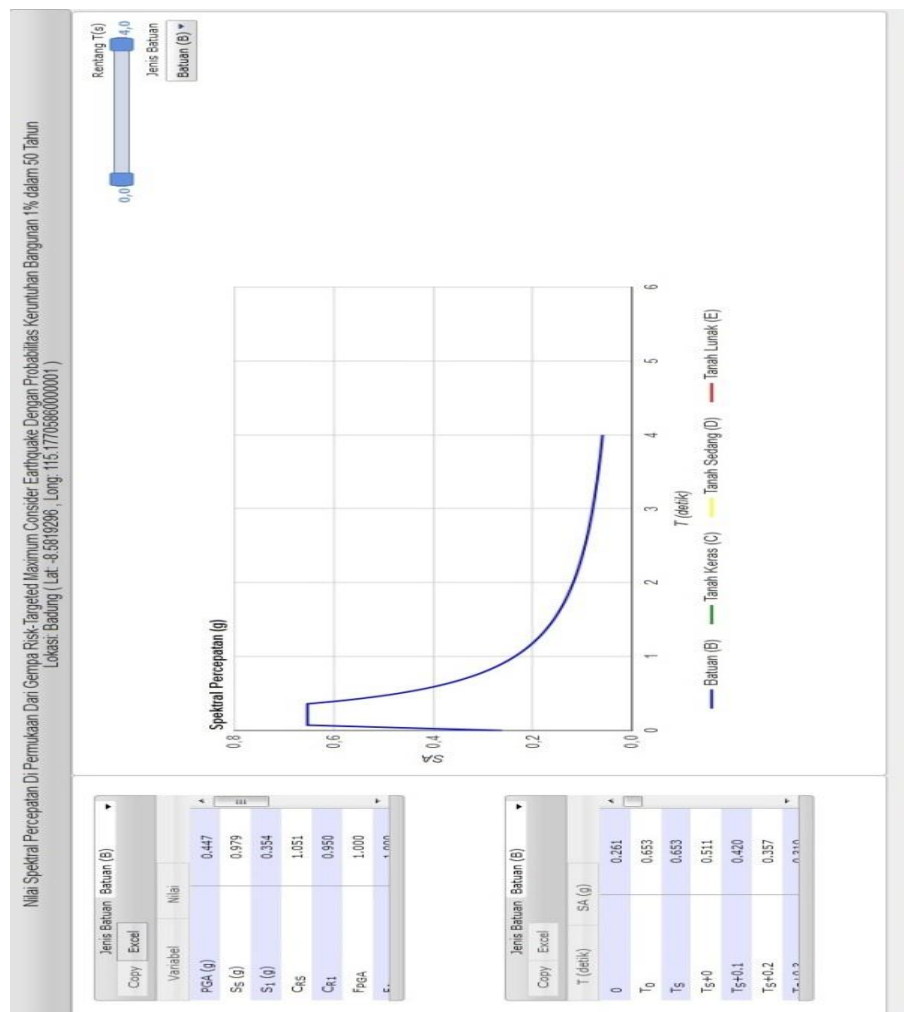
No	Tingkat	Zi (m)	Wi (kg)
1	1	5	666.730,00
2	2	9	576.688,00
3	3	13	576.688,00
4	4	17	576.688,00
5	5	21	576.688,00
6	6 (atap)	25	436.761,00
			3.410.234,00



Gambar 3.5 Pembagian Berat Perlantai

3.6 Perhitungan Beban Gempa

1. Menentukan nilai S_S (Respon Spektra Percepatan 0,2 detik) dan S_I (Respon Spektra Percepatan 0,1 detik)
 - Lokasi gedung : Badung- Bali
 - Data Didapat Dari : puskim.pu.go.id



Gambar 3.6 Nilai Spektrum Percepatan Gempa di Kota Badung

Maka didapat $S_S = 0,979$ g ; dan $S_I = 0,354$ g

- Menentukan kategori resiko bangunan dan faktor, I_e

Fungsi bangunan : Hotel maka termasuk kategori resiko

II (tabel 2.4)

dan faktor

keutamaan gempa ialah $I_e = 1$ (tabel 2.5)

3. Menentukan kategori desain seismic (KDS)

Kelas Situs	\bar{v}_s (m/detik)	\bar{N} atau \bar{N}_{ch}	\bar{s}_u (kPa)
SA (batuan keras)	> 1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut :		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40 \%$, dan 3. Kuat geser niralir $\bar{s}_u < 25kPa$ 		

Tabel 3.1. Klasifikasi Situs

Sumber : Pasal 5.3 SNI 1726 :2012

4. Menentukan Koefisien Situs Fa Dan Fv

Untuk tanah di daerah Badung = tanah keras (SC)

Koefisien situs Fa

- $0.75 S_S = 1,1$ (tabel 2.1 hal)
- $0.979 S_S = Fa$
- $1 S_S = 1$ (tabel 2.1 hal)

Maka untuk mencari nilai Fa pada menggunakan interpolasi

$$Fa = 1,1 + \frac{1-1,1}{1-0,75} \times (0,979 - 0,75) = 1,096$$

Untuk nilai $S_S = 0,979$ g maka didapat nilai Fa = 1,096

Koefisien situs Fv

- $0.3 S_1 = 1,5$ (tabel 2.2)
- $0.354 S_1 = Fv$
- $0.4 S_1 = 1.4$ (tabel 2.2)

Maka untuk mencari nilai Fv pada menggunakan interpolasi

$$Fa = 1,5 + \frac{1,4-1,5}{0,4-0,3} \times (0,354 - 0,3) = 1,447$$

Untuk nilai $S_1 = 0,354$ g maka didapat nilai Fa = 1,447

5. Menentukan nilai S_{DS} (kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek) dan S_{D1} (kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik)

$$S_{DS} = 2/3 F_a \cdot S_S$$

$$= 2/3 \cdot 1,096 \cdot 0,979$$

$$= 0,715 \text{ g}$$

$$S_{D1} = 2/3 F_v \cdot S_1$$

$$= 2/3 \cdot 1,447 \cdot 0,354$$

$$= 0,342 \text{ g}$$

Nilai S_{DS}	Kategori Risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Tabel 3.2 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek

Untuk nilai $S_{DS} = 0,715$ maka termasuk kategori desain seismik termasuk kategori D.

Nilai S_{D1}	Kategori Risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

**Tabel 3.3 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter
Respon Percepatan Pada Periode 1 Detik**

**Untuk nilai $S_{D1} = 0,342$ maka termasuk kategori
desain seismik termasuk kategori D.**

6. Membuat spektrum respon desain

$$\begin{aligned} T_0 &= 0,2 (S_{D1} / S_{DS}) & T_s &= (S_{D1}/S_{DS}) \\ &= 0,2 (0,342/0,715) & &= (0,342/0,715) \\ &= 0,096 & &= 0,478 \end{aligned}$$

Perkiraan periode fundamental alami

Untuk struktur dengan ketinggian < 12 tingkat dimana sistem penahan gaya seismik terdiri dari rangka penahan momen beton atau baja secara keseluruhan dan tinggi tingkat paling sedikit 3m :

$$\begin{aligned} T_a &= 0,1 \cdot N & \text{Dimana : } N &= \text{jumlah tingkat} \\ T_a &= 0,1 \cdot 6 \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Batas periode maksimum

$$T_{max} = C_u T_a$$

dimana : C_u = koefisien batas atas pada periode yang dihitung

$S_{DS} = 0,715$ maka $C_u = 1,4$

Parameter percepatan respon spektra desain pada 1 detik S_{D1}	Koefisien C_u
--	---------------------------------------

$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,1	1,6
$\leq 0,1$	1,7

**Tabel 3.4 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang
Dihitung**

Tipe Struktur	C_t	X
sistem rangka pemikul momen dimana rangka memikul 100 persen gaya gempa yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya gempa:		
rangka baja pemikul momen	0,0724^a	0,8
rangka beton pemikul momen	0,0466^a	0,9
rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731^a	0,75
rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731^a	0,75
semua sistem struktur lainnya	0,0488^a	0,75

Tabel 3.5 Nilai Parameter Pendekatan C_t Dan X

- Tipe struktur penahan gaya lateral x dan arah y adalah dinding geser maka termasuk tipe semua sistem struktur lainnya.

$$T_a = C_t \cdot h_n^x$$

Arah X- (sistem struktur lainnya) arah X- (sistem struktur lainnya)

$$C_t = 0,0488$$

$$C_t = 0,0488$$

$$h_n = 25 \text{ m}$$

$$h_n = 25 \text{ m}$$

$$x = 0,75$$

$$x = 0,75$$

maka

$$\begin{aligned} T_a &= 0,0488 \times 25^{0,75} \\ &= 0,545 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$T_{max} = C_u \cdot T_a$$

$$\begin{aligned} T_{max1} &= 1,4 \times 0,545 \\ &= 0,763 \text{ detik} \end{aligned}$$

Maka

$$T_1 = 0,763 \text{ detik}$$

$$T_2 = 0,545 \text{ detik}$$

maka

$$\begin{aligned} T_a &= 0,0488 \times 25^{0,75} \\ &= 0,545 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$T_{max2} = 1,4 \times 0,545$$

$$= 0,763 \text{ detik}$$

7. Batasan penggunaan prosedur analisis gaya lateral ekuivalen (ELV)

$$\begin{aligned} \text{Cek } T_s &= \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \\ &= \frac{0,342}{0,715} \\ &= 0,478 \end{aligned}$$

Menentukan factor R, C_d dan menurut pasal 7.2.2 SNI1726 : 2012

untuk dinding geser beton bertulang khusus didapat factor antara lain

- R (koefisien modifikasi respon) = 6,5
- Ω_0 (factor kuat lebih system) = 2,5
- C_d (factor kuat lebih system) = 5

8. Menghitung nilai Base Shear

$$V = C_S \times W$$

Dimana : C_S = koefisien respon seismik

W = berat seismik efektif

$$C_S = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = \frac{0,715}{\left(\frac{6,5}{1}\right)} = 0,11$$

$$C_{Smax} = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

$$C_{Sx} = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I_e}\right)} = \frac{0,342}{0,763\left(\frac{6,5}{1}\right)} = 0,069$$

$$C_{Sy} = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I_e}\right)} = \frac{0,342}{0,545\left(\frac{6,5}{1}\right)} = 0,097$$

Disimpulkan nilai C_S yang dipakai adalah 0,069

$$\begin{aligned} C_{Smin} &= 0,044 \times S_{DS} \times I_e \geq 0,01 \\ &= 0,044 \times 0,715 \times 1 \geq 0,01 \\ &= 0,03 \geq 0,01 \dots \text{(OK)} \end{aligned}$$

$$\text{Maka nilai } V_x = 0,069 \times W$$

$$= 0,069 \times 3410234,00$$

$$= 235.306,15 \text{ kg}$$

$$V_y = 0,097 \times W$$

$$= 0,097 \times 3410234,00$$

$$= 330792,698 \text{ kg}$$

9. Menghitung gaya gempa lateral F_x

$$T_x = 0,763 \text{ melalui interpolasi didapat } k = 1,112$$

$$T_y = 0,545 \text{ melalui interpolasi didapat } k = 1,223$$

$$V_x = 235.306,15 \text{ kg}$$

$$V_y = 330.792,698 \text{ kg}$$

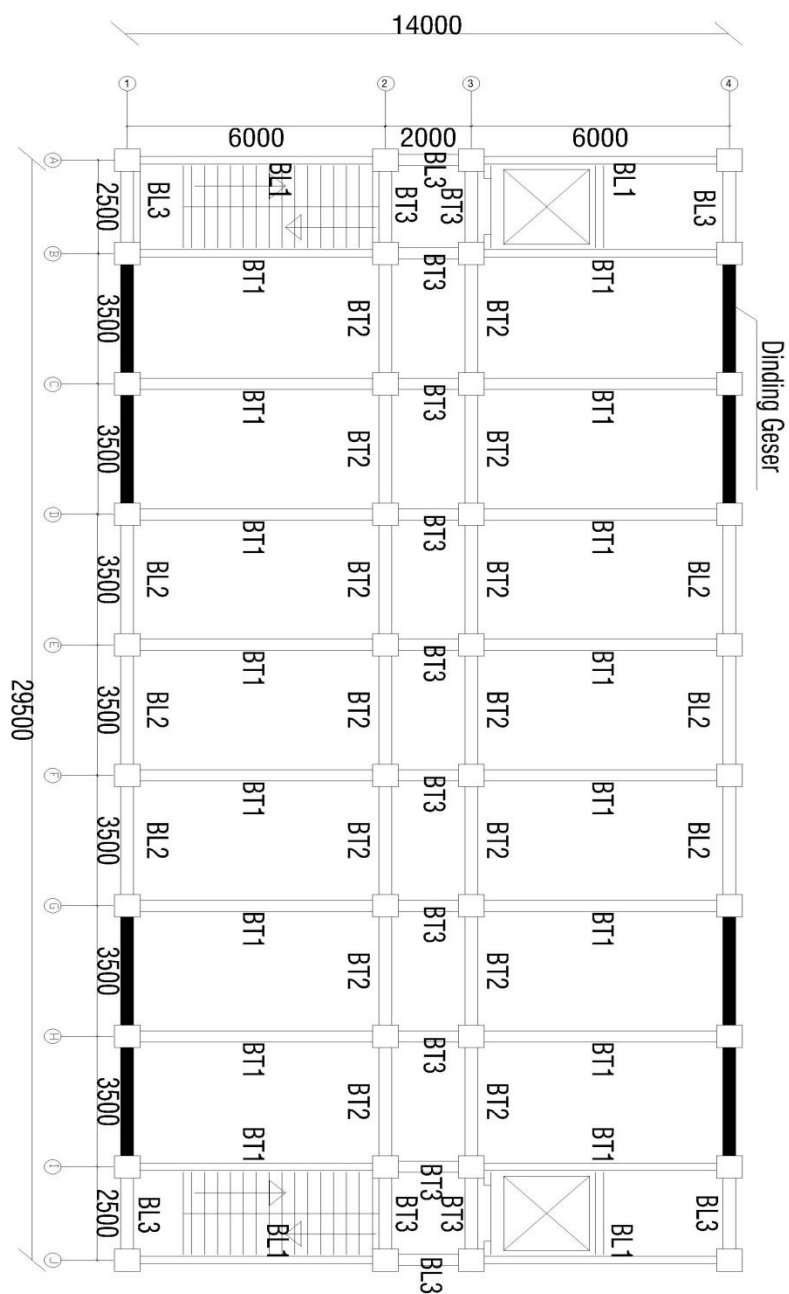
NO	TINGKA T	Zi (m)	Wi (kg)	wixhi^kx (kgm)	wixhi^ky (kgm)	Fx (kg)	Fy (kg)
1	6 (atap)	25	436.761,00	15.658.607,61	22.383.318,90	9.412,25	13.231,71
2	5	21	576.688,00	17.031.338,09	23.878.943,72	11.205,05	15.752,03
3	4	17	576.688,00	13.464.806,45	18.440.807,97	13.841,54	19.458,39
4	3	13	576.688,00	9.991.850,38	13.282.922,37	18.100,47	25.445,59
5	2	9	576.688,00	6.638.326,13	8.471.874,30	26.145,13	36.754,74
6	1	5	666.730,00	3.992.129,69	4.772.987,67	47.061,23	66.158,54
TOTAL			3.410.243,00	66.777.058,36	91.230.854,93	125.765,67	176.801,01

Tabel 3.6 Gaya Gempa Rateral

3.7 Input STAAD PRO V8i

- **Input Properti**

Dimensi Kolom = 50/50 dan 30/30



Gambar 3.5 Perletakan Balok T

➤ Input Dimensi Penampang Balok

Menurut pasal 8.12 SNI 2847- 2013 batasan menentukan balok (bf) lebar balok efektif T ialah

$$bf \leq \frac{1}{4} \times l$$

$$bf \leq bw + 8 \times t_{kiri} + 8 \times t_{kanan}$$

$$bf \leq bw + \frac{1}{2} \times L_{kiri} + \frac{1}{2} \times L_{kanan}$$

dimana :

bf = lebar efektif balok (mm)

l = bentang balok (mm)

t_{kiri} = tebal plat sisi kiri (mm)

t_{kanan} = tebal plat sisi kanan (mm)

L_{kiri} = jarak bersih ke badan sebelah kiri (mm)

L_{kanan} = jarak bersih ke badan sebelah kanan (mm)

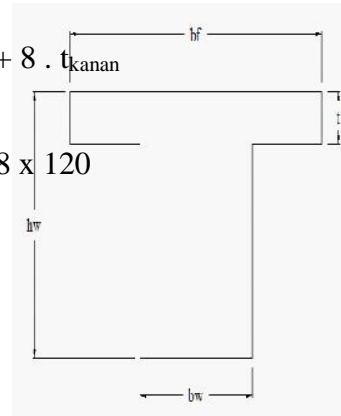
- **Balok T 1**

diketahui: $bw = 250 \text{ mm}$ $l = 6000$
mm

$hw = 500 \text{ mm}$ $L_{Kiri} = 3500 - 250 = 3250 \text{ mm}$

$$t = 120 \text{ mm} \quad L_{\text{Kanan}} = 3500 - 250 = 3250 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} bf &\leq bw + 8 \cdot t_{\text{Kiri}} + 8 \cdot t_{\text{Kanan}} \\ &\leq 250 + 8 \times 120 + 8 \times 120 \\ &\leq 2170 \text{ mm} \end{aligned}$$



$$bf \leq bw + \frac{1}{2}L_{\text{kiri}} + \frac{1}{2}L_{\text{kanan}}$$

$$\leq 250 + (0.5 \times 3250) + (0.5 \times 3250)$$

$$\leq 3500 \text{ mm}$$

$$bf \leq bw + \frac{1}{4}l$$

$$\leq 250 + \frac{1}{4}6000$$

$$\leq 1500 \text{ mm}$$

maka , nilai b efektif yang dipakai ialah 1500

mm

- Balok T 2

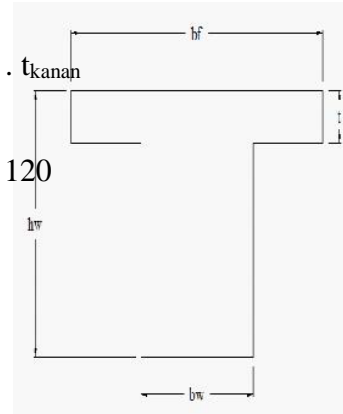
diketahui: $bw = 250 \text{ mm} \quad l = 3500$

mm

$$hw = 400 \text{ mm} \quad L_{\text{Kiri}} = 6000 - 250 = 5750 \text{ mm}$$

$$t = 120 \text{ mm} \quad L_{\text{Kanan}} = 2000 - 200 = 1800 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} bf &\leq bw + 8 \cdot t_{\text{Kiri}} + 8 \cdot t_{\text{kanan}} \\ &\leq 250 + 8 \times 120 + 8 \times 120 \\ &\leq 2170 \text{ mm} \end{aligned}$$



$$bf \leq bw + \frac{1}{2} L_{\text{kiri}} + \frac{1}{2} L_{\text{kanan}}$$

$$\leq 250 + (0.5 \times 5750) + (0.5 \times 1800)$$

$$\leq 4025 \text{ mm}$$

$$bf \leq bw + \frac{1}{4} l$$

$$\leq 350 + \frac{1}{4} 3500$$

$$\leq 1225 \text{ mm}$$

maka , nilai b efektif yang di pakai ialah 1225

mm

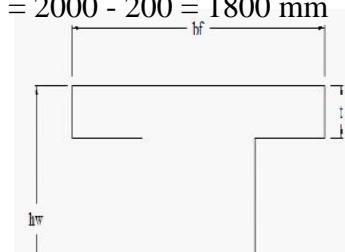
- Balok T 3

diketahui: $bw = 250 \text{ mm} \quad l = 2500$

mm

$$hw = 400 \text{ mm} \quad L_{\text{Kiri}} = 6000 - 250 = 5750 \text{ mm}$$

$$t = 120 \text{ mm} \quad L_{\text{Kanan}} = 2000 - 200 = 1800 \text{ mm}$$



$$\begin{aligned}
 bf &\leq bw + 8 \cdot t_{Kiri} + 8 \cdot t_{kanan} \\
 &\leq 250 + 8 \times 120 + 8 \times 120 \\
 &\leq 2170 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 bf &\leq bw + \frac{1}{2}L_{kiri} + \frac{1}{2}L_{kanan} \\
 &\leq 250 + (0.5 \times 5750) + (0.5 \times 1800) \\
 &\leq 4025 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 bf &\leq bw + \frac{1}{4}l \\
 &\leq 250 + \frac{1}{4}2500 \\
 &\leq 875 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

maka , nilai b efektif yang di pakai ialah 875 mm

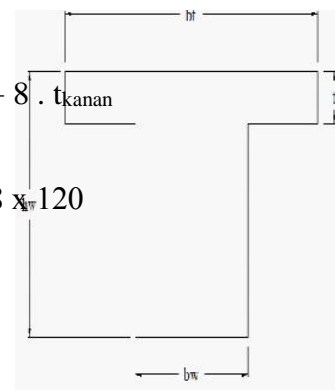
- Balok T 4

diketahui: $bw = 200 \text{ mm}$ $l = 2000$
mm

$$hw = 400 \text{ mm} \quad L_{Kiri} = 3500 - 200 = 3300 \text{ mm}$$

$$t = 120 \text{ mm} \quad L_{Kanan} = 2500 - 200 = 2300 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 bf &\leq bw + 8 \cdot t_{Kiri} + 8 \cdot t_{kanan} \\
 &\leq 200 + 8 \times 120 + 8 \times 120
 \end{aligned}$$



$$\leq 2120 \text{ mm}$$

$$bf \leq bw + \frac{1}{2}L_{kiri} + \frac{1}{2}L_{kanan}$$

$$\leq 200 + (0.5 \times 3300) + (0.5 \times 2300)$$

$$\leq 3000 \text{ mm}$$

$$bf \leq bw + \frac{1}{4} l$$

$$\leq 200 + \frac{1}{4} 2000$$

$$\leq 700 \text{ mm}$$

maka , nilai b efektif yang di pakai ialah 700 mm

Menurut Pasal 8.12 SNI 2847 - 2013 batasan menentukan nilai (bf)

lebar efektif balok L ialah

$$bf \leq \frac{1}{12} l$$

$$bf \leq bw + 6 t$$

$$bf \leq bw + \frac{1}{2} L$$

dimana :

bf = Lebar efektif balok (mm)

l = bentang balok (mm)

t = tebal plat

L = jarak bersih ke badan sebelahnya (mm)

- **Balok L1**

diketahui: $b_w = 250 \text{ mm}$ $l = 6000$
mm

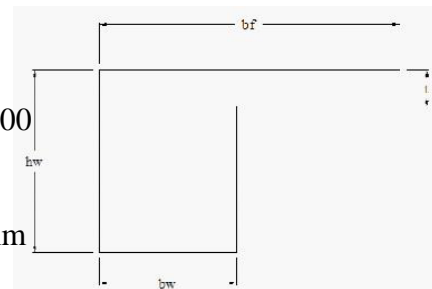
$h_w = 500 \text{ mm}$ $L = 2500 - 250 = 2250 \text{ mm}$

$t = 120 \text{ mm}$

- $b_f \leq \frac{1}{12} l$

$\leq \frac{1}{12} 6000$

$\leq 500 \text{ mm}$



- $b_f \leq b_w + 6 t$

$\leq 250 + 6 \times 120$

$\leq 970 \text{ mm}$

- $b_f \leq b_w + \frac{1}{2} l$

$\leq 250 + \frac{1}{2} \times 5750$

$\leq 2875 \text{ mm}$

maka, nilai b efektif yang di pakai ialah 500 mm

- **Balok L2**

diketahui: $b_w = 250 \text{ mm}$ $l = 3500$
mm

$$h_w = 400 \text{ mm} \quad L = 6000 - 250 = 5750 \text{ mm}$$

$$t = 120 \text{ mm}$$

$$- \quad b_f \leq \frac{1}{12} l$$

$$\leq \frac{1}{12} 3500$$

$$\leq 291,67 \text{ mm}$$

$$- \quad b_f \leq b_w + 6 t$$

$$\leq 250 + 6 \times 120$$

$$\leq 970 \text{ mm}$$

$$- \quad b_f \leq b_w + \frac{1}{2} L$$

$$\leq 250 + \frac{1}{2} \times 5750$$

$$\leq 3125 \text{ mm}$$

maka , nilai b efektif yang di pakai ialah 291,67

mm

- Balok L3

$$\text{diketahui:} \quad b_w = 200 \text{ mm} \quad l = 2000$$

mm

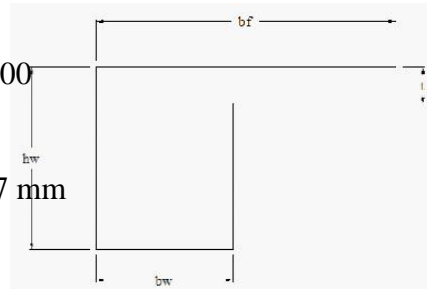
$$h_w = 400 \text{ mm} \quad L = 2500 - 200 = 2300 \text{ mm}$$

$$t = 120 \text{ mm}$$

$$- \quad b_f \leq \frac{1}{12} l$$

$$\leq \frac{1}{12} 2000$$

$$\leq 166,67 \text{ mm}$$



$$- \quad b_f \leq b_w + 6 t$$

$$\leq 200 + 6 \times 120$$

$$\leq 920 \text{ mm}$$

$$- \quad b_f \leq b_w + \frac{1}{2} L$$

$$\leq 200 + \frac{1}{2} \times 2300$$

$$\leq 1350 \text{ mm}$$

maka , nilai b efektif yang di pakai ialah 166,67

mm

- **Input Pembebanan**

- a. **Beban Mati**

Untuk memasukkan beban mati pada STAAD PRO menggunakan *Selfweight*

sebesar -1. *Selfweight* adalah berat sendiri bangunan tersebut.

- b. **Beban Hidup**

Sesuai PPI'87 beban hidup pada atap sebesar 400 kg/m² sedangkan pada lantai sebesar 250 kg/m².

- c. **Beban Gempa**

Analisa beban gempa menggunakan metode statik ekuivalen. Beban gempa diletakkan secara horisontal pada masing-masing dinding geser dengan pembagian yang rata karena semua beban horisontal di pikul oleh dinding geser.

- d. **Kombinasi Pembebanan**

- e. **Omninasi pembebanan yang digunakan diambil dari SNI 03-2847-2013 pasal 9.2.1 hal 65 antara lain :**

1. 1,4 DL

2. 1,2 DL + 1,6 LL

3. 1,2 DL + 1 LL + 1,05 E

4. 1,2 DL + 1 LL - 1,05 E

5. 0,9 DL + 1 E

6. 0,9 DL - 1 E

3.8 Menentukan eksentrisitas rencana

1. Mencari pusat masa pada setiap masing- masing lantai dengan menggunakan

program bantu Staad pro. Berikut tabel titik kekauan setiap lantai.

No	Lantai	Koordinat Global	
		X	Z
1	1	13.00	6.71
2	2	13.06	6.05
3	3	13.06	6.05
4	4	13.06	6.05
5	5	13.06	6.05
6	6	13.06	6.05

7	7	12.87	6.14
	(ATAP)		

2. Mencari pusat kekakuan pada setiap masing- masing lantai dengan menggunakan program bantu Staad pro. Maka didapat koordinat titik kekakuan didapat sebagai berikut

No	Lantai	Koordinat	
		X	Z
1	1	12.5	6.31
2	2	12.5	6.00
3	3	12.5	6.00
4	4	12.5	6.00
5	5	12.5	6.00

6	6	12.5	6.00
7	7 (ATAP)	12.5	6.00

3. Mencari eksentrisitas rencana ed

Untuk menghitung nilai e (eksentrisitas) pada perhitungan ed (eksentrisitas tambahan) dihitung sebagai berikut :

$e = \text{Nilai koordinat X pada pusat massa} - \text{koordinat x pada pusat kekakuan}$

Hasil e ini hanya berlaku untuk perhitungan pada koordinat ex. Untuk menilai eksentrisitas arah z menggunakan cara yang sama seperti ex perbedaannya hanya koordinat yang ditinjau ialah koordinat Z juga sama hasil

❖ Untuk nilai eksentrisitas $0 < e < 0,3$ b

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

persamaan.....(1)

❖ Untuk $e \geq 0,3 b$

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

persamaan.....(2)

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

➤ Lantai 1

$$\text{Dimana : } bx = 25$$

$$bz = 16$$

Untuk eksentrisitas arah x

$$\text{Eksentritas} = 13.00 - 12.5$$

$$= 0.5$$

$$\text{a). } e_x = e \leq 0.3 b$$

$$= 0.5 \leq 0.3 \times 25$$

$$= 0.5 \leq 7.5$$

$$\text{Maka } e_d = 1.5 e + 0.05 b$$

$$= (1.5 \times 0.5) + (0.05 \times 25)$$

$$= 2$$

$$e_d = e - 0.05b$$

$$= 0.5 - (0.05 \times 25)$$

$$= -0.75$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu : 2 m

Untuk eksentrisitas arah z

$$\text{Eksentrisitas} = 6.71 - 6.31$$

$$= 0.4$$

$$\text{b). } e_z = e \leq 0.3 b$$

$$= 0.4 \leq 0.3 \times 16$$

$$= 0.4 \leq 4.8$$

$$\text{Maka } e_d = 1.5 e + 0.05 b$$

$$= (1.5 \times 0.4) + (0.05 \times$$

$$= 1.4$$

$$e_d = e - 0.05b$$

$$= 0.4 - (0.05 \times 16)$$

$$= -0.4$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dz} yaitu : 1.4 m

Jadi, eksentrisitas Rencana untuk lantai 1, $e_{dx} = 2$

m dan

$$e_{dx} = 1.4 \text{ m}$$

➤ Lantai 2, 3, 4, 5, 6

Dimana : $b_x = 25$

$$b_z = 12$$

Untuk eksentrisitas arah x

$$\text{Eksentritas} = 13.06 - 12.5$$

$$= 0.56$$

$$\text{a). } e_x = e \leq 0.3 b$$

$$= 0.56 \leq 0.3 \times 25$$

$$= 0.56 \leq 7.5$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka } e_d &= 1.5 e + 0.05 b \\
 &= (1.5 \times 0.56) + (0.05 \\
 &= 2.09
 \end{aligned}$$

x 25)

$$\begin{aligned}
 E_d &= e - 0.05b \\
 &= 0.56 - (0.05 \times 25) \\
 &= -0.69
 \end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu : **2.09 m**

Untuk eksentrisitas arah z

$$\begin{aligned}
 \text{Eksentrisitas} &= 6.05 - 6.00 \\
 &= 0.5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b). } e_z &= e \leq 0.3 b \\
 &= 0.5 \leq 0.3 \times 12 \\
 &= 0.5 \leq 3.6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka } e_d &= 1.5 e + 0.05 b \\
 &= (1.5 \times 0.5) + (0.05 \times \\
 &= 1.35
 \end{aligned}$$

12)

$$ed = e - 0.05 b$$

$$= 0.5 - (0.05 \times 12)$$

$$= -0.1$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dz} yaitu : 1.35 m

Jadi, eksentrisitas Rencana untuk lantai 2, 3 4, 5,

6,

$$e_{dx} = 2.09 \text{ m dan } e_{dx} = 1.35 \text{ m}$$

➤ Lantai 7 (atap)

Dimana : $b_x = 25$

$$b_z = 12$$

Untuk eksentrisitas arah x

$$\text{Eksentrisitas} = 12.87 - 12.5$$

$$= 0.37$$

$$\text{a). } e_x = e \leq 0.3 b$$

$$= 0.37 \leq 0.3 \times 25$$

$$= 0.37 \leq 7.5$$

$$\text{Maka } ed = 1.5 e + 0.05 b$$

$$\begin{aligned}
 &= (1.5 \times 0.37) + (0.05 \\
 \times 25) & \\
 &= 1.805 \\
 ed &= e - 0.05 b \\
 &= 0.37 - (0.05 \times 25) \\
 &= -0.88
 \end{aligned}$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dx} yaitu : **1.805 m**

Untuk eksentrisitas arah z

$$\begin{aligned}
 \text{Eksentrisitas} &= \mathbf{6.14 - 6.00} \\
 &= \mathbf{0.14}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b). } e_z &= e \leq \mathbf{0.3 b} \\
 &= \mathbf{0.14 \geq 0.3 \times 12} \\
 &= 0.14 \geq 3.6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka ed} &= 1.5 e + 0.05 b \\
 &= (1.5 \times 0.14) + (0.05 \\
 \times 12) & \\
 &= 0.81 \\
 ed &= e - 0.05 b
 \end{aligned}$$

$$= 0.14 - (0.05 \times 12)$$

$$= - 0.46$$

Dipakai yang terbesar untuk e_{dz} yaitu : **0.81 m**

Jadi, eksentrisitas Rencana untuk lantai 7 (Atap)

$$e_{dx} = 1.805 \text{ m dan } e_{dz} = 0.81 \text{ m}$$

Lantai	Jarak (m)	
	e_{dx}	e_{dz}
1	2	1.4
2	2.09	2.09
3	2.09	2.09
4	2.09	2.09
5	2.09	2.09
6	2.09	2.09
7/Atap	1.805	0.81

Tabel 3.5 Eksentrisitas Rencana (e_d)

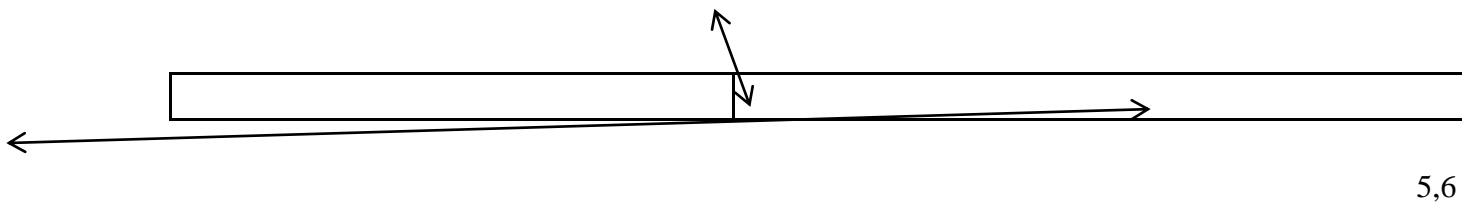
**BAB IV
PENULANGAN DINDING GESER**

4,1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Pada Segmen 1

Data Perencanaan

- Kuat Tekan Beton ($f'c$)
- Kuat leleh baja (f_y)
- Faktor reduksi kekuatan
 - lentur dan tekan aksial
 - Geser
 - Panjang dinding geser
 - Tebal dinding geser

Luas penampang dinding geser :



5,6

4.1.1 Penulangan Longitudinal pada Segmen 1 Ditinjau dari arah X

Mu	:	3869,9			
Pu	:	39012,463		kgm	=
Mn	:		$\frac{Mu}{\Phi}$		=
Pn	:		$\frac{Pu}{\Phi}$		=

- Dicoba tulangan Longitudinal
- Menentukan c (garis netral) dengan trial error

D 16

c : 224,907 mm

Maka tulangan no 1 - 4 ialah tulangan tekan dan tulangan no 5 -44 adalah tulangan tarik

- Meng hitung luas masing - masing pada serat yang sama

Untuk Tulangan tekan

$$A's = n \times \frac{1}{4} \times$$

$$A's1 = 2 \ D \quad 16 = 2 \times \frac{1}{4} \times$$

Untuk Tulangan tarik

$$As = n \times \frac{1}{4} \times$$

$$As \ 5 = 2 \ D \quad 16 = 2 \times \frac{1}{4} \times$$

As i	mm ²
A's 1	402,286
A's 2	402,286
A's 3	402,286
A's 4	402,286
As 5	402,286
As 6	402,286
As 7	402,286
As 8	402,286
As 9	402,286
As10	402,286
As11	402,286

As	mm ²
As 12	402,286
As 13	402,286
As 14	402,286
As 15	402,286
As 16	402,286
As 17	402,286
As 18	402,286
As 19	402,286
As 20	402,286
As 21	402,286
As 22	402,286

Tabel 4.1 Luas Tulangan pada Masing - Masing Serat

- Menghitung jarak masing - masing tulangan terhadap serat penampang atas & Menghitung jarak

masing -masing tulangan terhadap tengah - tengah penampang (Pusat Plastis)

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

$$= 50 + 12 + 8$$

$$= 70,0 \text{ mm} = 7 \text{ cm}$$

$$\text{Pusat plastis} = \frac{\text{Panjang penampang dinding g...}}{2}$$

$$= \frac{5600}{2} = 2800 \text{ mm}$$

di	jarak (cm)
d1	7
d2	17
d3	27
d4	37
d5	50
d6	70
d7	90
d8	110
d9	130
d10	150
d11	170

di	jarak (cm)
d12	190
d13	210
d14	230
d15	250
d16	270
d17	290
d18	310
d19	330
d20	350
d21	370
d22	390

Tabel 4.2 Jarak Masing - Masing Tulangan pada Serat Penampang Atas

yi	jarak (cm)
y1	273
y2	263
y3	253
y4	243
y5	230
y6	210

yi	jarak (cm)
y12	90
y13	70
y14	50
y15	30
y16	10
y17	10

y7	190
y8	170
y9	150
y10	130
y11	110

y18	30
y19	50
y20	70
y21	90
y22	110

Tabel 4.3 Jarak masing - masing tulangan terhadap tengah - tengah pen

- Menghitung regangan yang terjadi
Untuk daerah tekan :

$$\frac{\varepsilon_s'1}{\varepsilon_c'} = \frac{c - d}{c}$$



$$\varepsilon_s'1 = \frac{c - d}{c} \varepsilon_c'$$

Untuk daerah tarik :

$$\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_c} = \frac{d - c}{c}$$



$$\varepsilon_s = \frac{d - c}{c} \varepsilon_c$$

$\varepsilon_s i$	Nilai
$\varepsilon_s'1$	0,00207
$\varepsilon_s'2$	0,00073
$\varepsilon_s'3$	0,00060
ε_s4	0,00194
ε_s5	0,00367
ε_s6	0,00634

$\varepsilon_s i$	Nilai
ε_s12	0,02234
ε_s13	0,02501
ε_s14	0,02768
ε_s15	0,03035
ε_s16	0,03301
ε_s17	0,03568

$\epsilon s7$	0,00900
$\epsilon s8$	0,01167
$\epsilon s9$	0,01434
$\epsilon s10$	0,01701
$\epsilon s11$	0,01968

$\epsilon s18$	0,03833
$\epsilon s19$	0,04102
$\epsilon s20$	0,04369
$\epsilon s21$	0,04635
$\epsilon s22$	0,04902

Tabel 4.4 Tabel regangan

- Menghitung nilai tegangan

Untuk daerah tekan

$$f_s = \epsilon's \times E_s$$

$$f_{s1} = 0,0021 \times 200000 = 413,26$$

maka digunakan $f_s = 300$

Untuk daerah tarik

$$f_s = \epsilon s \times E_s$$

$$f_{s5} = 0,0037 \times 200000 = 733,88$$

maka digunakan $f_s = 300$

fsi	Mpa
f's1	413,26
f's2	146,48
f's3	120,30
fs4	387,07
fs5	733,88
fs6	1267,44
fs7	1800,99
fs8	2334,55
fs9	2868,10
fs10	3401,65
fs11	3935,21

fsi	Mpa
fs12	4468,76
fs13	5002,32
fs14	5535,87
fs15	6069,42
fs16	6602,98
fs17	7136,53
fs18	7670,08
fs19	8203,64
fs20	8737,19
fs21	9270,75
fs22	9804,30

Tabel 4.5 Tabel Hasil murni nilai tegangan

fs	Mpa
fs1	300
fs2	146
fs3	120
fs4	300
fs5	300
fs6	300
fs7	300
fs8	300
fs9	300
fs10	300
fs11	300

fs	Mpa
fs12	300
fs13	300
fs14	300
fs15	300
fs16	300
fs17	300
fs18	300
fs19	300
fs20	300
fs21	300
fs22	300

Tabel 4.6. Tabel Tegangan yang dipakai

- Besarnya Gaya - gaya yang bekerja

$$\begin{aligned}
 Cc &= \text{Gaya tekan beton} \\
 &= 0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \\
 a &= b \cdot c \\
 &= 0,85 \\
 &= 1706200,729 \\
 &= 1706,200729 \text{ N} \\
 &= 1706,200729 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tekan

$$\begin{aligned}
 Cs &= \text{Gaya tekan tulangan} \\
 &= A's \cdot f's \\
 Cs1 &= A's1 \cdot f's1 \\
 &= 402,29 \cdot 300 = 120687 \text{ N} \\
 &= 120,687 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Untuk daerah tarik

$$\begin{aligned}
 Ts &= \text{Gaya tarik tulangan} \\
 &= As \times fs \\
 Ts5 &= As5 \times fs4 \\
 &= 402,3 \times 300 =
 \end{aligned}$$

Cs i	kN
Cs1	120,69
Cs2	58,93
Cs3	48,39
cs4	120,69
Ts5	120,69
Ts6	120,69
Ts7	120,69
Ts8	120,69
Ts9	120,69
Ts10	120,69
Ts11	120,69

Ts i	kN
Ts12	120,69
Ts13	120,69
Ts14	120,69
Ts15	120,69
Ts16	120,69
Ts17	120,69
Ts18	120,69
Ts19	120,69
Ts20	120,69
Ts21	120,69
Ts22	120,69

Tabel 4.7. Tabel Gaya - Gaya yang Bekerja pada Elemen Dinding

Kontrol $\sum H = 0$

$$C_c + \sum C_s - \sum T_s + P_n = 0$$

$$\begin{aligned}
 C_c + & (C_s1+C_s2+C_s3+C_s4+C_s5+C_s6+C_s7) & (Ts8+T \\
 & Ts15+Ts16+Ts17+Ts18+Ts19+Ts20+Ts21+Ts24+Ts25+Ts26+Ts27+Ts \\
 Ts31+Ts32) & + P_n = 0
 \end{aligned}$$

1706,20	+	(120,69	+	58,93	+
120,69	+	120,69)	-	(121	+
120,69	+	120,69		+	120,69	+
120,69	+	120,69		+	120,69	+

120,69 + 120,69 + 120,69 +
 120,69 + 120,69 + 120,69 +

1706,20 + 710,75 -

- Menghitung Momen Terhadap Titik Berat Penampang

$$M_{nc} = C_c \times y_c$$

$$y_c = \frac{h}{2} - \frac{a}{2}$$

$$a = \beta \times c$$

Maka

$$a = 0,85 \times 224,907$$

$$= 191,17 \text{ mm}$$

$$y_c = 2800 - 95,6$$

$$= 2704 \text{ mm}$$

$$M_{nc} = 1706,2 \times 2704,4$$

$$= 4614274 \text{ kNmm}$$

$$= 4614,274 \text{ kNm}$$

Untuk daerah tekan

$$M_{n1} = C_{s1} \times y_1$$

$$= 120,7 \times 273$$

$$= 32947,20 \text{ kNcm}$$

$$= 329,47 \text{ kNm}$$

Untuk daerah tarik

$$M_{n5} = T_{s5} \times y_5$$

$$= 120,7 \times 230$$

$$= 27757,71 \text{ kNcm}$$

$$= 277,58 \text{ kNm}$$

Mni	kNm
Mn1	329,47
Mn2	154,98
Mn3	122,44
Mn4	293,27
Mn5	277,58

Mni	kNm
Mn12	108,62
Mn13	84,48
Mn14	60,34
Mn15	36,21
Mn16	12,07

BAB V

Mn6	253,44
Mn7	229,30
Mn8	205,17
Mn9	181,03
Mn10	156,89
Mn11	132,75

Mn17	12,07
Mn18	36,21
Mn19	60,34
Mn20	84,48
Mn21	108,62
Mn22	132,75

Tabel 4.8. Tabel Momen Terhadap Titik Berat Penampang

Kontrol Mn > Mn Perlu

$$Mn = Pn.e = Cc \times yc + \sum Cs$$

$$= 4614,27 + (329,47 + 253,44 + 132,75 + 12,07 + 108,62 + 229,30 + 317,40)$$

$$= 10235,65 \text{ kNm}$$

maka,

$$10235,65 \text{ kNm}$$

4.1.2

Penulangan Longitudinal Pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah Z
KESIMPULAN DAN SARAN

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Mu} & = & 56005,6 \text{ kgm} \\
 \text{Pu} & = & 39012,463 \text{ kg} \\
 \text{Pn} & = & \frac{390124,63}{0,65}
 \end{array}$$

Kuat Nominal Penampang

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan

Jika di ketahui data sebagai berikut

$$\begin{array}{rcl}
 \text{A's 1} & 38 & \text{D} & 16 & = & 38 & \times & 1/4 \\
 & & & & = & 7643,43 & \text{mm} \\
 \text{As 2} & 38 & \text{D} & 16 & = & 38 & \times & 1/4 \\
 & & & & = & 7643,43 & \text{mm} \\
 d' & & & & = & 70 & \text{mm} \\
 b & & & & = & 5600 & \text{mm}
 \end{array}$$

Maka

$$\begin{aligned}
 & \text{Kontrol } \sum H = 0 \\
 & Cc + Cs - Ts - Pn = 0
 \end{aligned}$$

Dimana :

$$\begin{array}{rcl}
 Cc & (\text{Beton tertekan}) & = 0 \\
 Cs & (\text{Baja tertekan}) & = A \\
 Ts & (\text{Baja tertarik}) & = A
 \end{array}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

$$Mnc = Cc \times \left[\frac{h}{2} - \frac{a}{2} \right]$$

$$Mn1 = Cs \cdot (h/2 - d1')$$

$$Mn2 = Ts \cdot (h/2 - d2')$$

$$Mn = Mnc + Mn1 + Mn2 > Mn \text{ per}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

$$fs' = \epsilon s' \cdot Es = \frac{0,003 (c - d')}{c} \cdot Es = 6$$

Maka :

$$Cc + Cs - Ts - Pu = 0$$

$$0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b + A'st \cdot f_s - Ast \cdot fs + Pn$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + A'st \cdot \left(\frac{c - d1}{c} \right) \times$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + \frac{As't \cdot (600(c - d'))}{c}$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot c^2 \cdot b) + (As't(600(c - d'))) - (As't \cdot fy + Pn) \cdot c$$

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot b \cdot c^2) + (As't \cdot 600 \cdot c - As't \cdot 600 \cdot d') - (As't \cdot fy \cdot c) + Pu \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot b) \cdot c^2 + (As't \cdot 600 - As't \cdot fy + Pn) \cdot c - As't \cdot 600 \cdot d' = 0$$

$$\left(\begin{array}{l} 1 \times 30 \times 0,85 \times 5600 \\ x 300 - 600191,7385 \end{array} \right) c^2 + 121380 c^2 + 2893220$$

dari persamaan didapatkan nilai c

$$a = \beta \cdot x \cdot c = 0,85 \cdot x \cdot 40,872 =$$

Nilai masing - masing regangan

$$\epsilon_{s1} = 0,003 \cdot \frac{d'-c}{c} = 0,003 \cdot \frac{70}{c}$$

$$\epsilon_{s2} = 0,003 \cdot \frac{d'-c}{c} = 0,003 \cdot \frac{230}{4}$$

Nilai masing - masing tegangan

$$f_s = E_s \cdot \epsilon_s = 200000 \cdot x \cdot -0,002138 =$$

Maka digunakan $f_s =$

$$f_s = E_s \cdot \epsilon_s = 200000 \cdot x \cdot 0,013882 =$$

Maka digu

Gaya - gaya yang bekerja pada elemen dinding geser

$$C_c = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b = 0,85 \cdot x \cdot 30 \cdot x \cdot 34,742 \cdot x \cdot 5 = 4961086,316 \text{ N}$$

$$C_s = As't \cdot f_s = 7643,43 \cdot x \cdot -427,589 = -3268249,483 \text{ N}$$

$$T_s = As't \cdot x \cdot f_s = 7643,43 \cdot x \cdot 300$$

$$= 2293028,571 \quad \text{N}$$

Kontrol :

$$C_c + C_s - T_s + P_n$$

$$4961086,316$$

+

$$-3268249,483$$

$$= 0$$

-

$$2293028,571$$

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

$$M_{nc} = C_c \times \left(\frac{h}{2} - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 4961086,316$$

$$\times \left(\frac{350}{2} - \frac{70}{2} \right)$$

$$= 782012313,124$$

Nmm

$$M_{n1} = C_s \cdot (h/2 - d')$$

$$= -3268249,483$$

$$\times \left(\frac{350}{2} - 70 \right)$$

$$= -343166195,7$$

Nmm

$$M_{n2} = T_s \cdot (h/2 - d')$$

$$= 2293028,571$$

$$\times \left(\frac{350}{2} - 70 \right)$$

$$= 240768000$$

Nmm

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

$$= 782012313,124 - 343166195,691 + 240768000$$

$$= 679614117,434 \quad \text{kNm}$$

$$M_n \text{ Perlu} = \frac{M_u}{\Phi} = \frac{560,056}{0,65}$$

$$M_n = 679,6 \quad \text{KnM} > M_n \text{ Perlu}$$

4.1.3 Penulangan Transversal Pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah X

bw	=	350	mm	f _c	=
lw	=	5600	mm	f _y	=
d	=	5530			
h	=	5000	mm		

Berdasarkan SNI03-2847-2013 pasal 11.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

V _u	=	20141,136	kg
Φ	=	d	
V _n	=	V _c + V _s	

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.2.1.2

$$V_c = 0,17 \left[1 + \frac{N_u}{14.A_g} \right]$$

$$= 0,17 \left[1 + \frac{390124,63}{14 \times 196000} \right]$$

$$= 1827821,446 \text{ N} = 1827,821 \text{ kN}$$

V _u	>	Φ	V _c	>	1/2 x	0,65	x
201411,4			N	>	594041,9699	N	m

Tulang geser perlu

$$V_s \text{ perlu} = V_u - V_c$$

$$= 227081,49 - 127081,49$$

$$= 100000$$

$$= 100000 \text{ N}$$

Direncanakan tulangan geser 2 kaki

$$A_v = \frac{V_u}{f_y} \times \frac{22}{7} \times \frac{1}{s} = \frac{100000}{226286} \times \frac{22}{7} \times \frac{1}{0,062} = 12 \text{ mm}^2$$

Syarat :

$$A_v \geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y}$$

$$226,286 \text{ mm}^2 \geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times s}{1200 \times 226286}$$

$$226,286 \text{ mm}^2 \geq 119,8143095 \times s$$

$$s = \frac{A_v \text{ min} \times f_y}{0,062 \times \sqrt{f_c} \times b_w}$$

$$= \frac{226,286 \times 226286}{0,062 \times \sqrt{30} \times 300}$$

$$= 571,160 \text{ mm}$$

Batasan maksimum jarak tulangan menurut SNI 2847 : 2013 pasal 11.4.5.

$$V_s > 0,03 \times \sqrt{f_c} \times b_w \times s$$

$$127081,49 \text{ N} > 0,03 \times \sqrt{30} \times 300 \times s$$

$$127081,49 \text{ N} > 318035,103 \times s$$

Maka jarak yang dipakai harus memenuhi syarat sebagai berikut

$$s < \frac{d}{4} \text{ atau } s = 300 \text{ mm}$$

$$\frac{d}{4} = \frac{5530}{4} = 1382,5 \text{ mm}$$

$$571,160 < 1382,5 \text{ mm}$$

Jarak yang di pakai di pilih yang paling kecil adalah

$$\begin{array}{rclclcl}
 V_n & & = & 182782 & + & 12708,149 \\
 \Phi V_n & & = & 0,65 & \times & 195490 \\
 & & \Phi & V_n & \geq & V_u \\
 & & 127069 & & \geq & 20141,136
 \end{array}$$

4.1.4 Penulangan Transversal Pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah Z

$$\begin{array}{rclcl}
 b_w & = & 350 & \text{mm} \\
 l_w & = & 5600 & \text{mm} \\
 d & = & 5530 & \\
 h & = & 5000 & \text{mm}
 \end{array}$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 11.1

$$\Phi V_n \geq V_u$$

$$V_u = 20141,136 \text{ kg}$$

$$\Phi = d$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Berdasarkan SNI03-2847-2013 pasal 11.2.1.2

$$V_c = 0,17 \left[1 + \frac{N_u}{14.A_g} \right] \lambda$$

$$= 0,17 \left[1 + \frac{390124,630}{14 \times 196000} \right]$$

$$= 3394,525542 \text{ N}$$

$$V_u > \Phi \cdot V_c$$

$$20141,36 > 0,65 \times 3$$

$$20141,36 \text{ N} > 2206,4416 \text{ N}$$

Direncanakan tulangan transversal

Tulang geser perlu

Vs perlu

Direncanakan tulangan geser

$$A_v = 33 \times \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times \phi \times 12 = 3733,714 \text{ mm}^2$$

Syarat :

$$A_v \geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y} \geq \frac{75 \times 30 \times 55}{1200 \times 30} = 119,8143095 \text{ mm}^2$$

3733,714 mm² ≥ 119,8143095 mm²

$$s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{3733,7 \times 300 \times 55}{309524,2} = 20012,110 \text{ mm}$$

Batasan maksimum jarak tulangan menurut SNI 2847 : 2013 pasal 11.4.5.3

$$V_s > 0,03 \times \sqrt{f_c} \times b_w = 0,03 \times \sqrt{30} \times 30 = 318035,103 \text{ N}$$

309524,18 N > 318035,103 N

Maka jarak yang dipakai harus memenuhi syarat sebagai berikut

$$s < \frac{d}{4} \text{ atau } s = 300 \text{ mm}$$

$$\frac{d}{4} = \frac{5530}{4} = 1382,5 \text{ mm}$$

20012,110 < 1382,5 mm

Jarak yang di pakai di pilih yang paling kecil adalah

$$\begin{array}{rclclcl}
 V_n & = & 339 & + & 30952,41782 & = \\
 \Phi V_n & = & 0,65 & \times & 31291,870 & = 2 \\
 & & \Phi & & V_u & \geq \\
 & & 20340 & & \text{kg} & \geq 20141,136
 \end{array}$$

4.1.5 Panjang sambungan lewatan tulangan longitudinal

Berdasarkan buku T. Paulay-M.J.N.Priestley hal 150, panjang sambungan lewatan ls sama dengan ld, sedangkan letak penyaluran dinyatakan dalam Ld.

Dimana :

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

$$l_{db} = \frac{1,38}{c} \times \frac{A_b}{\sqrt{f'_c}}$$

m_{db} = Faktor modifikasi =
 A_b = Luas tulangan
 c = 3 x diameter tulangan

Untuk tulangan D

$$\begin{array}{rclclcl}
 A_b & = & 3,14 & \times & 16^2 & \\
 & = & 804,5714286 & & \text{mm}^2 & \\
 c & = & 3 & & & \\
 l_{db} & = & \frac{1,38}{3} \times \frac{804,571429}{\sqrt{30}} & = & 96 & \text{mm} \\
 & = & 115,6571429 & & &
 \end{array}$$

Jadi untuk :

$$\begin{array}{rclclcl}
 L_d & = & m_{db} \times l_{db} & & & \\
 & = & 1,3 & \times & 115,657143 & \\
 & = & 150,3542857 & & \text{mm} &
 \end{array}$$

5.1 Kesimpulan

1. Pada analisa dinding geser terbuka pada bangunan Hotel Horison Nusa-Dua Bali didapat dimensi dinding geser yaitu bentang 7150 cm dan tebal dinding geser 35 cm.
2. Penulangan Longitudinal

Rangkaian 1 – 7 dinding geser membutuhkan tulangan longitudinal masing- masing berjumlah 68 D 22 terbagi sebagai berikut :

- Kepala dinding geser sebelah kiri terdapat tulangan 8 D 22 dengan jarak antar tulangan bervariasi yaitu 7,6 cm dan 10 cm.
- Kepala dinding geser sebelah kanan terdapat tulangan 8 D 22 dengan jarak antar tulangan bervariasi yaitu 7,6 cm dan 10 cm.
- Badan dinding geser 52 D 22 dengan jarak antar tulangan bervariasi yaitu 12,4 cm, 17,5 cm dan 20 cm.

3. Penulangan Transversal

- Rangkaian 1 jumlah tulangan transversal $19\phi 12$ dengan jarak 10 cm dan pada sambungan berjumlah $12\phi 12$ dengan jarak 6 cm.
- Rangkaian 2 jumlah tulangan transversal $31\phi 12$ dengan jarak 10 cm, dan pada sambungan berjumlah $12\phi 12$ dengan jarak 6 cm.
- Rangkaian 3- 6 jumlah tulangan transversal masing- masing berjumlah $26\phi 12$ dengan jarak 10 cm dan pada sambungan berjumlah $12\phi 12$ dengan jarak 6 cm.
- Rangkaian 7 jumlah tulangan transversal $13\phi 12$ dengan jarak 10 cm.

5.2 Saran

Pada analisa dinding geser perlu diperhatikan batasan maksimum luas bukaan yaitu 5% dari luasan dinding geser per lantai agar tidak mempengaruhi kekakuannya. Sehingga dinding geser dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI 1726-2012, Jakarta.**
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847-2013, Jakarta.**
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya*, SNI1727:2013, Jakarta.**
- Imran, Iswandi, dan Fajar Hendrik, 2010. *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*, Penerbit ITB, Bandung.**
- Purwono, Rachmat, 2005. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*, Edisi Kedua, ITS, Surabaya.**
- Budiono, Bambang, dan Lucky supriatna, 2011. *Studi Komparasi Desain Bangunan Tahan Gempa*, Penerbit ITB, Bandung.**