

**ANALISA PERENCANAAN DENDING GESER KANTILEVER  
PADA PEMBANGUNAN HOTEL HARVERS BATU**

**SKRIPSI**



**Oleh**

**Puri Yoga Pangesti  
NIM 11.21.014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2015**

LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI

ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL  
HARVES BATU

*Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi  
Jenjang Strata Satu (S-1)  
Pada hari : Kamis  
Tanggal : 13 Agustus 2015  
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :  
Puri Yoga Pangesti  
NIM 11.21.014

Disahkan Oleh:

Ketua

Sekretaris

Program Studi Teknik Sipil S-1

Program Studi Teknik Sipil S-1

(Ir. A. Agus Santosa, M.T.)  
NIP. Y. 101 87 00 155

(Lila Ayu Ratna Winanda, S.T, M.T.)  
NIP. Y. 103 08 00 419

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

(Ir. A. Agus Santosa, M. T.)  
NIP. Y. 101 87 00 155

(Ir. H. Sudirman Indra, M.Sc.)  
NIP. Y. 101 83 00 054

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

2015

LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI

ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL  
HARVES BATU

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

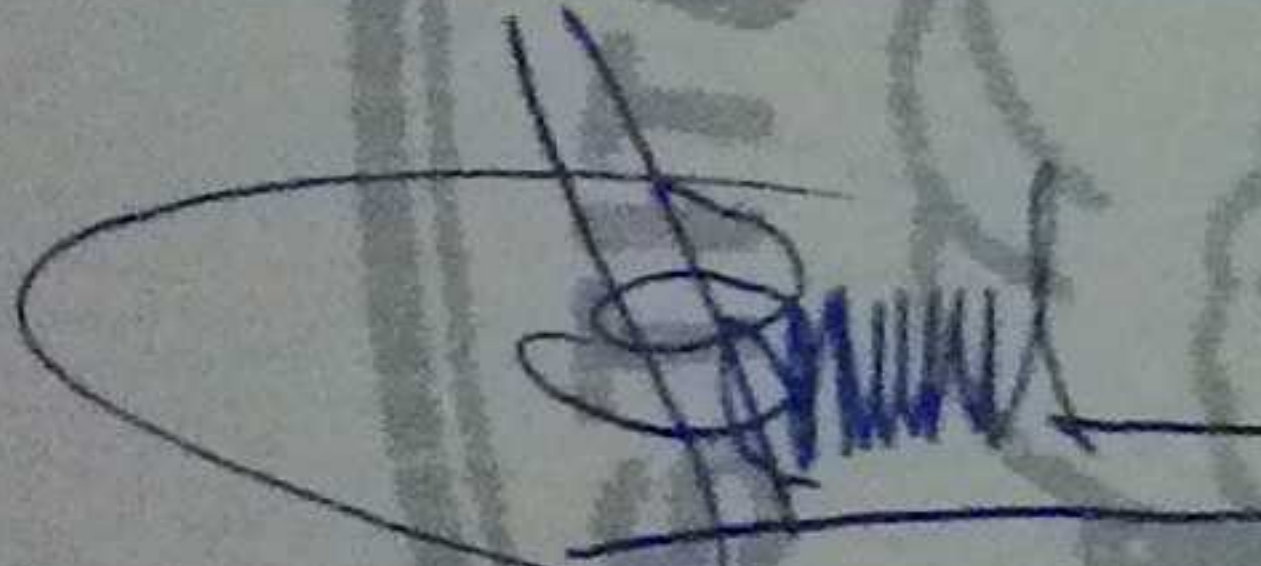
Disusun Oleh :  
Puri Yoga Pangesti

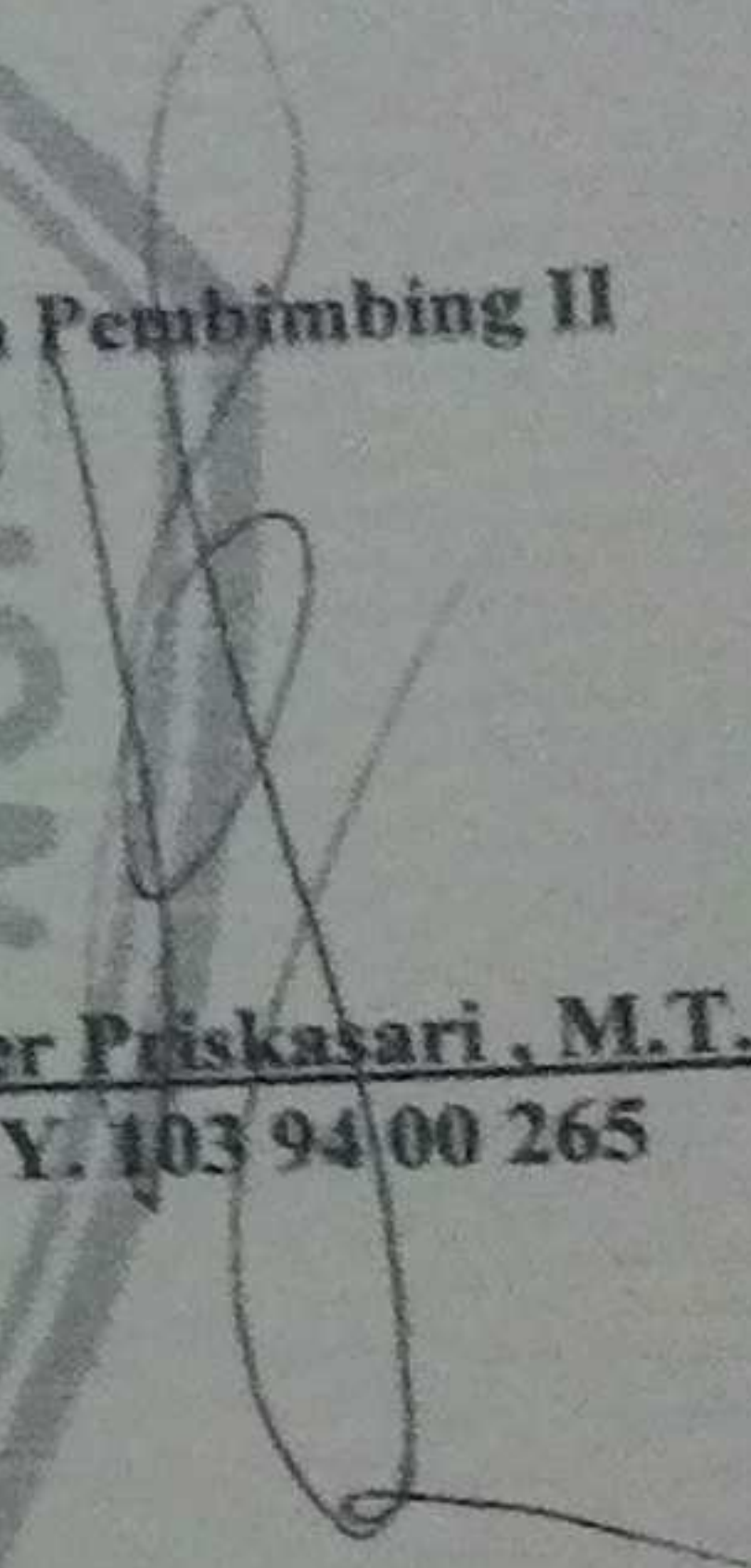
NIM 11.21.014

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Ir. Bambang Wedvantadji, M.T.)  
NIP. Y. 101 85 00 093

  
(Ir. Ester Priskasari, M.T.)  
NIP. Y. 103 94 00 265

Ketua

Program Studi Teknik Sipil S-1

  
Ir. A. Agus Santosa, M.T.)  
NIP. Y. 101 87 00 155

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

2015

2015

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Puri Yoga Pangesti  
Nim : 11.21.014  
Program Studi : Teknik Sipil S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis berjudul : **“ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL HARVERS BATU** ini benar – benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya kecuali disebut dari sumber aslinya.

Malang, Agustus 2015

Yang Membuat Pernyataan



**(Puri Yoga Pangesti)**

**11.21.014**

## ABSTRAKSI

**ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL HARVRS BATU. Puri Yoga pangesti, 11.21.014.** Program studi Teknik Sipil S-1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing I : Ir. Bambang Wedyantadji, MT., Pembimbing II : Ir. Ester Priskasari, MT.

---

Pembangunan gedung-gedung tinggi yang direncanakan perlu mempertimbangkan beberapa faktor salah satunya adalah keamanan. Semakin tinggi suatu gedung maka resiko untuk menahan gaya lateral, terutama akibat beban gempa semakin besar pula maka perlu adanya pembangunan gedung yang tahan terhadap gempa. Perkembangan ilmu pengetahuan telah memunculkan salah satu solusi untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan tingkat tinggi yaitu dengan pemasangan dinding geser. Dinding geser dipasang untuk menambah kekakuan struktur dan menyerap gaya geser yang besar. Dinding geser juga berfungsi sebagai dinding utama untuk menahan gaya horisontal yang diakibatkan oleh gempa. Dinding geser adalah elemen lentur dan tekan aksial.

Pada penulisan Tugas Akhir ini adalah dinding geser kantilever, dinding geser yang ditinjau dari gedung 7 lantai yang berfungsi sebagai hotel. Perencanaan difokuskan untuk menentukan dimensi dinding geser, menganalisa tulangan transversal dan tulangan longitudinal.

Analisa statika pada model gedung menggunakan program bantu STAAD PRO 2004. Dari hasil gaya-gaya dalam yang didapat dari program bantu direncanakan tulangan transversal dan longitudinal untuk dinding geser. Maka, didapatkan jumlah tulangan longitudinal pada masing – masing rangkaian ialah 64 D 16 . Pada tulangan transversal setiap rangkaian didapatkan w 12 – 100 dan pada sambungan w 12 – 55. Sedangkan dimensi dinding geser panjang 6450 mm dan lebar 300 mm .

Kata Kunci : Tahan Gempa, dinding geser, tulangan longitudinal ,tulangan transversal

**ANALISA PERENCANAAN DINDING GESER KANTILEVER  
PADA PEMBANGUNAN HOTEL HARVERS BATU**

**SKRIPSI**



Oleh  
**Puri Yoga Pangesti**  
**NIM 11.21.014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI

ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL  
HARVES BATU

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


Disusun Oleh :  
Puri Yoga Pangesti

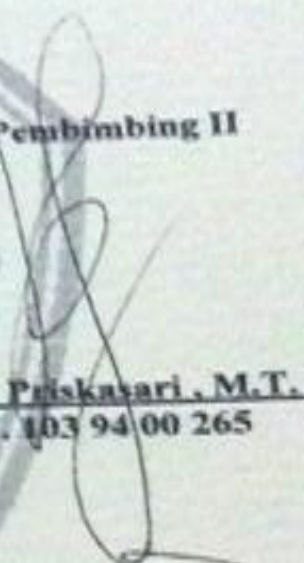
NIM 11.21.014

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
(Ir. Bambang Wedyantadji, M.T.)  
NIP. Y. 101 85 00 093

  
(Ir. Ester Priskasari, M.T.)  
NIP. Y. 103 94 00 265

Ketua

Program Studi Teknik Sipil S-1



(Ir. A. Agus Santosa, M.T.)  
NIP. Y. 101 87 00 155

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

2015

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL  
HARVES BATU**

*Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi  
Jenjang Strata Satu (S-1)  
Pada hari : Kamis  
Tanggal : 13 Agustus 2015  
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

**Disusun Oleh :  
Puri Yoga Pangesti  
NIM 11.21.014**

**Disahkan Oleh:**

**Ketua**

**Sekretaris**

**Program Studi Teknik Sipil S-1**

**Program Studi Teknik Sipil S-1**

(Ir. A. Agus Santosa, M.T.)  
NIP. Y. 101 87 00 155

(Lila Ayu Ratna Winanda, S.T., M.T.)  
NIP. Y. 103 08 00 419

**Anggota Penguji :**

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

(Ir. A. Agus Santosa, M. T.)  
NIP. Y. 101 87 00 155

(Ir. H. Sudirman Indra, M.Sc.)  
NIP. Y. 101 83 00 054

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

**2015**



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Puri Yoga Pangesti

Nim : 11.21.014

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis berjudul : **“ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL**

**HARVERS BATU** ini benar – benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya kecuali disebut dari sumber aslinya.

Malang, Agustus 2015

Yang Membuat Pernyataan



**(Puri Yoga Pangesti)**

**11.21.014**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad saw. Hanya atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Perencanaan Dinding Geser Kantilever Pada Pembangunan Hotel Harvers Batu”** dengan baik.

Atas terselesaikannya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir.H.Sudirman Indra, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. A. Agus Santosa, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang Malang.
4. Bapak Ir. Bambang Wedyantadji, M.T. selaku dosen pembimbing 1.
5. dan Ibu Ir. Ester Priskasari, MT selaku dosen pembimbing 2.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi penyempurnaan.

Malang, Agustus 2015

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAKSI</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penulisan .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Konsep Dasar Perencanaan Struktur.....	4
2.2 Sistem Struktur Penahan Seismik .....	5
2.3 Perencanaan Struktur Terhadap Gempa .....	6
2.4 Dinding Geser .....	15
2.4.1 Dinding Geser Berdasarkan Bentuk .....	15
2.4.2 Dinding Geser Berdasarkan Geometrinya .....	16
2.5 Perencanaan Dinding Geser Kantilever .....	15
2.5.1 Perencanaan Dinding Geser Terhadap Beban Lentur dan Beban Aksial .....	20
2.5.2 Perencanaan Dinding Geser Terhadap Beban Geser .....	24
2.6 Rencana Pembebanan .....	26
2.7 Bagan Alir .....	28

### **BAB III METODOLOGI PERENCANAAN**

3.1 Data Bangunan .....	24
3.2 Mutu Bahan .....	24
3.3 Pendimensian Kolom, Balok dan Dinding Geser .....	31
3.3.1 Dimensi kolom .....	31
3.3.2 Dimensi Balok .....	31
3.3.3 Pendimensian Dinding Geser .....	32
3.4 Pembebanann.....	35
3.5 Pembembanan Gempa .....	36
3.6 Perhitungan Gempa .....	41
3.7 Analisa Statika Pada Staad Pro 2004.....	48
3.8 Menentukan Eksentrisitas Rencana .....	56

### **BAB IV ANALISA PENULANGAN DINDING GESER**

4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Pada Segmen 1.....	58
4.1.1 Penulangan Longitudinal pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah Z.....	58
4.1.2 Penulangan Longitudinal pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah X.....	65
4.1.3 Penulangan Tranversal Pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah Z.....	70
4.1.4 Penulangan Tranversal Pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah X.....	71
4.1.5 Panjang Penyaluran Tulangan Longitudinal.....	73
4.2 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Pada Segmen 2.....	74
4.2.1 Penulangan Longitudinal pada Segmen 2 Ditinjau dari Arah Z.....	74
4.2.2 Penulangan Longitudinal pada Segmen 2 Ditinjau dari Arah X.....	81
4.2.3 Penulangan Tranversal pada Segmen 2 Ditinjau dari Arah Z.....	86
4.2.4 Penulangan Tranversal pada Segmen 2 Ditinjau dari Arah X.....	87
4.2.5 Panjang Penyaluran Tulangan Longitudinal.....	89

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	90
5.2 Saran.....	91

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Koefisien Situs $F_a$ Berdasarkan Parameter Percepatan Spektral Desain pada Periode Pendek .....	9
2.2 Koefisien Situs $F_v$ Berdasarkan Parameter Percepatan Spektral Desain pada Periode 1 Detik .....	10
2.3 Faktor $R$ , $C_d$ , $\rho$ .....	12
2.4 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk beban Gempa.....	13
2.5 Faktor Keutamaan Gempa .....	14
3.1 Klasifikasi Situs .....	42
3.2 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek .....	43
3.3 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 detik .....	44
3.4 Koefisien untuk Batas atas pada periode yang dihitung .....	45
3.5 Nilai Parameter Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	45
4.1 Luas Tulangan pada Masing – Masing Serat pada Segmen 1.....	59
4.2 Jarak Masing – Masing Tulangan pada Serat Penampang Atas pada Segmen 1 .....	59
4.3 Jarak Masing – Masing Tulangan Terhadap Tengah – Tengah Penampang pada Segmen 1 .....	59
4.4 Regangan pada Segmen 1 .....	60
4.5 Tegangan pada Segmen 1 .....	60
4.6 Tegangan yang Dipakai pada Segmen 1 .....	61
4.7 Gaya – gaya yang bekerja pada Elemen Dinding Geser pada Segmen 1 .....	61
4.8 Momen Nominal pada Segmen 1.....	62
4.9 Luas Tulangan pada Masing – Masing Serat pada Segmen 2 .....	75
4.10 Jarak Masing – Masing Tulangan pada Serat Penampang Atas pada Segmen 2 .....	75
4.11 Jarak Masing – Masing Tulangan Terhadap Tengah – Tengah Penampang pada Segmen 2 .....	75
4.12 Regangan pada Segmen 2.....	76

4.13	Tegangan pada Segmen 2 .....	76
4.14	Tegangan yang Dipakai pada Segmen 2.....	77
4.15	Gaya – gaya yang bekerja pada Elemen Dinding Geser pada Segmen 2 .....	77
4.16	Momen Nominal pada Segmen 2.....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Respons Spektra Percepatan 0.2 detik ( $S_s$ ) di Batuan Dasar ( $S_B$ ) .....	7
Gambar 2.2 Peta Respons Spektra Percepatan 1 detik ( $S_s$ ) di Batuan Dasar ( $S_B$ ) .....	8
Gambar 2.3 Tata Letak Dinding Geser .....	16
Gambar 2.4 Tata Letak Dinding Geser .....	16
Gambar 2.5 Dinding Geser dengan Bukaannya .....	13
Gambar 2.6 Dinding Geser Berangkai .....	14
Gambar 2.7 Dinding Geser Kantilever .....	14
Gambar 2.8 Pendimensian Dinding Geser .....	15
Gambar 2.9 Diagram Tegangan dan Regangan .....	17
Gambar 3.1 Perletakkan Dinding Geser .....	26
Gambar 3.2 Perletakkan Dinding Geser dari Samping .....	27
Gambar 3.3 Dimensi Penampang Dinding Geser .....	27
Gambar 3.4 Denah Kolom dan Balok .....	35
Gambar 3.5 Pembagian Berat Perlantai .....	40
Gambar 3.6 Nilai Spektrum Percepatan Gempa di Kota Batu .....	41
Gambar 3.7 Perletakkan Balok T .....	47
Gambar 4.1 Diagram Tegangan dan Regangan Arah Z Penulangan Longitudinal Pada segmen 1. .....	64
Gambar 4.2 Diagram Tegangan dan Regangan Arah X Penulangan Longitudinal Pada segmen 1 .....	68
Gambar 4.3 Desain Tulangan Transversal Pada Segmen 1 .....	69
Gambar 4.4 Diagram Tegangan dan Regangan Arah Z Penulangan Longitudinal Pada segmen 2. .....	80
Gambar 4.5 Diagram Tegangan dan Regangan Arah X Penulangan Longitudinal Pada segmen 2 .....	84
Gambar 4.6 Desain Tulangan Transversal Pada Segmen .....	85

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sejalan dengan semakin majunya bidang teknologi dan kebutuhan manusia yang semakin meningkat maka diperlukan , tempat tinggal dan sarana prasarana pendukung lainnya seperti apartemen, hotel. Pembangunan tempat tinggal sementara seperti hotel ini banyak dibangun diwilayah-wilayah yang ramai akan aktifitas perkantoran ada pula pembangunan hotel yang dikhususkan untuk wilayah dengan daya tarik wisata. Dalam pembangunnya di era yang semakin padat penduduk dan lahan yang sangat minim namun dibutuhkan kapasitas bangunan yang mampu menampung dalam jumlah yang banyak. Maka alternatif solusi yang bisa diambil adalah pembangunan dengan arah menjulang ke atas atau arah vertikal.

Secara umum dalam perencanaan struktur suatu bangunan dapat di golongan menjadi 2 bagian yaitu struktur bangunan atas dan struktur bangunan bawah. Struktur bangunan atas meliputi perencanaan kolom, balok, plat, rangka atap. Sedangkan untuk perencanaan struktur bangunan bawah meliputi pondasi. Dalam Perencanaan suatu gedung bertingkat maka perlu dipertimbangkan beberapa faktor diantaranya adalah fungsi dari gedung tersebut, kekuatan, keamanan serta keekonomisan. Ditinjau dari segi keamanan yang berkaitan dengan kekuatan suatu gedung bertingkat haruslah mampu untuk menahan gaya – gaya yang terjadi seperti gaya geser dan gaya lateral. Semakin tinggi suatu gedung maka resiko untuk menahan gaya lateral semakin besar.

Sebagian besar wilayah Indonesia adalah termasuk negara yang berada pada patahan palung palung sehingga sering terjadi bencana gempa bumi. Gempa bumi



termasuk beban dinamis dimana beban ini memiliki kekuatan yang besar dengan arah yang tidak dapat diramalkan. Hal ini menyebabkan kekuatan struktur bangunan juga harus mampu menahan beban dinamis tersebut. Akibat dari beban dinamis ini suatu struktur gedung akan mengalami kelelahan dan pada akhirnya dapat mengalami keruntuhan dengan beban dinamis yang besar.

Dengan permasalahan tersebut maka dalam pembangunan gedung bertingkat ini menggunakan dinding geser (*shear wall*) yang berfungsi untuk menahan gaya gempa. Dinding geser ialah Dinding beton yang dipasang secara vertical pada sisi dinding tertentu yang berfungsi untuk menambah kekakuan struktur , menyerap gaya geser dan memastikan suatu gedung tidak runtuh akibat adanya gaya lateral akibat gempa.

Pada penulisan tugas akhir ini penulis akan menganalisa perhitungan dinding geser kantilever. Sehingga pada perencanaan struktur bangunan gedung bertingkat ini mampu menahan gaya geser dan gaya lateral akibat gempa, dengan judul “ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL HARVES BATU”.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka analisa ini di maksudkan untuk mengetahui kekuatan dinding geser kantilever yang di rencanakan pada suatu gedung hotel bertingkat yang dioptimalkan mampu menahan gaya lateral dan gaya geser.

## **1.3. Rumusan Masalah**

Masalah yang akan dibahas pada penulisan tugas akhir ini :

1. Berapa dimensi dinding geser yang dibutuhkan?

2. Berapa tulangan longitudinal yang dibutuhkan pada dinding geser kantilever?
3. Berapa tulangan transversal yang dibutuhkan pada dinding geser kantilever?
4. Bagaimana gambar penulangan longitudinal dan penulangan transversal pada dinding geser kantilever?

#### **1.4. Tujuan Penulisan**

Tujuan dari analisa ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh dimensi dinding geser yang dibutuhkan pada perencanaan .
2. Memperoleh jumlah tulangan longitudinal yang dibutuhkan pada perencanaan dinding geser kantilever.
3. Memperoleh jumlah tulangan transversal yang dibutuhkan pada perencanaan dinding geser kantilever.
4. Memperoleh gambar penulangan longitudinal dan penulangan transversal pada dinding geser kantilever?

#### **1.5. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk membatasi penyimpangan pembahasan pada perencanaan dinding geser kantilever. Batasan – batasan yang di pakai ialah :

1. Menghitung dimensi dinding geser.
2. Analisa perencanaan penulangan longitudinal.
3. Analisa perencanaan penulangan transversal.
4. Gambar penulangan longitudinal dan penulangan tranversal.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### **2.1. Konsep Dasar desain Perencanaan Struktur**

Dalam perencanaan struktur konstruksi suatu bangunan, perlu diperhatikan konsep desain untuk pemilihan elemen baik secara structural maupun fungsional. Dalam perencanaan kali ini di tinjau perencanaan konsep desain untuk bangunan tahan gempa.

Perencanaan bangunan tahan gempa ialah bangunan yang dirancang untuk tahan dan tetap berdiri ketika terjadi gempa yang besar walaupun nantinya sedikit terdapat kerusakan pada beberapa bagian bangunan sesuai falsafah perencanaan gedung tahan gempa. Perencanaan suatu struktur gedung pada daerah gempa haruslah memenuhi falsafah perencanaan gedung tahan gempa, yaitu:

- Bangunan dapat menahan gempa bumi kecil atau ringan tanpa mengalami kerusakan.
- Bangunan dapat menahan gempa bumi sedang tanpa kerusakan yang berarti pada struktur utama walaupun ada kerusakan pada struktur sekunder.
- Bangunan dapat menahan gempa bumi kuat tanpa mengalami keruntuhan total bangunan, walaupun bagian struktur utama sudah mengalami kerusakan (Teruna,2007)

Dalam perencanaan struktur gedung terhadap pengaruh gempa rencana, semua unsur struktur gedung, baik bagian dari subsistem struktur gedung maupun bagian dari sistem struktur gedung harus diperhitungkan memikul gempa rencana. Struktur yang direncanakan diharapkan mampu bertahan oleh beban bolak-balik

memasuki inelastis tanpa mengurangi kekuatan yang berarti. Karena itu selisih energi beban gempa harus mampu disebarkan dan diserap oleh struktur yang bersangkutan dalam bentuk deformasi.

## **2.2 Sistem Struktur Penahan Gaya Seismik**

Sistem struktur Penahan Gaya Seismik secara umum dapat dibedakan atas Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM), Sistem Dinding Struktural (SDS), dan Sistem Ganda (gabungan SRPM dan SDS).

### **1. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)**

- a. Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), suatu sistem rangka yang memenuhi ketentuan pasal – pasal SNI 2847-2013 yang terdapat pada pasal 1-18. Sistem rangka ini ditetapkan sebagai sistem kategori desain seismik B dan harus memenuhi pasal 21.2 .
- b. Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), suatu sistem rangka yang selain memenuhi ketentuan-ketentuan untuk rangka pemikul momen biasa juga memenuhi ketentuan-ketentuan detailing yang ketat SNI 2847-2013 yang terdapat pada pasal 21.3.
- c. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), suatu sistem rangka yang selain memenuhi ketentuan-ketentuan untuk rangka pemikul momen biasa juga memenuhi ketentuan-ketentuan detailing yang ketat sesuai dengan SNI 2847-2013 yang terdapat pada pasal 21.5- pasal 21.8 .

### **2. Sistem Dinding Struktural (SDS)**

- a. Sistem Dinding Struktural Biasa (SDSB), suatu dinding struktural yang memenuhi ketentuan SNI-2847-2013. Dinding ini memiliki tingkat daktilitas terbatas.

- b. Sistem Dinding Struktural Khusus (SDSK), suatu dinding struktural yang selain memenuhi ketentuan untuk dinding struktural biasa. Sistem ini pada prinsipnya memiliki tingkat daktilitas penuh .

### 3. Sistem Ganda

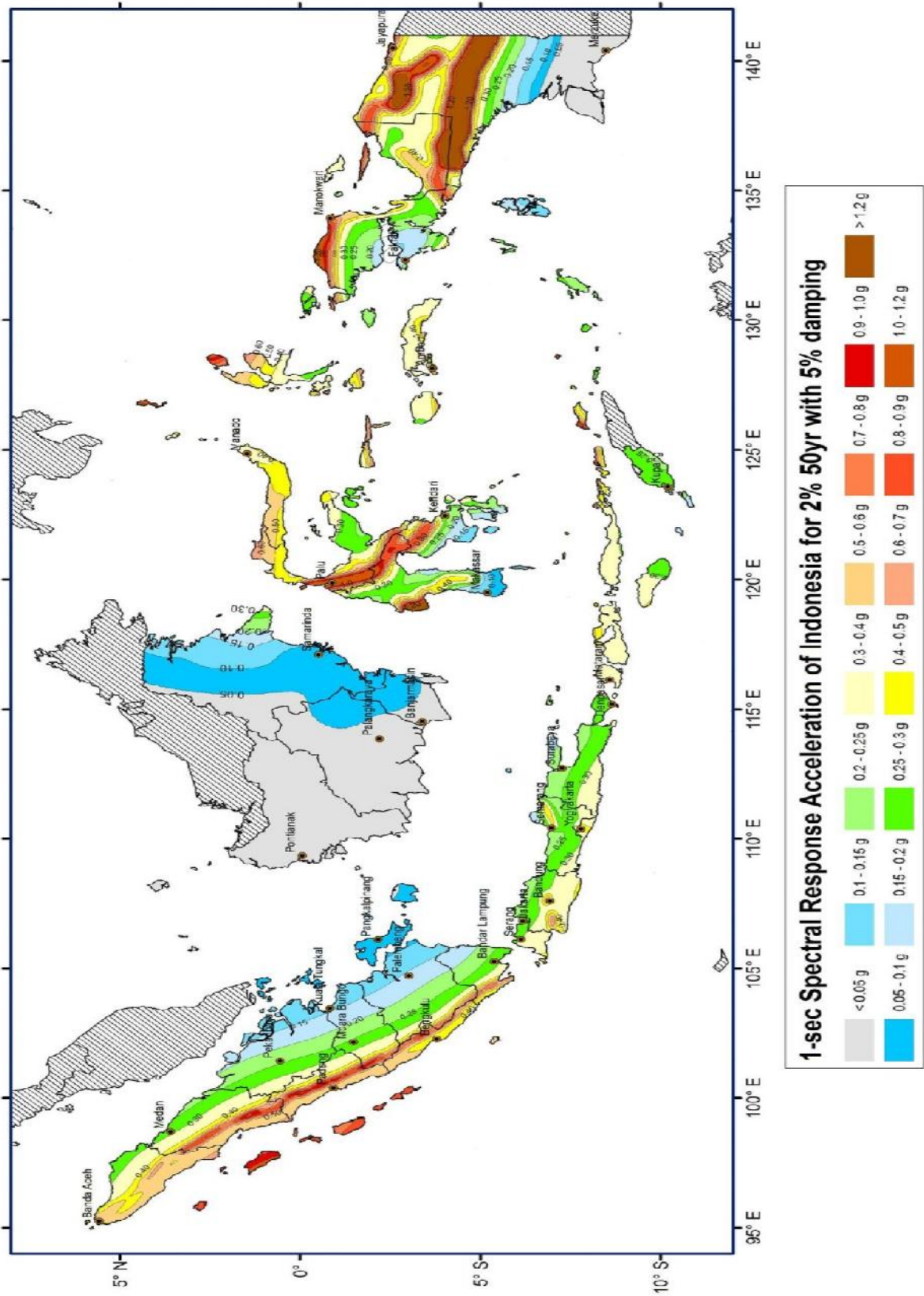
Sistem ini terdiri dari sistem rangka yang digabung dengan sistem dinding struktural. Rangka ruang lengkap berupa Sistem Rangka Pemikul Momen berfungsi memikul beban gravitasi. Sesuai tabel 9 di SNI 1726-2012 pasal 7.2.2 ,pasal 7.2.3 dan pasal 7.2.4. Sistem struktur yang digunakan harus sesuai dengan batasan sistem struktur dan batasan ketinggian struktur.

## 2.3 Perencanaan Struktur Terhadap Beban Gempa

Perencanaan struktur tahan gempa dalam suatu perencanaan gedung harus diperhitungkan mampu memikul pengaruh beban 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 – rangka terbuka harus mampu menahan paling sedikit 25% pada setiap tingkat. (*Pasal 7.2.5.8 SNI 03-1726-2012*)

Pada SNI 03-1726-2012 pembagian wilayah gempa di Indonesia tidak dibagi menjadi 6 zona lagi melainkan diberikannya peta – peta gerak tanah seismik dan koefisien resiko dari gempa maksimum yang dipertimbangkan. Peta – Peta yang tersedia 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  $MCE_R$  risiko-tertarget pada perioda pendek.  $S_1$  adalah parameter nilai percepatan respons spektral gempa  $MCE_R$  risiko-tertarget pada perioda 1 detik.





Sumber : SNI 1726 – 2012

Gambar 2.2 Peta Respon Spektra Percepatan 1 detik ( $S_1$ ) Di Batuan Dasar ( $S_B$ )

Parameter percepatan spektral desain pada periode pendek maupun pada periode 1 detik dapat di tentukkan menggunakan rumus berikut

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

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

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.

$F_a$  = Koefisin situs berdasarkan parameter percepatan spektral desain pada periode pendek. (Tabel 2.1)

$F_v$  = Koefisin situs berdasarkan parameter percepatan spektral desain pada 1 detik. (Tabel 2.2)

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa ( $MCE_N$ ) 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 <sup>b</sup>				

**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, liha: 6.10.1

Sumber : Pasal 6.2 SNI 1726 – 2012

**Tabel 2.1 Koefisin Situs  $F_a$  Berdasarkan Parameter Percepatan Spektral Desain pada Periode Pendek.**



Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE <sub>r</sub> terpetakan pada periode 1 detik, S <sub>1</sub>				
	S <sub>1</sub> 0,1	S <sub>1</sub> 0,2	S <sub>1</sub> 0,3	S <sub>1</sub> 0,4	S <sub>1</sub> 0,5
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS <sup>b</sup>				

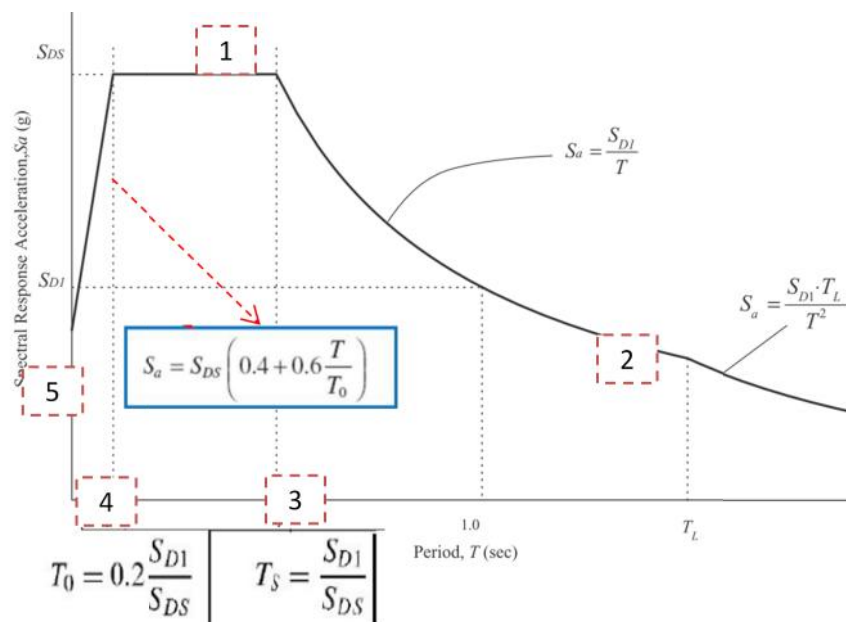
CATATAN :

- (a) Untuk nilai-nilai antara S<sub>1</sub> dapat dilakukan interpolasi linier  
 (b) SS= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat 6.10.1

Sumber : Pasal 6.2 SNI 1726 – 2012

**Tabel 2.2 Koefisin Situs F<sub>v</sub> Berdasarkan Parameter Percepatan Spektral desain Pada Periode 1 Detik**

Pembuatan Spektrum Respon desain mengacu pada nilai S<sub>DS</sub> dan S<sub>DI</sub> seperti gambar di bawah ini :



**Gambar 2.3 Respon Spektrum Desain**

Prosedur gaya lateral ekuivalen dalam menentukan geser dasar seismik menggunakan rumus :

$$V = C_s W$$

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

Batasan Perhitungan  $C_s$

$$C_s \text{ max} = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

$$C_s \text{ min} = 0.044 S_{DS} I_e \quad 0.01$$

Nilai  $C_s$  yang dipakai ialah nilai yang paling kecil

Dimana :  $V$  = Geser dasar seismik

$C_s$  = koefisien respon seimik

$R$  = koefisien modifikasi respons (*Tabel 2.3*)

$I_e$  = Faktor keutamaan gempa (*Tabel 2. )*

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, $R^a$	Faktor kuat-lebih sistem, $g_0$	Faktor pembesaran defleksi, $C_d^b$	Batasan sistem struktur dan batasan tinggistruktur, $h_n$ (m) <sup>c</sup>				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D <sup>d</sup>	E <sup>d</sup>	F <sup>e</sup>
<b>A. Sistem dinding penumpu</b>	<b>7.1.1</b>	<b>7.1.2</b>	<b>7.1.3</b>	<b>7.1.4</b>	<b>7.1.5</b>	<b>7.1.6</b>	<b>7.1.7</b>	<b>7.1.8</b>
1. Dinding geser beton bertulang khusus	5	2½	5	TB	TB	48	48	30
2. Dinding geser beton bertulang biasa	4	2½	4	TB	TB	TI	TI	TI
3. Dinding geser beton polos didetail	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI
4. Dinding geser beton polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI
5. Dinding geser pracetak menengah	4	2½	4	TB	TB	12 <sup>k</sup>	12 <sup>k</sup>	12 <sup>k</sup>
6. Dinding geser pracetak biasa	3	2½	3	TB	TI	TI	TI	TI
7. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5	2½	3½	TB	TB	48	48	30
8. Dinding geser batu bata bertulang menengah	3½	2½	2¼	TB	TB	TI	TI	TI
9. Dinding geser batu bata bertulang biasa	2	2½	1¼	TB	48	TI	TI	TI

10.Dinding geser batu bata polos didetail	2	2½	1¼	TB	TI	TI	TI	TI
11.Dinding geser batu bata polos biasa	1½	2½	1¼	TB	TI	TI	TI	TI
12.Dinding geser batu bata prategang	1½	2½	1¼	TB	TI	TI	TI	TI
13.Dinding geser batu bata ringan (AAC) bertulang biasa	2	2½	2	TB	10	TI	TI	TI
14.Dinding geser batu bata ringan (AAC) polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI
15.Dinding rangka ringan (kayu) dilapisi dengan panel struktur kayu yang ditujukan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	6½	3	4	TB	TB	20	20	20
16.Dinding rangka ringan (baja canal dingin) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang ditujukan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	6½	3	4	TB	TB	20	20	20
17. Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2	2½	2	TB	TB	10	TI	TI
18.Sistem dinding rangka ringan (baja canal dingin) menggunakan bresing strip datar	4	2	3½	TB	TB	20	20	20
<b>B.Sistem rangka bangunan</b>								
1. Rangka baja dengan bresing eksentris	8	2	4	TB	TB	48	48	30
2. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus	6	2	5	TB	TB	48	48	30
3. Rangka baja dengan bresing konsentris biasa	3¼	2	3¼	TB	TB	10 <sup>f</sup>	10 <sup>f</sup>	TI <sup>f</sup>
4. Dinding geser beton bertulang khusus	6	2½	5	TB	TB	48	48	30
5. Dinding geser beton bertulang biasa	5	2½	4½	TB	TB	TI	TI	TI
6. Dinding geser beton polos detail	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI
7. Dinding geser beton polos biasa	1½	2½	1½	TB	TI	TI	TI	TI
8. Dinding geser pracetak menengah	5	2½	4½	TB	TB	12 <sup>k</sup>	12 <sup>k</sup>	12 <sup>h</sup>
9. Dinding geser pracetak biasa	4	2½	4	TB	TI	TI	TI	TI
10.Rangka baja dan beton komposit dengan bresing eksentris	8	2	4	TB	TB	48	48	30
11.Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	5	2	4½	TB	TB	48	48	30
12.Rangka baja dan beton komposit dengan bresing biasa	3	2	3	TB	TB	TI	TI	TI
13.Dinding geser pelat baja dan beton komposit	6½	2½	5½	TB	TB	48	48	30
14.Dinding geser baja dan beton komposit khusus	6	2½	5	TB	TB	48	48	30
15.Dinding geser baja dan beton komposit biasa	5	2½	4½	TB	TB	TI	TI	TI
16.Dinding geser batu bata bertulang khusus	5½	2½	4	TB	TB	48	48	30
17.Dinding geser batu bata bertulang menengah	4	2½	4	TB	TB	TI	TI	TI
18.Dinding geser batu bata bertulang biasa	2	2½	2	TB	48	TI	TI	TI
19.Dinding geser batu bata polos didetail	2	2½	2	TB	TI	TI	TI	TI
20.Dinding geser batu bata polos biasa	1½	2½	1¼	TB	TI	TI	TI	TI
21.Dinding geser batu bata prategang	1½	2½	1¼	TB	TI	TI	TI	TI
22.Dinding rangka ringan (kayu) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang dimaksudkan untuk tahanan geser	7	2½	4½	TB	TB	22	22	22
23.Dinding rangka ringan (baja canal dingin) yang dilapisi dengan panel struktur kayu yang dimaksudkan untuk tahanan geser, atau dengan lembaran baja	7	2½	4½	TB	TB	22	22	22

Sumber : Pasal 7.2.2 SNI 1726 :2012

Tabel 2.3 Faktor R, C<sub>d</sub>, 0

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
<p>Gedung dan non gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fasilitas pertanian, perkebunan, perternakan, dan perikanan</li> <li>- Fasilitas sementara</li> <li>- Gudang penyimpanan</li> <li>- Rumah jaga dan struktur kecil lainnya</li> </ul>	I
<p>Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perumahan</li> <li>- Rumah toko dan rumah kantor</li> <li>- Pasar</li> <li>- Gedung perkantoran</li> <li>- Gedung apartemen/ rumah susun</li> <li>- Pusat perbelanjaan/ mall</li> <li>- Bangunan Industri</li> <li>- Fasilitas manufaktur</li> <li>- Pabrik</li> </ul>	II
<p>Gedung dan non gedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioskop</li> <li>- Gedung pertemuan</li> <li>- Stadion</li> <li>- Fasilitas kesehatan yang tidak memiliki unit bedah dan unit gawat darurat</li> <li>- Fasilitas penitipan anak</li> <li>- Penjara</li> <li>- Bangunan untuk orang jompo</li> </ul>	III
<p>Gedung dan non gedung, tidak termasuk kedalam kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pusat pembangkit listrik biasa</li> <li>- Fasilitas penanganan air</li> <li>- Fasilitas penanganan limbah</li> <li>- Pusat tolokomunikasi</li> </ul> <p>Gedung dan non gedung yang tidak termasuk dalam kategori risiko IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.</p>	III
<p>Gedung dan non gedung yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bangunan-bangunan monumental</li> <li>- Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan</li> <li>- Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat</li> <li>- Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasi kendaraan darurat</li> <li>- Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya</li> <li>- Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat</li> <li>- Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat</li> <li>- Struktur tambahan (termasuk menara telekomunikasi, tangki penyimpanan bahan bakar, menara pendingin, struktur stasiun listrik, tangki air pemadam kebakaran atau struktur rumah atau struktur pendukung air atau material atau peralatan pemadam kebakaran ) yang disyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat</li> </ul>	IV
<p>Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang masuk ke dalam kategori risiko IV.</p>	

Sumber : Pasal 4.1.2 SNI 1726 -2012

**Tabel 2.4 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa**

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, $I_e$
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

Sumber : Pasal 4.1.2 SNI 1726 :2012

**Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa**

Gaya gempa lateral ( $F_x$ ) yang timbul pada tiap lantai harus ditentukan dengan rumus berikut:

$$F_x = C_{vx} V$$

$$C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_{ik}}$$

Dimana :

$C_{vx}$  = faktor distribusi vertikal

$V$  = gaya lateral desain total (kN)

$w_i$  dan  $w_x$  = bagian berat seismik efektif total struktur ( $W$ ) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat  $i$  atau  $x$

$h_i$  dan  $h_x$  = tinggi dari dasar sampai tingkat  $i$  atau  $x$ , (m)

$k$  = eksponen yang terkait dengan periode struktur.

Catatan : - Untuk struktur yang mempunyai periode 0.5 detik maka nilai  $k$  ialah 1

- Untuk struktur yang mempunyai periode 2.5 detik maka nilai  $k$  ialah 2

- Untuk struktur yang mempunyai periode antara 0.5 - 2.5 detik maka

## 2.4 Dinding Geser

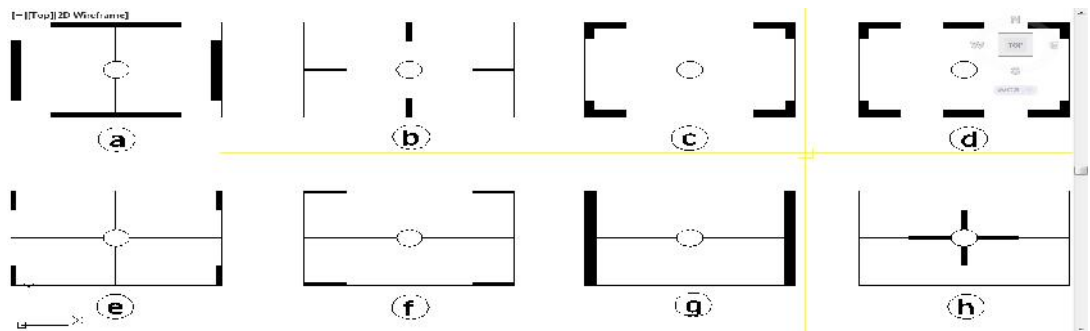
Dalam struktur bangunan bertingkat tinggi, diharuskan mampu untuk menahan gaya geser dan gaya – gaya lateral yang disebabkan oleh angin dan gempa. Untuk perencanaannya diperlukan perencanaan yang benar, jika perencanaan itu tidak didesain dengan tidak benar akan menimbulkan getaran dan simpangan horisontal 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 horisontal 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. Dinding geser berdasarkan bentuk

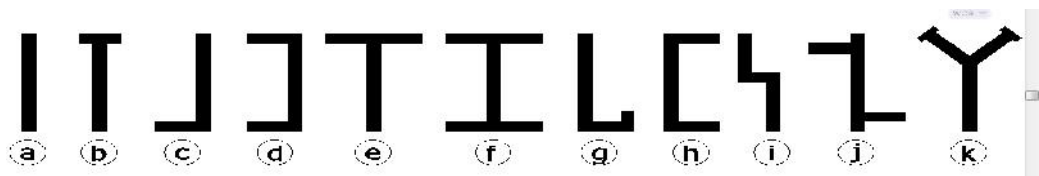
### 2.4.1 Dinding Geser Berdasarkan Bentuk

Sistem dinding geser dapat dibagi menjadi system 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 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

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

#### 2.4.2 Dinding Geser Berdasarkan Geometrinya

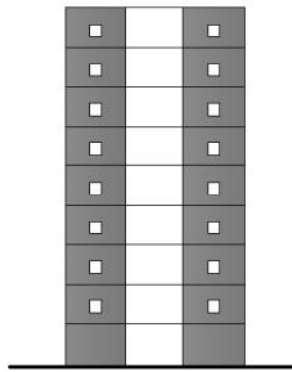
Dinding geser adalah struktur vertikal yang digunakan pada bangunan tingkat tinggi. Fungsi utama dari dinding geser adalah menahan beban lateral seperti gaya gempa dan angin. Berdasarkan geometrinya dinding geser dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis yaitu :

##### **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 elektrik. 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 biasanya dilakukan dengan persamaan empiris.

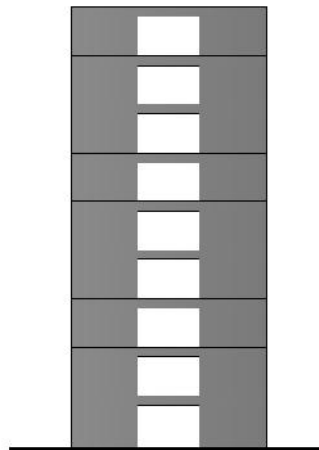




**Gambar 2.5 Dinding Geser dengan Buka**

## **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.

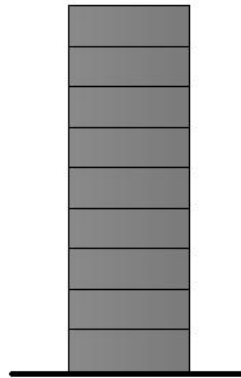


## **2.6. Dinding Geser berangkai**

### **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

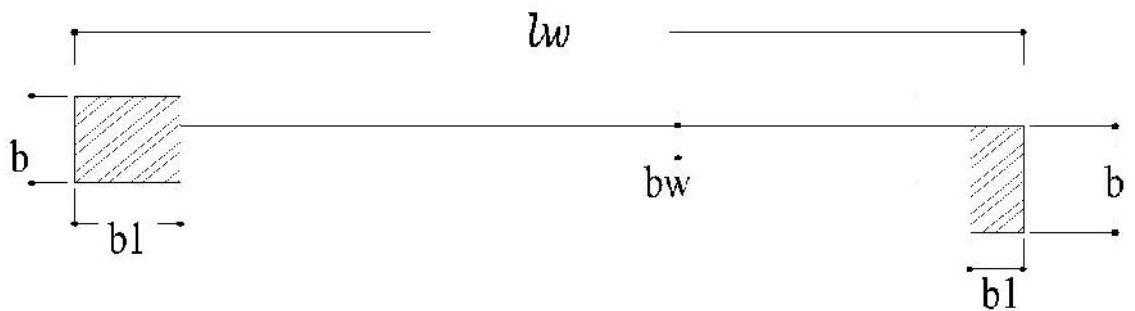
geser kantilever daktail dan dinding geser katilever dengan daktilitas terbatas



### 2.7. Dinding Geser Kantilever

#### 2.5 Perencanaan Dinding Geser Kantilever

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



Gambar 2.8 Pendimensian Dinding Geser

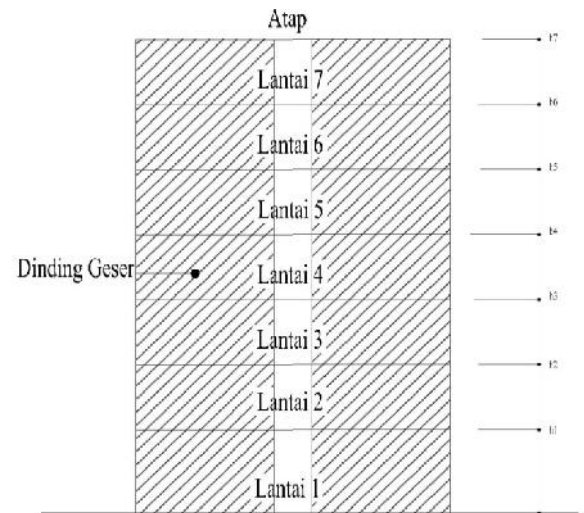
$$\text{Tebal Dinding geser}(b_w) \geq \frac{1}{16} h_i$$

$$\text{Tebal Dinding geser } (b_w) \geq \frac{1}{25} l_w$$

$$b \quad b_w \quad b_1 \quad \frac{bc \cdot l_w}{10 \cdot b}$$

$$b \quad bc \quad b_1 \quad \frac{bc^2}{b}$$

$$b \quad h_i/16 \quad b_1 \quad h_i/16$$



dimana :  $bc = 0,0171 \cdot l_w \cdot \sqrt{\mu_\phi}$

$\mu_\phi$  = rasio daktilitas kurva = 5

$b_w$  = Tebal dinding geser

$h_i$  = tinggi bagian dinding

$l_w$  = panjang bagian dinding

### 2.5.1. Perencanaan Dinding Geser Terhadap 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  $v > 0,7/f_y$  ( dalam MPa) dan  $v < 16/f_y$  ( MPa ).
- b. Jarak antar tulangan vertikal tidak boleh lebih dari 200 mm daerah plastis dan pada daerah lain ( yaitu daerah elastis ) 450 mm atau tiga kali tebal dinding.
- c. Diameter tulangan yang digunakan tidak boleh melebihi  $1/8$  dari tebal dinding geser.

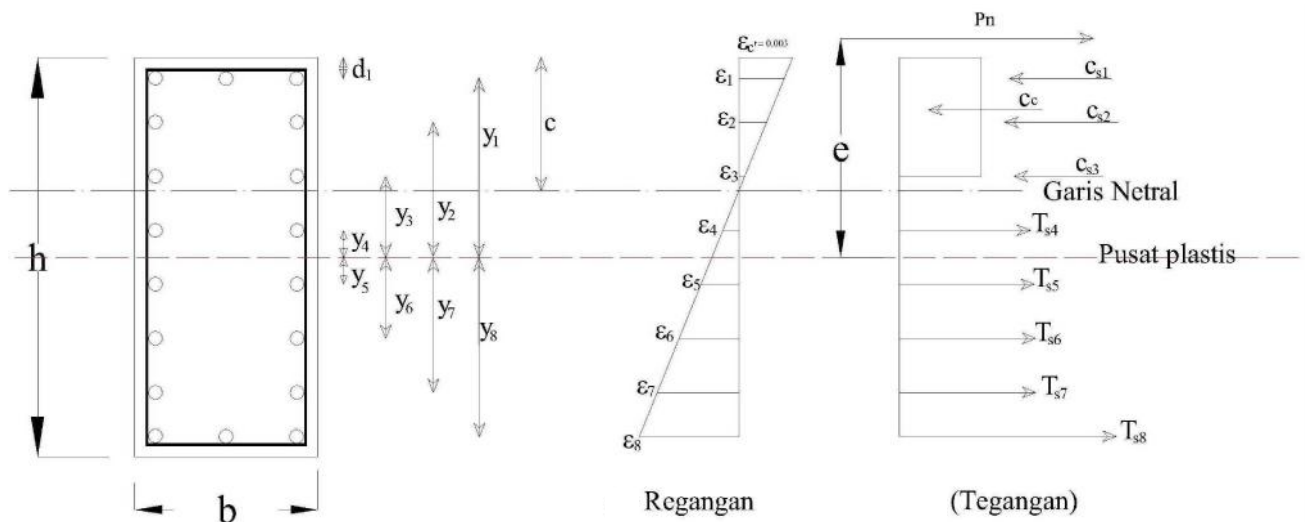
Jika pembatasannya tulangan lentur dibatasi sesuai dengan momen yang terjadi, maka sendi plastis dapat terbentuk di semua bagian di sepanjang tinggi dinding geser dengan tingkat kemungkinan yang sama. Hal ini tidak diinginkan dari segi perencanaan karena daerah sendi plastis memerlukan detail tulangan 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 kekuatan 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 eksentris 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 2.9 diagram tegangan dan 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 :

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

Untuk daerah tarik :

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

Dimana :  $s'$  = regangan tekan

$s$  = regangan tarik

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

$c$  = 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**

$$f_s = s' \times E_s$$

**Untuk daerah tarik**

$$f_s = s \times E_s$$

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)

$s'$  = regangan tekan

$s$  = 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  $H = 0$

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

2. Menghitung momen nominal ( $M_n$ )

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

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

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

### 2.5.2. Perencanaan Dinding Geser Terhadap Beban 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 ( $\rho_h$ ) 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 dan faktor pembesaran dinamis ( ). Faktor 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 :

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

Dimana koefisien :

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

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

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



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

$V_n \leq V_u$  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

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

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

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  $V_n \leq V_u$

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

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

## 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.

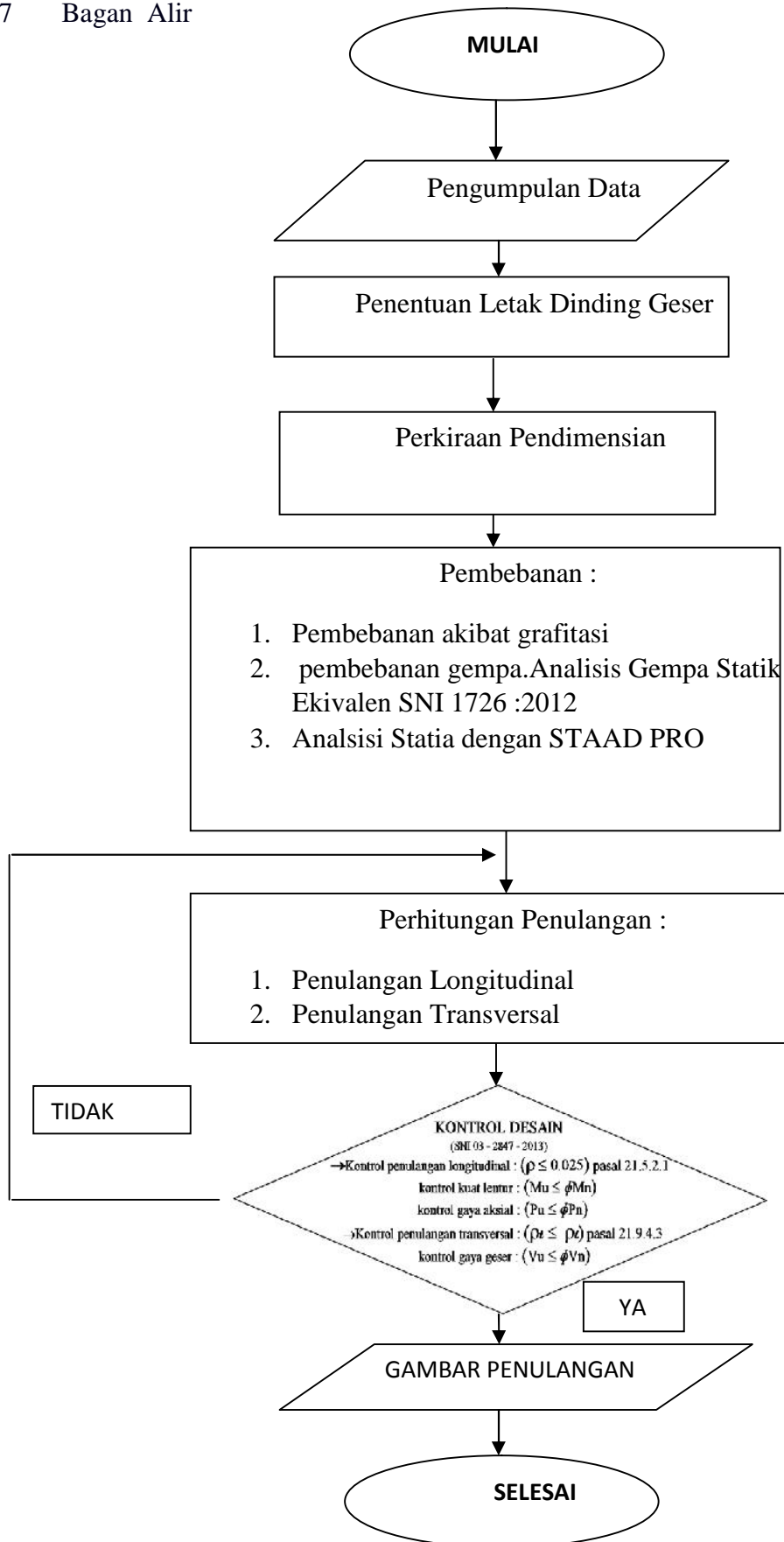
Pengertian dari setiap beban tersebut adalah sebagai berikut ini.

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, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap gedung tersebut.
3. Beban-gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa tersebut.

Berat sendiri bahan bangunan dan komponen struktur gedung menurut Peraturan Perencanaan pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SKBI – 1.3.53.1987) yang digunakan adalah :

- |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| a. beton Bertulang                  | : 2400 kg/m <sup>3</sup> |
| b. adukan dari semen (per cm tebal) | : 21 kg/m <sup>2</sup>   |
| c. Penggantung                      | : 11 kg/m <sup>2</sup>   |
| d. Plafon                           | : 7 kg/m <sup>2</sup>    |

## 2.7 Bagan Alir



## BAB III

### PERENCANAAN

#### 3.1 Data Bangunan

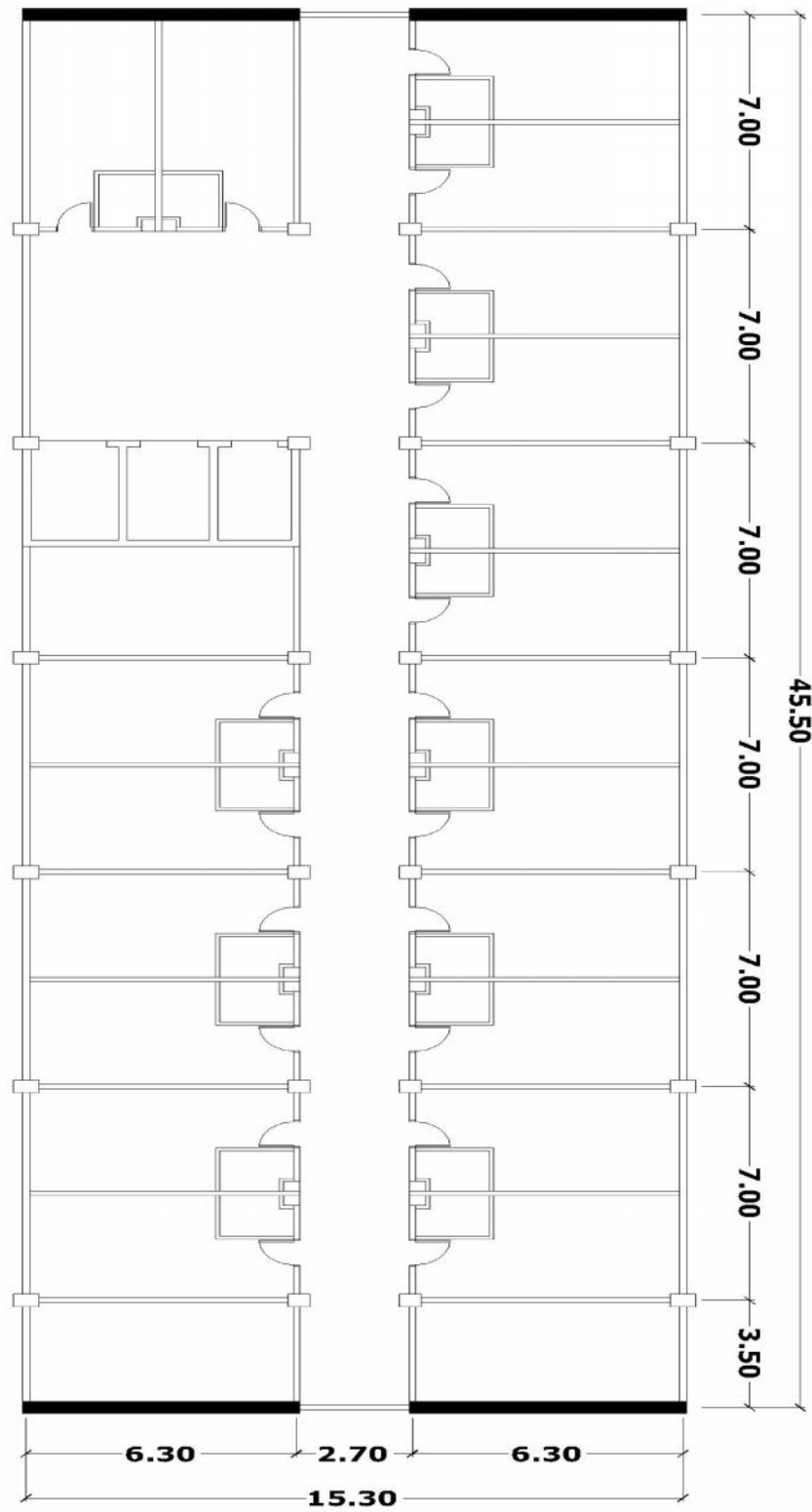
Data umum Pembangunan Hotel Harvers adalah sebagai berikut :

- Nama Gedung : Hotel Harvers
- Lokasi Bangunan : Batu – Jawa Timur
- Fungsi : Gedung Hotel
- Luas bangunan : 705.25 m<sup>2</sup>
- Tinggi bangunan : 25,5 m
- Tinggi lantai 1 - : 4.5 m
- Tinggi Lantai 2 – 7 : 3.5 m
- Jumlah lantai : 7 lantai
- Struktur bangunan : Beton Bertulang

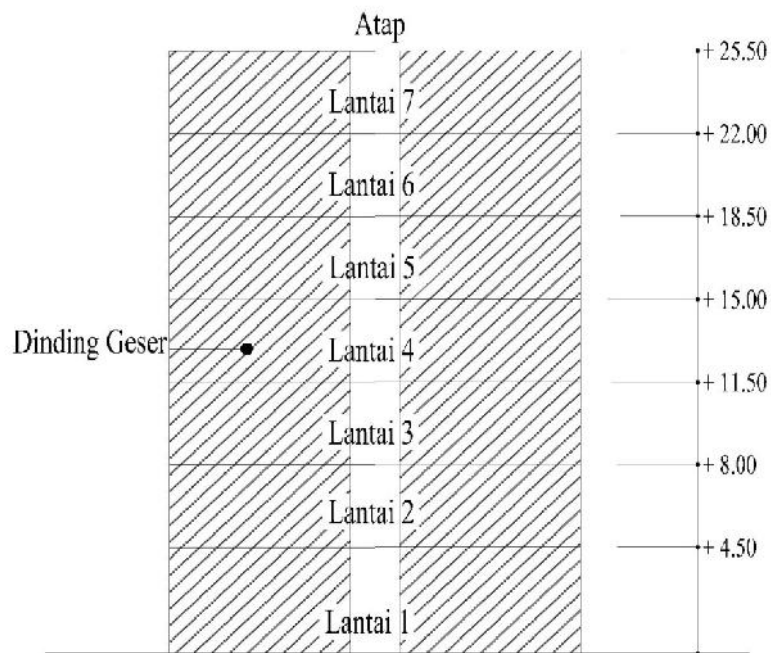
#### 3.2 Mutu Bahan Yang Digunakan

- Mutu beton ( $f_c$ ) : 30 Mpa
- Mutu baja ulir ( $f_y$ ) : 300 Mpa
- Mutu baja polos ( $f_y$ ) : 240 Mpa
- Modulus elastisitas beton

$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f_c} \\ &= 4700 \times \sqrt{30} \\ &= 25742.9602 \text{ Mpa} = 2.57429602 \times 10^9 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$



**Gambar 3.1 Perletakkan Dinding Geser**



### 3.2 Perletakkan Dinding Geser dari Samping

### 3.3. Pendimensian Kolom, Balok dan Dinding geser

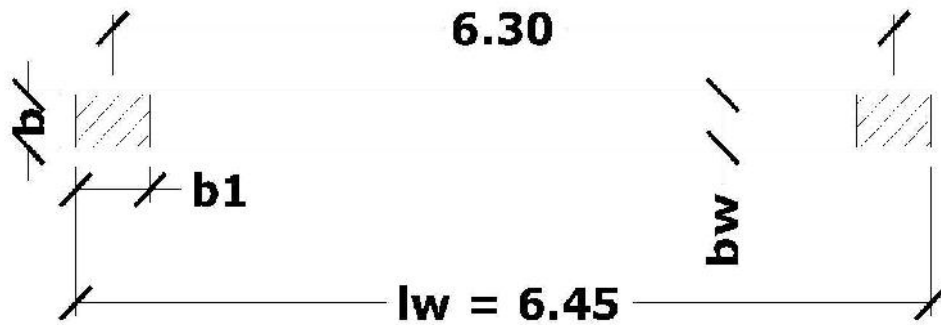
#### 3.3.1. Dimensi Kolom

Karena yang ditinjau adalah dinding geser, maka untuk dimensi kolom seperti pada gambar rencana Hotel Harvers Kolom tepi dengan ukuran 40/60 cm.

#### 3.3.2. Dimensi Balok

Karena yang ditinjau adalah dinding geser, maka untuk dimensi balok seperti pada rencana Ijen Padjadjaran Suites Hotel Resort yang sudah ada dengan ukuran 40/60 dan 30/50 cm.

### 1.3.3 Pendimensian Dinding Geser



3.3 Dimensi Penampang Dinding Geser

Jadi untuk tebal ( $b_w$ ) Dinding geser *berdasarkan lebar dinding* :

- $l_w = 645\text{cm}$
- $b_w = l_w / 25$   
 $= 645 / 25$   
 $= 25.8\text{ cm}$  ..... dipakai  $b_w = 30\text{ cm}$

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 :

- $h_1 = 4.5\text{ m}$
- $h_2 = 3.5\text{m}$
- $b_w \geq \frac{1}{16} h_1$   
 $\frac{1}{16} \times 4.5$   
 $0.28\text{m} = 28\text{ cm}$ .....di pakai  $b_w = 30\text{ cm}$
- $b_w \geq \frac{1}{16} h_2$

$$\frac{1}{16} 3.5$$

$$0.218\text{m} = 21.8 \text{ cm} \dots\dots\text{di pakai } bw = 30 \text{ cm}$$

**Maka untuk tebal dinding geser (bw) dipakai 30 cm**

Untuk kontrol panjang dinding geser ( $l_w$ ) =  $l_w < l_{wmaks}$

Diambil type dinding geser dengan  $l_w$  terpanjang

- $bw = 30 \text{ cm}$
- $h_1 = 450$
- $l_w = 645 \text{ cm}$
- $l_{wmaks} = 1,6 \cdot h_1$   
 $= 1,6 \cdot 450$   
 $= 720 \text{ cm}$
- $l_w = 645 \text{ cm} < l_{wmaks} = 720 \text{ cm} \dots\dots (\text{ok})$

Perhitungan nilai b dan  $b_1$

- $b = bw$   
 $bw = 30 \text{ cm}$
- $b = bc$   
 $bc = 0,0171 \cdot l_w \cdot \sqrt{\mu\phi}$   
 $= 0,0171 \cdot 645 \cdot \sqrt{5}$   
 $= 24.66 \text{ cm}$
- $b = \frac{h_1}{16}$   
 $\frac{h_1}{16} = \frac{450}{16}$   
 $= 28 \text{ cm}$



- $bw = \frac{h_i}{16} bc$   
 $30 = 28 \cdot 15.2$

maka nilai b yang di pakai ialah 30 cm

- $b_1 = \frac{bc \cdot lw}{10 \cdot b}$   
 $\frac{bc \cdot lw}{10 \cdot b} = \frac{24.66 \times 645}{10 \cdot 30}$   
 $= 53.02 \text{ cm}$

- $b_1 = \frac{bc^2}{b}$   
 $\frac{bc^2}{b} = \frac{24.66^2}{30}$   
 $= \frac{15.2^2}{30}$   
 $= 20.27 \text{ cm}$

- $b_1 = \frac{h_i}{16}$   
 $\frac{450}{16}$   
 $28 \text{ cm}$

Maka nilai b<sub>1</sub> dipakai ialah 55 cm



## 1.4 Pembebanan.

### 1 Perhitungan pembebanan lantai 2-6

Dimensi plat lantai 2 -6 dengan ketebalan 0.12 m

Beban Hidup

Beban hidup untuk lantai = 250 kg/m<sup>2</sup>

Beban Mati

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

Beban mati pada plat

- Berat plafon	=		=	11	kg/m <sup>2</sup>
Berat Penggantung	=		=	7	kg/m <sup>2</sup>
Berat Spesi tebal 2 cm	=	2	x	21	= 42 kg/m <sup>2</sup>
Berat Keramik per cm	=	1	x	25	= 25 kg/m <sup>2</sup>
				<u>85</u>	<u>kg/m<sup>2</sup></u>

Beban mati pada balok

- Balok Melintang

Dimensi balok = Lebar = 0.4 m Tinggi = 0.6 m

Tinggi kolom = 3.5 m

tebal dinding = 0.15 m

Panjang dinding = 1 m (di ambil 1 m panjang)

Berat jenis dinding = 1700 kg/m<sup>3</sup>

Jadi berat dinding = 2.9 x 0.2 x 1 x 1700 = 740 kg/m

Balok Memanjang

Dimensi balok = Lebar = 0.4 m Tinggi = 0.6 m

Tinggi Kolom = 3.5 m

tebal dinding = 0.15 m

Panjang dinding = 1 m (di ambil 1 m panjang )

Bearat jenis dinding = 1700 kg/m<sup>3</sup>

Jadi berat qd = 2.9 x 0.15 x 1 x 1700 = 740 kg/m

### 1 Perhitungan pembebanan Atap (Lantai 7)

Dimensi plat atap dengan ketebalan 0.12 m

Beban Hidup

Beban hidup untuk atap

Beban hidup untuk atap yang dibebani oleh mesin = 400 kg/m<sup>2</sup>

Beban Mati

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

## Beban Mati Tambahan

Beban mati pada plat

- Berat plafon	=		=	11	kg/m <sup>2</sup>
Berat Penggantung	=		=	7	kg/m <sup>2</sup>
Berat Spesi tebal 2 cm	=	2	x	21	= 42 kg/m <sup>2</sup>
Berat Keramik per cm	=	1	x	25	= 25 kg/m <sup>2</sup>
Berat Air Hujan	=	0.05	x	1000	= 50 kg/m <sup>2</sup> +
				<u>135</u>	kg/m <sup>2</sup>

### 1.5 Pembebanan Gempa

- Lantai 1 ( Lantai )

Beban Mati ( WDL )

- Berat Plat lantai t = 12 cm	=	45.5	x	15.3	x	0.12	x	2400	=	200,491.20	kg
- Berat Kolom (40/60)	=	3.4	x	0.4	x	0.6	x	2400 x 24	=	47,001.60	kg
- Berat Balok ( 40/60 )	=	257.6	x	0.4	x	0.6	x	2400	=	148,377.60	kg
- Berat Balok (30/50)	=	21.6	x	0.3	x	0.5	x	2400	=	7,776.00	kg
- Berat keramik	=	45.5	x	15.3	x	25			=	17,403.75	kg
- Berat Spesi	=	45.5	x	15.3	x	21			=	14,619.15	kg
- Berat dinding geser t = 30cm	=	3.4	x	0.30	x	6.45	x	2400 x 4	=	63,158.40	kg
- Berat dinding memanjang	=	3.4	x	0.15	x	182	x	1700	=	157,794.00	kg
- Berat dinding melintang	=	3.4	x	0.15	x	75.6	x	1700	=	<u>65,545.20</u>	kg
										722,166.90	kg

- Beban Hidup ( WLL )

- Beban hidup atap	=	45.5	x	15.3	x	250	x	0.3	=	52,211.25	kg
--------------------	---	------	---	------	---	-----	---	-----	---	-----------	----

- Beban Total

$$= 774,378.15 \text{ kg}$$

- Lantai 2 - 6

Beban Mati ( WDL )

- Berat Plat lantai t = 12 cm	=	45.5	x	15.3	x	0.12	x	2400	=	200,491.20	kg
- Berat Kolom (40/60)	=	2.9	x	0.4	x	0.6	x	2400 x 24	=	40,089.60	kg
- Berat Balok ( 40/60 )	=	257.6	x	0.4	x	0.6	x	2400	=	148,377.60	kg
- Berat Balok (30/50)	=	21.6	x	0.3	x	0.5	x	2400	=	7,776.00	kg
- Berat keramik	=	45.5	x	15.3	x	25			=	17,403.75	kg
- Berat Spesi	=	45.5	x	15.3	x	21			=	14,619.15	kg
- Berat dinding geser t = 30cm	=	3.5	x	0.3	x	6.45	x	2400 x 4	=	65,016.00	kg
- Berat dinding memanjang	=	2.9	x	0.15	x	182	x	1700	=	134,589.00	kg
- Berat dinding melintang	=	2.9	x	0.15	x	75.6	x	1700	=	<u>55,906.20</u>	kg
										684,268.50	kg

- Beban Hidup ( WLL )

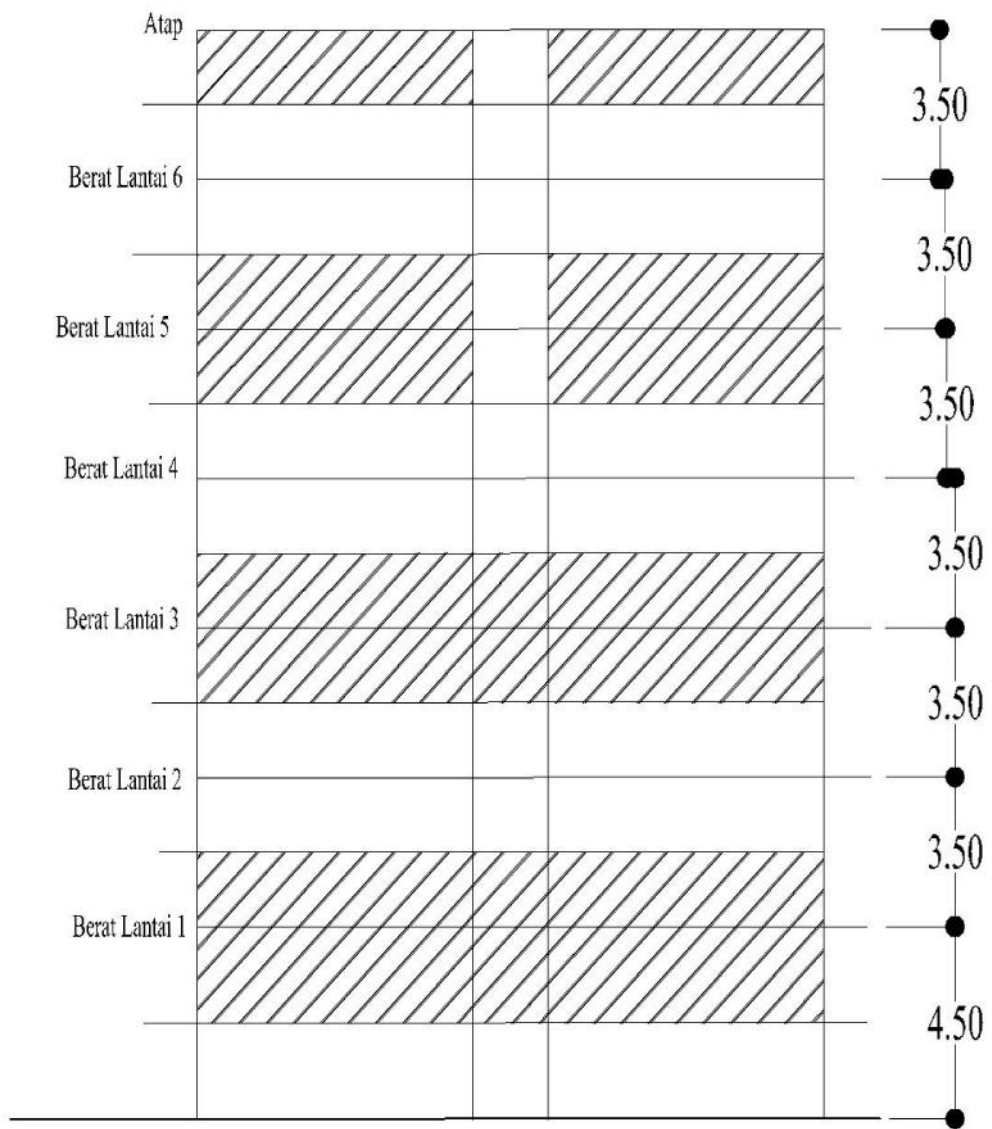
- Beban hidup atap	=	45.5	x	15.3	x	250	x	0.3	=	52,211.25	kg
--------------------	---	------	---	------	---	-----	---	-----	---	-----------	----

- Beban Total

$$= 736,479.75 \text{ kg}$$

- Lantai 7 ( Atap )
  - Beban Mati ( WDL )
    - Berat Plat Atap t = 12 cm = 45.5 x 15.3 x 0.12 x 2400 = 200,491.20 kg
    - Berat Kolom (40/60) = 1.15 x 0.4 x 0.6 x 2400 x 24 = 15,897.60 kg
    - Berat Balok ( 40/60 ) = 257.6 x 0.4 x 0.6 x 2400 = 148,377.60 kg
    - Berat Balok (30/50) = 21.6 x 0.3 x 0.5 x 2400 = 7,776.00 kg
    - Berat keramik = 45.5 x 15.3 x 25 = 17,403.75 kg
    - Berat Spesi = 45.5 x 15.3 x 21 = 14,619.15 kg
    - Berat dinding geser t = 30cm = 1.15 x 0.3 x 6.45 x 2400 x 4 = 21,362.40 kg
    - Berat dinding memanjang = 1.15 x 0.15 x 182 x 1700 x = 53,371.50 kg
    - Berat dinding melintang = 1.15 x 0.15 x 75.6 x 1700 = 22,169.70 kg
- 501,468.90 kg
- Beban Hidup ( WLL )
  - Beban hidup atap = 45.5 x 15.3 x 400 x 0.3 = 83,538.00 kg
  - Beban Air hujan = 45.5 x 15.3 x 0.05 x 1000 = 34,807.50 kg
- 118,345.50 kg
- Beban Total = **619,814.40** kg

NO	TINGKAT	Zi ( m )	Wi ( kg )
1	1	4.5	774,378.15
2	2	8	736,479.75
3	3	11.5	736,479.75
4	4	15	736,479.75
5	5	18.5	736,479.75
6	6	22	736,479.75
7	7 ( Atap )	25.5	619,814.40
			5,076,591.30



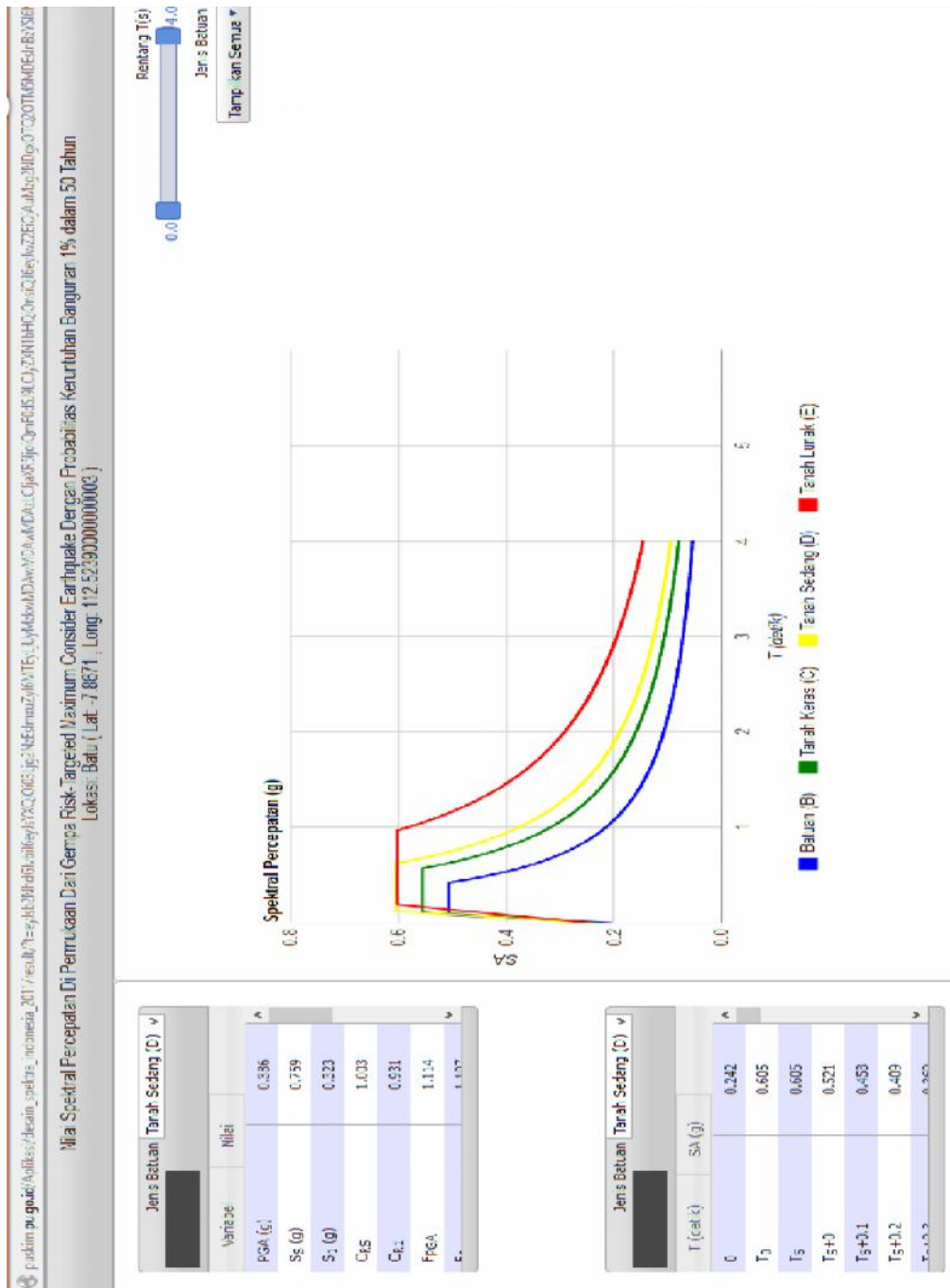
**Gambar 3.5 Pembagian Berat Perantai**

### 3.6 Perhitungan Beban Gempa

1. Menentukan nilai  $S_s$  (Respon Spektra percepatan 0.2 detik) dan  $S_1$  (Respon Spektra percepatan 0.1 detik)

-Lokasi Gedung : Batu

- Data di dapat dari : puskim.pu.go.id



Gambar 3.6 Nilai Spektrum Percepatan Gempa di Kota Batu

Maka didapat  $S_s = 0.759 g$

$$S_1 = 0.323$$

2. 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 Seismikc (KDS)

Kelas Situs	$\bar{V}_z$ (m/detik)	$\bar{N}$ atau $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$ (kPa)
<b>SA (batuan keras)</b>	> 1500	N/A	N/A
<b>SB (batuan)</b>	750 sampai 1500	N/A	N/A
<b>SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)</b>	350 sampai 750	>50	$\geq 100$
<b>SD (tanah sedang)</b>	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
<b>SE (tanah lunak)</b>	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indeks plastisitas, <math>PI &gt; 20</math>,</li> <li>2. Kadar air, <math>w \geq 40 \%</math>, dan</li> <li>3. Kuat geser niralir <math>\bar{s}_u &lt; 25kPa</math></li> </ol>		
<b>SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti Pasal 6.9.1)</b>  Keterangan: N/A = tidak dapat dipakai	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah,</li> <li>- Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan <math>H &gt; 3 m</math>),</li> <li>- Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan <math>H &gt; 7,5 m</math> dengan Indeks Plastisitas, <math>PI &gt; 75</math>),</li> <li>- Lapisan lempung lunak/medium kaku dengan ketebalan <math>H &gt; 35 m</math> dengan <math>s_u &lt; 50 kPa</math>.</li> </ul>		

Sumber : Pasal 5.3 SNI 1726 :2012

**Tabel 3.1 Klasifikasi Situs**

4. Menentukan Koefisien Situs  $F_a$  dan  $F_v$

Untuk tanah di daerah batu = tanah keras (SC)

Koefisien situs  $F_a$

- $0.75 S_s = 1,1$  (tabel 2.1 hal )
- $0.759 S_s = F_a$
- $1 S_s = 1$  (tabel 2.1 hal )



Maka untuk mencari nilai Fa pada menggunakan interpolasi

$$F_a = 1.1 + \frac{1-1.1}{1-0.75} \times (0.759 - 0.75) = 1.096$$

**Untuk nilai  $S_s = 0.759$  g maka di dapat  $F_a = 1.096$**

Koefisien situs Fv

- Untuk tanah di daerah batu = tanah keras (SC)
- $0.3 S_1 = 1.5$  ( tabel 2.2 )
- $0.323 S_1 = F_a$
- $0.4 S_1 = 1.4$  ( tabel 2.2 )

Maka untuk mencari nilai Fa pada menggunakan interpolasi

$$F_v = 1.5 + \frac{1.4-1.5}{0.4-0.3} \times (0.323-0.3) = 1.447$$

**Untuk nilai  $S_1 = 0.323$  g maka didapat  $F_v = 1.477$**

5. Menentukan Nilai  $S_{DS}$  ( Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek) dan  $S_{DI}$  ( Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik )

$$\begin{aligned} S_{DS} &= 2/3 F_a \cdot S_s \\ &= 2/3 \times 1.096 \times 0.759 \\ &= 0.554 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{DI} &= 2/3 F_v \cdot S_1 \\ &= 2/3 \times 1.477 \times 0.323 \\ &= 0.318 \text{ g} \end{aligned}$$

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

Sumber : Pasal 6.5 SNI 1726 :2012

**Tabel 3.2 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek**

Untuk nilai  $S_{DS} = 0,554$  maka termasuk kategori desain seismik termasuk kategori D.

Nilai $S_{D1}$	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,167$	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

Sumber : Pasal 6.5 SNI 1726 :2012

**Tabel 3.3 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik**

Untuk nilai  $S_{DI} = 0.318$  maka termasuk kategori desain seismik termasuk kategori D

Maka dapat disimpulkan Kategori desain seismik untuk tanah keras pada kota batu adalah D

6. Membuat Spektrum Respon Disain

$$\begin{aligned}
 T_o &= 0,2(S_{DI}/ S_{DS}) & T_s &= (S_{DI}/ S_{DS}) \\
 &= 0,2(0.318/0.554) & &= 0.318/0.554 \\
 &= 0.115 & &= 0.574
 \end{aligned}$$

Perkiraan perioda 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 3 m :

$$\begin{aligned}
 T_a &= 0.1 N & \text{Dimana : } N &= \text{Jumlah tingkat} \\
 T_a &= 0,1 \cdot 7 \\
 &= 0.7
 \end{aligned}$$

Batas Periode maksimum

$T_{\max} = C_u T_a$  Dimana :  $C_u$  = Koefisien batas atas pada periode yang dihitung

$S_{DS} = 0.554$  maka  $C_u = 1,4$

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, $S_{D1}$	Koefisien $C_u$
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	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 di mana rangka memikul 100 persen gaya gempa yang disyaratkan dan tidak dilindungi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya gempa:		
Rangka baja pemikul momen	0,0724 <sup>a</sup>	0,8
Rangka beton pemikul momen	0,0466 <sup>a</sup>	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731 <sup>a</sup>	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731 <sup>a</sup>	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488 <sup>a</sup>	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)

$$C_t = 0.0488$$

$$h_n = 25.5 \text{ m}$$

$$x = 0.75$$

Arah X- (sistem struktur lainnya)

$$C_t = 0.0488$$

$$h_n = 25.5 \text{ m}$$

$$x = 0.75$$

Maka

$$\begin{aligned} T_a &= 0.0488 \times 25.5^{0.75} \\ &= 0.554 \text{ Detik} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} T_{\max_1} &= 1.4 \times 0.554 \\ &= 0.776 \text{ Detik} \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned} T_a &= 0.0488 \times 25.5^{0.75} \\ &= 0.554 \text{ Detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\max_2} &= 1.4 \times 0.554 \\ &= 0.776 \text{ Detik} \end{aligned}$$

Maka

$$T_1 = 0.776 \text{ detik}$$

$$T_2 = 0.554 \text{ detik}$$

#### 7. Batasan Penggunaan Prosedur Analisis Gaya Lateral Ekuivalen (ELV)

$$\begin{aligned} \text{Cek } T_s &= \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \\ &= \frac{0.318}{0.554} \\ &= 0.574 \end{aligned}$$

Menentukan Faktor R, C<sub>d</sub> dan

Menurut pasal 7.2.2 SNI 1726 :2012 untuk dinding geser beton bertulang khusus didapat faktor faktor antara lain

- R ( Koefisien modifikasi Respons ) = 6,5
- R<sub>o</sub> (Faktor Kuat lebih sistem ) = 2,5
- C<sub>d</sub> (Faktor kuat lebih sistem ) = 5

#### 8. Menghitung Nilai Base Shear

$$V = C_s \cdot W$$

Dimana : C<sub>s</sub> = koefisien respon seismik

W = Berat seismik efektif

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = \frac{0.554}{\left(\frac{6.5}{1}\right)} = 0.085$$

$$C_s \text{ max} = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

$$C_s x = \frac{0.318}{0.776 \left(\frac{6.5}{1}\right)}$$

$$= 0.063$$

$$C_s y = \frac{0.318}{0.554 \left(\frac{6.5}{1}\right)}$$

$$= 0.088$$

disimpulkan nilai  $C_s$  yang dipakai 0.063

$$C_s \text{ min} = 0.044 S_{DS} I_e \quad 0.01$$

$$= 0.044 \times 0.554 \times 1 \quad 0.01$$

$$= 0.03 \quad 0.01 \quad (\text{OK})$$

$$\text{Maka nilai } V_x = 0,055 \cdot W$$

$$= 0,055 \cdot 5076591.30$$

$$= 279212.52 \text{ Kg}$$

$$V_y = 0,055 \cdot W$$

$$= 0,055 \cdot 5076591.30$$

$$= 279212.52 \text{ Kg}$$

#### 9. Menghitung Gaya gempa Lateral $F_x$

$$T_x = 0.776 \text{ melalui interpolasi didapat } k = 1.112$$

$$T_y = 0.554 \text{ melalui interpolasi didapat } k = 1.223$$

$$V_x = 279212.52 \text{ kg}$$

$$V_y = 279212.52 \text{ kg}$$

NO	TINGKAT	Zi ( m )	Wi ( kg )	wixhi^kx (kgm)	wixhi^ky (kgm)	Fx (kg)	Fy (kg)
1	7 ( Atap )	25.5	619,814.40	22,716,129.85	32,543,203.55	62,079.73	64,907.63
2	6	22	736,479.75	22,905,239.19	32,280,759.84	62,596.53	64,384.19
3	5	18.5	736,479.75	18,891,035.85	26,116,311.14	51,626.33	52,089.15
4	4	15	736,479.75	14,961,470.83	20,207,864.44	40,887.42	40,304.72
5	3	11.5	736,479.75	11,134,143.35	14,601,392.28	30,427.92	29,122.57
6	2	8	736,479.75	7,436,984.49	9,367,848.62	20,324.15	18,684.24
7	1	4.5	774,378.15	4,124,064.09	4,873,399.28	11,270.44	9,720.03
Total			5,076,591.30	102,169,067.64	139,990,779.15	279,212.52	279,212.52

## Pembagian Beban Gempa pada Masing – Masing Dinding geser

### 1. Beban Gempa Arah sumbu Z

No	Tingkat	Beban Dinding Geser 1 (Z) (kg)	Beban Dinding Geser 2 (Z) (kg)	Beban Dinding Geser 3 (Z) (kg)	Beban Dinding Geser 4 (Z) (kg)
1	7(atap)	4784,62	27112,84	4951,53	28058,64
2	6	4756,65	26954,33	4900,98	27772,22
3	5	3848,30	21807,04	3965,07	22468,74
4	4	2977,68	16873,50	3068,03	17385,51
5	3	2151,55	12192,12	2216,84	12562,07
6	2	1380,37	7822,12	1422,26	8059,48
7	1	718,11	4069,27	739,90	4192,75

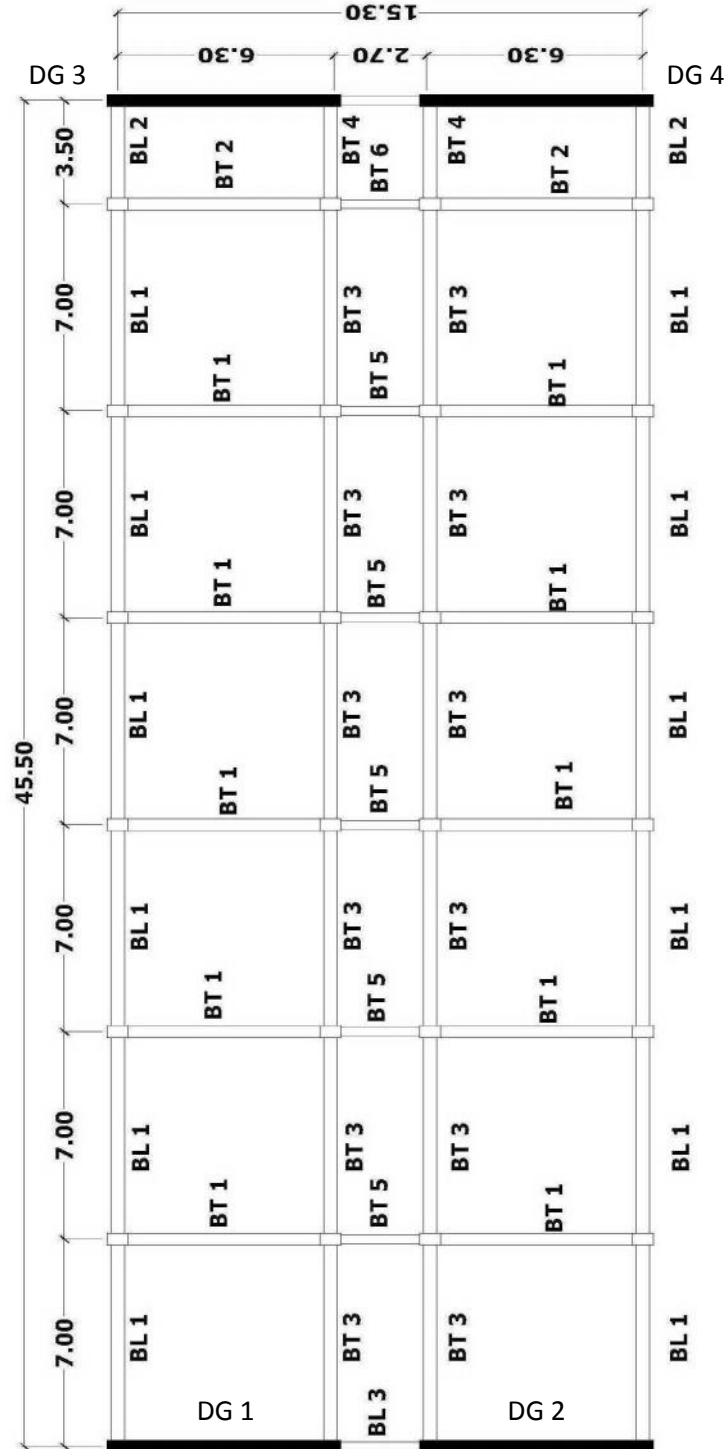
### 2. Beban Gempa Arah Sumbu X

No	Tingkat	Beban Dinding Geser 1 (X) (Kg)	Beban Dinding Geser 2 (X) (Kg)
1	7(atap)	31039,86	31039,86
2	6	31298,27	31298,27
3	5	25813,16	25813,16
4	4	20443,71	20443,71
5	3	15213,96	15213,96
6	2	10162,07	10162,07
7	1	5635,22	5635,22

### 3.7 Input STAAD PRO 2004

#### 1. Input Properti

Dimensi Kolom = 40/60 cm



Gambar 3.7 Perletakkan Balok T

1 . Input dimensi penampang balok

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

$$bf = \frac{1}{4} l$$

$$bf = bw + 8 \cdot t_{\text{Kiri}} + 8 \cdot t_{\text{Kanan}}$$

$$bf = bw + \frac{1}{2} L_{\text{Kiri}} + \frac{1}{2} L_{\text{Kanan}}$$

dimana :

bf = Lebar efektif balok (mm)

l = bentang balok (mm)

t<sub>Kiri</sub> = tebal plat sisi kiri (mm)

t<sub>kanan</sub> = tebal plat sisikanan (mm)

L<sub>Kiri</sub> = jarak bersih ke badan sebelah kiri (mm)

L<sub>Kanan</sub> = jarak bersih ke badan sebelah kanan (mm)

- **Balok T 1**

di ketahui bw = 400 mm

l = 6300 mm

hw = 600 mm

L<sub>Kiri</sub> = 7000 - 400 = 6600 mm

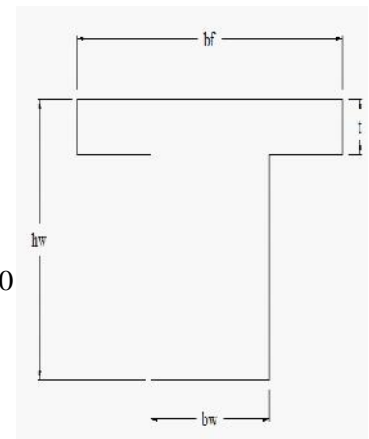
t = 120 mm

L<sub>Kanan</sub> = 7000 - 400 = 6600 mm

- bf = bw + 8 · t<sub>Kiri</sub> + 8 · t<sub>Kanan</sub>  
 400 + 8 x 120 + 8 x 120  
 2320 mm

- bf = bw +  $\frac{1}{2}$  L<sub>Kiri</sub> +  $\frac{1}{2}$  L<sub>Kanan</sub>  
 400 + 0.5 x 6600 + 0.5 x 6600  
 7000 mm

- bf =  $\frac{1}{4}$  l  
 $\frac{1}{4}$  x 6300 = 1575 mm



maka , nilai b efektif yang di pakai ialah 1575 mm

- **Balok T 2**

di ketahui bw = 400 mm

l = 6300 mm

hw = 600 mm

L<sub>Kiri</sub> = 7000 - 400 = 6600 mm

t = 120 mm

L<sub>Kanan</sub> = 3500 - 350 = 3150 mm

- bf = bw + 8 · t<sub>Kiri</sub> + 8 · t<sub>Kanan</sub>  
 400 + 8 x 120 + 8 x 120  
 2320 mm



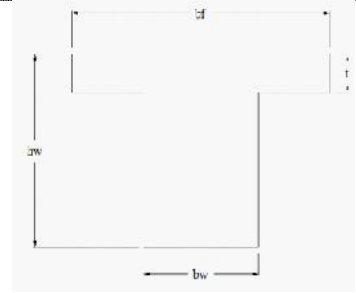
$$- \text{bf} = \text{bw} + \frac{1}{2} L_{\text{Kiri}} + \frac{1}{2} L_{\text{Kanan}}$$

$$400 + 0.5 \times 6600 + 0.5 \times 3150 = 5275 \text{ mm}$$

$$- \text{bf} = \frac{1}{4} l$$

$$\frac{1}{4} \times 6300 = 1575 \text{ mm}$$

maka, nilai b efektif yang di pakai ialah 1575 mm



### - Balok T 3

di ketahui  $\text{bw} = 400 \text{ mm}$

$l = 7000 \text{ mm}$

$\text{hw} = 600 \text{ mm}$

$L_{\text{Kiri}} = 2700 - 600 = 2100 \text{ mm}$

$t = 120 \text{ mm}$

$L_{\text{Kanan}} = 6300 - 600 = 5700 \text{ mm}$

$$- \text{bf} = \text{bw} + 8 \cdot t_{\text{Kiri}} + 8 \cdot t_{\text{Kanan}}$$

$$400 + 8 \times 120 + 8 \times 120 = 2320 \text{ mm}$$

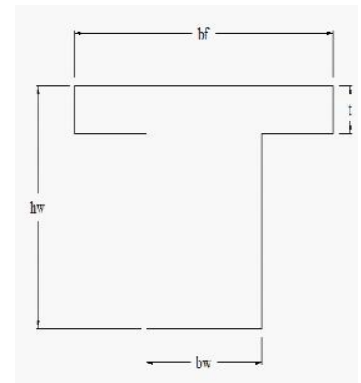
$$- \text{bf} = \text{bw} + \frac{1}{2} L_{\text{Kiri}} + \frac{1}{2} L_{\text{Kanan}}$$

$$400 + 0.5 \times 2100 + 0.5 \times 5700 = 4300 \text{ mm}$$

$$- \text{bf} = \frac{1}{4} l$$

$$\frac{1}{4} \times 7000 = 1750 \text{ mm}$$

maka, nilai b efektif yang di pakai ialah 1750 mm



### - Balok T 4

di ketahui  $\text{bw} = 400 \text{ mm}$

$l = 3500 \text{ mm}$

$\text{hw} = 600 \text{ mm}$

$L_{\text{Kiri}} = 2700 - 600 = 2100 \text{ mm}$

$t = 120 \text{ mm}$

$L_{\text{Kanan}} = 6300 - 600 = 5700 \text{ mm}$

$$- \text{bf} = \text{bw} + 8 \cdot t_{\text{Kiri}} + 8 \cdot t_{\text{Kanan}}$$

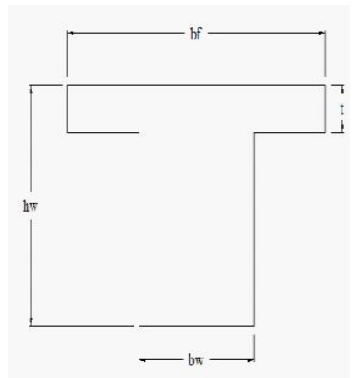
$$400 + 8 \times 120 + 8 \times 120 = 2320 \text{ mm}$$

$$- \text{bf} = \text{bw} + \frac{1}{2} L_{\text{Kiri}} + \frac{1}{2} L_{\text{Kanan}}$$

$$400 + 0.5 \times 2100 + 0.5 \times 5700 = 4300 \text{ mm}$$

$$- \text{bf} = \frac{1}{4} l$$

$$\frac{1}{4} \times 3500 = 875 \text{ mm}$$



**- Balok T 5**

di ketahui  $b_w = 300 \text{ mm}$   
 $h_w = 500 \text{ mm}$   
 $t = 120 \text{ mm}$

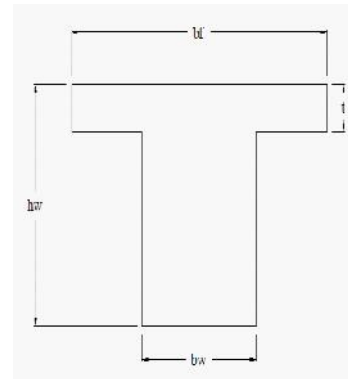
$l = 2700 \text{ mm}$   
 $L_{\text{Kiri}} = 7000 - 400 = 6600 \text{ mm}$   
 $L_{\text{Kanan}} = 7000 - 400 = 6600 \text{ mm}$

-  $b_f = b_w + 8 \cdot t_{\text{Kiri}} + 8 \cdot t_{\text{Kanan}}$   
 $300 + 8 \times 120 + 8 \times 120$   
 $2220 \text{ mm}$

-  $b_f = b_w + \frac{1}{2} L_{\text{Kiri}} + \frac{1}{2} L_{\text{Kanan}}$   
 $300 + 0.5 \times 6600 + 0.5 \times 6600$   
 $6900 \text{ mm}$

-  $b_f = \frac{1}{4} l$   
 $\frac{1}{4} \times 2700 = 675 \text{ mm}$

maka, nilai b efektif yang di pakai ialah  $675 \text{ mm}$



**- Balok T 6**

di ketahui  $b_w = 300 \text{ mm}$   
 $h_w = 500 \text{ mm}$   
 $t = 120 \text{ mm}$

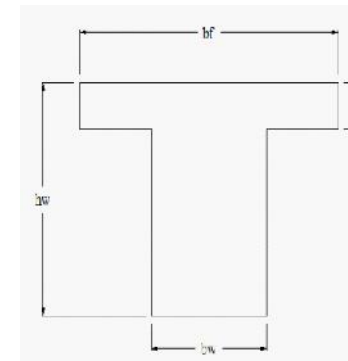
$l = 2700 \text{ mm}$   
 $L_{\text{Kiri}} = 7000 - 400 = 6600 \text{ mm}$   
 $L_{\text{Kanan}} = 3500 - 350 = 3150 \text{ mm}$

-  $b_f = b_w + 8 \cdot t_{\text{Kiri}} + 8 \cdot t_{\text{Kanan}}$   
 $300 + 8 \times 120 + 8 \times 120$   
 $2220 \text{ mm}$

-  $b_f = b_w + \frac{1}{2} L_{\text{Kiri}} + \frac{1}{2} L_{\text{Kanan}}$   
 $300 + 0.5 \times 6600 + 0.5 \times 3150$   
 $5175 \text{ mm}$

-  $b_f = \frac{1}{4} l$   
 $\frac{1}{4} \times 2700 = 675 \text{ mm}$

maka, nilai b efektif yang di pakai ialah  $675 \text{ mm}$



menurut Pasal 8.12 SNI 2847 - 2013 batasan menentukan nilai (bf) lebar efektif balok L ialah

$b_f = \frac{1}{12} l$

$b_f = b_w + 6 t$

$b_f = b_w + \frac{1}{2} L$

dimana :

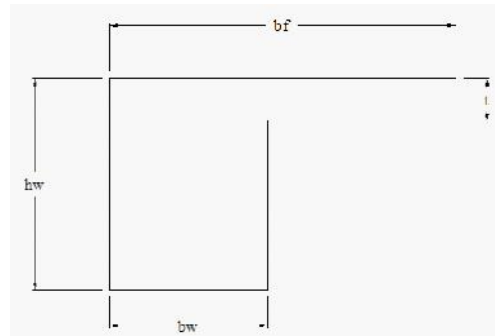
- bf = Lebar efektif balok (mm)
- l = bentang balok (mm)
- t = tebal plat
- L = jarak bersih ke badan sebelah (mm)

### Balok L1

- di ketahui bw = 400 mm
- hw = 600 mm
- t = 120 mm

- l = 7000 mm
- L = 6300 - 600 = 5700 mm

- bf  $\frac{1}{12} l$   
 $\frac{1}{12} \times 7000$   
583.333 mm
- bf  $bw + 6t$   
 $400 + 6 \times 120$   
1120 mm
- bf  $bw + \frac{1}{2} L$   
 $400 + \frac{1}{2} \times 5700$   
3250 mm



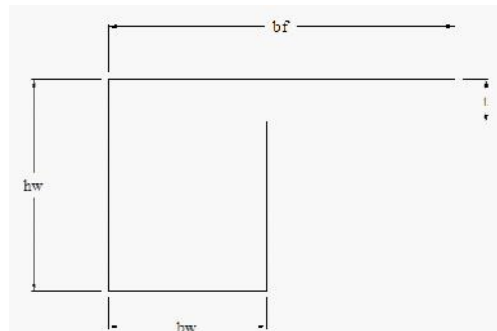
maka , nilai b efektif yang di pakai ialah: 583.33 mm

### Balok L 2

- di ketahui bw = 400 mm
- hw = 600 mm
- t = 120 mm

- l = 3500 mm
- L = 6300 - 600 = 5700 mm

- bf  $\frac{1}{12} l$   
 $\frac{1}{12} \times 3500$   
291.667 mm
- bf  $bw + 6t$   
 $400 + 6 \times 120$   
1120 mm
- bf  $bw + \frac{1}{2} L$



$$400 + \frac{1}{2} \times 5700$$

$$3250 \text{ mm}$$

maka , nilai b efektif yang di pakai ialah 291.67 mm

**- Balok L 3**

di ketahui  $b_w = 300 \text{ mm}$

$h_w = 500 \text{ mm}$

$t = 120 \text{ mm}$

$l = 2700 \text{ mm}$

$L = 7000 - 350 = 6650 \text{ mm}$

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

$$\frac{1}{12} \times 2700$$

$$225 \text{ mm}$$

-  $b_f = b_w + 6 t$

$$300 + 6 \times 120$$

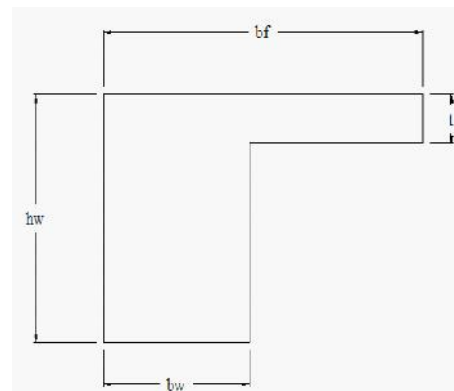
$$1020 \text{ mm}$$

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

$$300 + \frac{1}{2} \times 6650$$

$$3625 \text{ mm}$$

maka , nilai b efektif yang di pakai ialah 225 mm



## 2. 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  $400 \text{ kg/m}^2$  sedangkan pada lantai sebesar  $250 \text{ kg/m}^2$ .

### 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

Kombinasi pembebanan yang digunakan diambil dari SNI 03-2847-2013 pasal 9.2.1 hal 65 antara lain :

1.  $1,4 \text{ DL}$
2.  $1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL}$
3.  $1,2 \text{ DL} + 1 \text{ LL} + 1,05 \text{ E}$
4.  $1,2 \text{ DL} + 1 \text{ LL} - 1,05 \text{ E}$
5.  $0,9 \text{ DL} + 1 \text{ E}$
6.  $0,9 \text{ DL} - 1 \text{ E}$

### 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	23.14	7.65
2	2	23.09	7.65
3	3	23.09	7.65
4	4	23.09	7.65
5	5	23.09	7.65
6	6	23.09	7.65
7	7 (ATAP)	23.09	7.65

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 Global	
		X	Z
1	1	23.07	7.65
2	2	23.04	7.65
3	3	23.04	7.65
4	4	23.04	7.65
5	5	23.04	7.65
6	6	23.04	7.65
7	7 (ATAP)	23.04	7.65

3. Mencari eksentrisitas rencana  $e_d$

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

$e =$  Nilai koordinat X pada pusat massa – 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  $0 < e < 0,3 b$

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

Untuk  $e < 0,3 b$

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

$$\text{Di ketahui } bx = 45.5 \text{ m}$$

$$bz = 15.3 \text{ m}$$

Untuk eksentrisitas arah x

$$\text{eksentrisitas} = 23,14 - 23,07$$

$$= 0,07$$

$$ex = 0 < e < 0,3 b$$

$$= 0 < 0,07 < 0,3 \times 45,5$$

$$= 0 < 0,07 < 13,65$$

Maka  $ed = 1,5 e + 0,05 b$

$$= 1,5 \times 0,07 + 0,05 \times 45,5$$

$$= 2,38$$

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

$$= 0,07 - 0,05 \times 45,5$$

$$= -2,205$$

Nilai Eksentrisitas rencana arah x

No	eksentrisitas teori	nilai b	ec = eksentrisitas < 0.3b	pakai ed/ tidak	Persamaan 1	Persamaan 2	Nilai X
					$1,5ec + 0,05 b$	$ec - 0,05b$	
1	0.07	45.5	TRUE	pakai ed	2.38	-2.205	2.380
2	0.05	45.5	TRUE	pakai ed	2.35	-2.225	2.350
3	0.05	45.5	TRUE	pakai ed	2.275	-2.275	2.275
4	0.05	45.5	TRUE	pakai ed	2.275	-2.275	2.275
5	0.05	45.5	TRUE	pakai ed	2.275	-2.275	2.275
6	0.05	45.5	TRUE	pakai ed	2.275	-2.275	2.275
(ATAP)	0.05	45.5	TRUE	pakai ed	2.275	-2.275	2.275

Lt.	No. Joint	Mz		Mx		Fz		Fx		Fy	
		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
		kgm	kgm	kgm	kgm	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
1	1	35671,9	15568,0	118469,8	107334,3	45971,56	20884,47	117528,83	249828,56	6701,44	5211,69
2	9	30022,5	6013,9	47977,6	48381,6	33732,16	3066,08	87471,25	195504,14	11718,74	5808,60
3	17	32366,8	6566,4	32038,8	31361,8	24588,45	1414,90	64210,97	154686,67	12176,13	5429,46
4	25	32365,2	5419,2	20552,0	18251,4	16487,46	3207,37	43310,52	115875,24	12445,63	4809,44
5	33	31472,4	4175,3	10458,3	7629,5	9649,16	5054,51	25793,24	79857,85	12295,25	3972,12
6	41	29395,7	2644,3	9791,6	7401,6	6518,90	7580,74	12845,66	47947,39	11582,04	2931,15
7	49	28226,4	955,7	3777,4	2762,3	10412,35	11720,81	5926,97	21899,46	12263,64	1448,32

Hasil Momen Dan Gaya Geser Maksimum Yang di olah oleh Program Bantu Staad Pro

Tabel 3.6 Momen dan Gaya Geser Maksimum



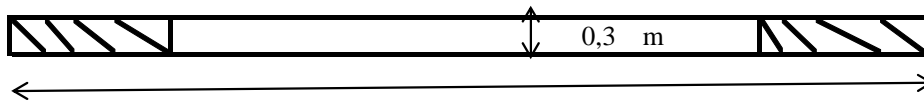
BAB IV  
PENULANGAN DINDING GESER

**4.1 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Pada Segmen 1**

Data Perencanaan

Kuat Tekan Beton ( $f_c$ )	:	30	Mpa	
Kuat leleh baja ( $f_y$ )	:	300	Mpa	
Faktor reduksi kekuatan				
- lentur dan tekan aksial	:	0,65		
- Geser	:	0,65		
- Panjang dinding geser	:	6450	mm	
- Tebal dinding geser	:	300	mm	

Luas penampang dinding geser	:	6450	x	300	=	1935000	mm <sup>2</sup>
Luas Minimum Dinding geser	:	1%	x	1935000	=	19350	mm <sup>2</sup>
Luas Minimum Dinding geser	:	6%	x	1935000	=	116100	mm <sup>2</sup>



6,45 m

**4.1.1 Penulangan Longitudinal pada Segmen 1 Di tinjau dari arah Z**

$$\begin{aligned} M_u &: 118469,804 \text{ kgm} &= & 1184,698 \text{ kNm} \\ P_u &: 6701,436 \text{ kg} \\ M_n &: \frac{M_u}{0,65} &= & \frac{1184,698}{0,65} = 1822,612 \text{ kNm} \\ P_n &: \frac{P_u}{0,65} &= & \frac{6701,436}{0,65} = 10309,902 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Dicoba tulangan Longitudinal 37 D 19
- Menentukan c ( garis netral ) dengan trial error  
c : 554,786 mm  
Maka tulangan no 1 - 5 ialah tulangan tekan dan tulangan no 6 - 37 adalah tulangan tarik
- Meng hitung luas masing - masing pada serat yang sama

**Untuk Tulangan tekan**

$$\begin{aligned} A's &= n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ A's_{1 \text{ 2 D } 19} &= 2 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 19^2 = 567,29 \text{ mm} \end{aligned}$$

**Untuk Tulangan tarik**

$$\begin{aligned} A_s &= n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ A_s_{10 \text{ 2 D } 19} &= 2 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 19^2 = 567,29 \text{ mm} \end{aligned}$$

**Luas total tulangan yang digunakan**

$$\begin{aligned} A_s &= n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ A_s \text{ total } 74 \text{ D } 19 &= 74 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 19^2 = 20989,57 \text{ mm} \end{aligned}$$

**Kontrol Luas tulangan Tulangan**

$$\begin{aligned} A_s \text{ Min} < A_s \text{ terpakai} < A_s \text{ maks} \\ 19350 \text{ mm}^2 < 20989,571 \text{ mm}^2 < 116100,00 \text{ mm}^2 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

As i	mm <sup>2</sup>	As	mm <sup>2</sup>	As	mm <sup>2</sup>	As	mm <sup>2</sup>
A's 1	567,286	As 11	567,286	As 21	567,286	As 31	567,286
A's 2	567,286	As 12	567,286	As 22	567,286	As 32	567,286
A's 3	567,286	As 13	567,286	As 23	567,286	As 33	567,286
A's 4	567,286	As 14	567,286	As 24	567,286	As 34	567,286
A's 5	567,286	As 15	567,286	As 25	567,286	As 35	567,286
As 6	567,286	As 16	567,286	As 26	567,286	As 36	567,286
As 7	567,286	As 17	567,286	As 27	567,286	As 37	567,286
As 8	567,286	As 18	567,286	As 28	567,286		
As 9	567,286	As 19	567,286	As 29	567,286		
As 10	567,286	As 20	567,286	As 30	567,286		

Tabel 4.1 Luas Tulangan pada Masing - Masing Serat pada segmen 1

- Menghitung jarak masing - masing tulangan terhadap serat penampang atas dan Menghitung jarak masing -masing tulangan terhadap tengah - tengah penampang (Pusat Plastis)

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

$$= 48,5 + 12 + 9,5$$

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

$$\text{Pusat plastis} = \frac{\text{Panjang penampang dinding geser}}{2} = \frac{6450}{2} = 3225 \text{ mm}$$

$$= 322,5 \text{ cm}$$

di	jarak (cm )	di	jarak (cm )	di	jarak (cm )	di	jarak (cm )
d1	7	d11	162,5	d21	362,5	d31	562,5
d2	17	d12	182,5	d22	382,5	d32	582,5
d3	27	d13	202,5	d23	402,5	d33	598
d4	37	d14	222,5	d24	422,5	d34	608
d5	47	d15	242,5	d25	442,5	d35	618
d6	62,5	d16	262,5	d26	462,5	d36	628
d7	82,5	d17	282,5	d27	482,5	d37	638
d8	102,5	d18	302,5	d28	502,5		
d9	122,5	d19	322,5	d29	522,5		
d10	142,5	d20	342,5	d30	542,5		

Tabel 4.2 Jarak Masing - Masing Tulangan pada Serat Penampang Atas ada Segmen 1

yi	jarak (cm )	yi	jarak (cm )	yi	jarak (cm )	yi	jarak (cm )
y1	315,5	y11	160	y21	40	y31	240
y2	305,5	y12	140	y22	60	y32	260
y3	295,5	y13	120	y23	80	y33	275,5
y4	285,5	y14	100	y24	100	y34	285,5
y5	275,5	y15	80	y25	120	y35	295,5
y6	260	y16	60	y26	140	y36	305,5
y7	240	y17	40	y27	160	y37	315,5
y8	220	y18	20	y28	180		
y9	200	y19	0	y29	200		
y10	180	y20	20	y30	220		

Tabel 4.3 Jarak Masing - Masing Tulangan Terhadap Tengah - Tengah Penampang pada Segmen 1

- Menghitung regangan yang terjadi

Untuk daerah tekan :

$$\frac{s'}{c} = \frac{c-d}{c} \implies s'1 = \frac{c-d1}{c} \times c ; c = 0,003$$

$$= \frac{55 - 7}{55} \times 0,003$$

$$= 0,00262$$

Untuk daerah tarik :

$$\frac{s}{c} = \frac{d-c}{c} \implies s12 = \frac{d-c}{c} \times c ; c = 0,003$$

$$= \frac{183 - 55,5}{55} \times 0,003$$

$$= 0,00687$$

s i	Nilai	s i	Nilai	s i	Nilai	s i	Nilai
s1	0,00262	s11	0,00579	s21	0,01660	s31	0,02742
s2	0,00208	s12	0,00687	s22	0,01768	s32	0,02850
s3	0,00154	s13	0,00795	s23	0,01877	s33	0,02934
s4	0,00100	s14	0,00903	s24	0,01985	s34	0,02988
s5	0,00046	s15	0,01011	s25	0,02093	s35	0,03042
s6	0,00038	s16	0,01119	s26	0,02201	s36	0,03096
s7	0,00146	s17	0,01228	s27	0,02309	s37	0,03150
s8	0,00254	s18	0,01336	s28	0,02417		
s9	0,00362	s19	0,01444	s29	0,02525		
s10	0,00471	s20	0,01552	s30	0,02634		

Tabel 4.4 Regangan pada Segmen 1

- Menghitung nilai tegangan

**Untuk daerah tekan**

$$f's = s' \times E_s$$

$$f's1 = 0,0026 \times 200000 = 524,3 \text{ Mpa} > f_y = 300 \text{ Mpa}$$

maka digunakan  $f_s = 300 \text{ Mpa}$

**Untuk daerah tarik**

$$f_s = s \times E_s$$

$$f_s12 = 0,0069 \times 200000 = 1373,7 \text{ Mpa} > f_y = 300 \text{ Mpa}$$

maka digunakan  $f_s = 300 \text{ Mpa}$

f'si	Mpa	f'si	Mpa	f'si	Mpa	f'si	Mpa
f's1	524,30	f's11	1157,43	f's21	3320,43	f's31	5483,427
f's2	416,15	f's12	1373,7	f's22	3536,73	f's32	5699,726
f's3	308,00	f's13	1590,0	f's23	3753,03	f's33	5867,359
f's4	199,85	f's14	1806,3	f's24	3969,33	f's34	5975,508
f's5	91,70	f's15	2022,6	f's25	4185,63	f's35	6083,658
f's6	75,94	f's16	2238,9	f's26	4401,93	f's36	6191,808
f's7	292,24	f's17	2455,2	f's27	4618,23	f's37	6299,958
f's8	508,54	f's18	2671,5	f's28	4834,53		
f's9	724,835	f's19	2887,8	f's29	5050,83		
f's10	941,135	f's20	3104,1	f's30	5267,13		

Tabel 4.5 Tabel Nilai Tegangan pada Segmen 1

fsi	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa
fs1	300	fs11	300	fs21	300	fs31	300
fs2	300	fs12	300	fs22	300	fs32	300
fs3	300	fs13	300	fs23	300	fs33	300
fs4	200	fs14	300	fs24	300	fs34	300
fs5	92	fs15	300	fs25	300	fs35	300
fs6	76	fs16	300	fs26	300	fs36	300
fs7	292,2	fs17	300	fs27	300	fs37	300
fs8	300,0	fs18	300	fs28	300		
fs9	300,0	fs19	300	fs29	300		
fs10	300,0	fs20	300	fs30	300		

Tabel 4.6 Tegangan yang dipakai pada Segmen 1

- Besarnya Gaya - gaya yang bekerja

$$C_c = \text{Gaya tekan beton}$$

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

$$a = \beta \cdot c = 0,85 \times 554,786 = 471,568 \text{ mm}$$

$$C_c = 0,85 \times 30 \times 471,568 \times 300 = 3607495,965 \text{ N} = 3607,49597 \text{ kN}$$

**Untuk daerah tekan**

$$C_s = \text{Gaya tekan tulangan}$$

$$= A's \times f's$$

$$C_{s1} = A's1 \times f's1$$

$$= 567,29 \times 300 = 170186 \text{ N}$$

$$= 170,186 \text{ kN}$$

**Untuk daerah tarik**

$$T_s = \text{Gaya tarik tulangan}$$

$$= A_s \times f_s$$

$$T_{s11} = A_{s11} \times f_{s11}$$

$$= 567,3 \times 300,000 = 170186 \text{ N}$$

$$= 170,186 \text{ kN}$$

Cs i	kN	Ts i	kN	Ts i	kN	Ts i	kN
Cs1	170,19	Ts11	170,186	Ts21	170,186	Ts31	170,186
Cs2	170,19	Ts12	170,186	Ts22	170,186	Ts32	170,186
cs3	170,19	Ts13	170,186	Ts23	170,186	Ts33	170,186
cs4	113,37	Ts14	170,186	Ts24	170,186	Ts34	170,186
cs5	52,02	Ts15	170,186	Ts25	170,186	Ts35	170,186
Ts6	43,08	Ts16	170,186	Ts26	170,186	Ts36	170,186
Ts7	165,78	Ts17	170,186	Ts27	170,186	Ts37	170,186
Ts8	170,19	Ts18	170,186	Ts28	170,186		
Ts9	170,186	Ts19	170,186	Ts29	170,186		
Ts10	170,186	Ts20	170,186	Ts30	170,186		

Tabel 4.7 Gaya - Gaya yang Bekerja pada Elemen Dinding Geser pada Segmen 1

$$C_s = C_{s1} + C_{s2} + C_{s3} + C_{s4} + C_{s5}$$

$$= 170,19 + 170,19 + 170,19 + 113,37 + 52,02$$

$$= 675,94 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} T_s &= T_{s3}+T_{s4}+T_{s5}+T_{s6}+T_{s7}+T_{s8}+T_{s9}+T_{s10}+T_{s11}+T_{s12}+T_{s13}+T_{s14}+T_{s15}+ \\ &T_{s16}+T_{s17}+T_{s18}+T_{s19}+T_{s20}+T_{s21}+T_{s22}+T_{s23}+T_{s24}+T_{s25}+T_{s26}+T_{s27} \\ &T_{s28}+T_{s29}+T_{s30}+T_{s31}+T_{s32}+T_{s33}+T_{s34}+T_{s35}+T_{s36}+T_{s37} \\ &= 43,08 + 165,78 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + \\ &+ 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + \\ &+ 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + \\ &+ 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 \\ &= 5314,43 \end{aligned}$$

**Kontrol H = 0**

**Cc + Cs- Ts+ Pn = 0**

$$C_c + (C_{s1} + C_{s2} + \dots + C_{s5}) - (T_{s6} + T_{s12} + \dots + T_{s37}) - P_n = 0$$

$$3607,5 + 676 - 5314,4 + 1030,990 = 0$$

$$0,000 = 0$$

- Menghitung Momen Terhadap Titik Berat Penampang

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

$$y_c = h/2 - a/2$$

$$a = \beta \times c$$

Maka

$$a = 0,85 \times 554,786$$

$$= 471,57 \text{ mm}$$

$$y_c = 3225 - 235,8$$

$$= 2989 \text{ mm}$$

$$M_{nc} = 3607,5 \times 2989,2$$

$$= 10783584 \text{ kNmm}$$

$$= 10784 \text{ kNm}$$

**Untuk daerah tekan**

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

$$= 170,2 \times 315,5$$

$$= 53694 \text{ kNcm}$$

$$= 536,94 \text{ kNm}$$

**Untuk daerah tarik**

$$M_{n11} = T_{s11} \times y_{11}$$

$$= 170,2 \times 160$$

$$= 27230 \text{ kNcm}$$

$$= 272,3 \text{ kNm}$$

Mn	kN
Mn1	536,94
Mn2	519,92
Mn3	502,90
Mn4	323,67
Mn5	143,31
Mn6	112,00

	kN
Mn11	272,297
Mn12	238,260
Mn13	204,223
Mn14	170,186
Mn15	136,149
Mn16	102,111

	kN
Mn21	68,074
Mn22	102,111
Mn23	136,149
Mn24	170,186
Mn25	204,223
Mn26	238,260

	kN
Mn31	408,446
Mn32	442,483
Mn33	468,862
Mn34	485,880
Mn35	502,899
Mn36	519,917

Mn7	397,88	Mn17	68,074	Mn27	272,297	Mn37	536,936
Mn8	374,41	Mn18	34,037	Mn28	306,334		
Mn9	340,37	Mn19	0,000	Mn29	340,371		
Mn10	306,334	Mn20	34,037	Mn30	374,409		

Tabel 4.8 Momen Nominal pada Segmen 1

$$Mn = Mn1+Mn2+Mn3+Mn4+Mn5$$

$$= 536,9 + 519,92 + 502,90 + 323,67 + 143,31$$

$$= 2026,73 \text{ kN}$$

$$Mn = Mn6+Mn7+Mn8+Mn9+Mn10+Mn11+Mn12+Mn13+Mn14+Mn15+Mn16+Mn17+Mn18+Mn19+Mn20+Mn21+Mn22+Mn23+Mn24+Mn25+Mn26+Mn27+Mn28+Mn29+Mn30+Mn31+Mn32$$

$$Mn33+Mn34+Mn35+Mn36+Mn37$$

$$= 112 + 397,88 + 374,41 + 340,37 + 306,33 + 272 + 238,26$$

$$+ 204 + 170,19 + 136,15 + 102,11 + 68,07 + 34 + 0,00$$

$$+ 34 + 68,07 + 102,11 + 136,15 + 170,19 + 204 + 238,26$$

$$+ 272 + 306,33 + 340,37 + 374,41 + 408,45 + 442 + 468,86$$

$$+ 486 + 502,90 + 519,92 + 536,94$$

$$= 8368,20$$

Kontrol Mn > Mn Perlu

$$Mn \text{ Perlu} = Pn.e = Cc \times yc + C. yi + Ts yi$$

$$= Mnc+( Mn1 + Mn2....+Mn5 ) + ( Mn6 + Mn12+ .... + Mn37)$$

$$= 10783,6 + 2026,73 + 8368,202$$

$$= 21178,518 \text{ kNm}$$

maka, 21178,518 kNm > 1822,612 kNm OK....

#### 4.1.2 Penulangan Longitudinal Pada Segmen 1 DiTinjau dari Arah X

$$\begin{aligned} Mu &= 35671,906 \text{ kgm} = 356,71906 \text{ kNm} & fy &= 300 \text{ Mpa} \\ Pu &= 6701,436 \text{ kg} = 67014,36 \text{ N} & \beta &= 0,85 \\ Pn &= \frac{6701,436}{0,65} = 10309,902 \text{ N} \end{aligned}$$

Kuat Nominal Penampang :

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan

Jika di ketahui data sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A'st \quad 37 \text{ D } 19 &= 37 \times \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 19 \\ &= 10494,8 \text{ mm}^2 \\ Ast \quad 37 \text{ D } 19 &= 37 \times \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 19 \\ &= 10494,79 \text{ mm}^2 \\ d' &= 70 \text{ mm} \\ b &= 6450 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka

$$\text{Kontrol } H = 0$$

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

$$\begin{aligned} \text{Dimana } Cc \text{ (Beton tertekan)} &= 0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \quad ; \quad a = \beta \cdot c \\ Cs \text{ (Baja tertekan)} &= As'1 \cdot fs1 \\ Ts \text{ (Baja tertarik)} &= As2 \cdot fs2 \end{aligned}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

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

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

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

$$Mn = Mnc + Mn1 + Mn2 > Mn \text{ perlu} = \underline{Mu}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

$$fs' = s' \cdot Es = \frac{0,003 (c - d')}{c} \cdot Es = \frac{600 (c - d')}{c} \quad ; \quad Es : 200000 \text{ Mpa}$$

Maka :

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

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

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + As't \cdot \left( \frac{c - d1}{c} \times 0,003 \right) \cdot 20000 - Ast \cdot fy + Pn = 0$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta \cdot c \cdot b) + As't \cdot \left( \frac{600 (c - d1)}{c} \right) - Ast \cdot fy + Pn = 0$$

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :  
 $(0,85 \cdot f_c \cdot b \cdot c^2) + (A_s t' (600 (c - d'))) - (A_s t \cdot f_y + P_n) c = 0$

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :  
 $(0,85 \cdot f_c \cdot b \cdot c^2) + (A_s t' \cdot 600 \cdot c - A_s t' \cdot 600 \cdot d') - (A_s t \cdot f_y \cdot c) + P_n \cdot c = 0$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot b \cdot c^2) + (A_s t' \cdot 600 - A_s t \cdot f_y + P_n) c - A_s t' \cdot 600 \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \times 30 \times 0,85 \times 6450) c^2 + (10494,8 \times 600 - 10494,8 \times 300 - 103099,02) c - (10494,79 \times 600 \times 70) = 0$$

$$139803,75 c^2 + 3251534,73 c - 440781000 = 0$$

**dari persamaan didapatkan nilai c = 45,713 mm**

$$a = \beta_1 c = 0,85 \times 45,713 = 38,856 \text{ mm}$$

**Nilai masing - masing regangan**

$$s' = 0,003 \cdot \frac{d' - c}{c} = 0,003 \cdot \frac{70 - 45,713}{45,713} = -0,001594$$

$$s = 0,003 \cdot \frac{d - c}{c} = 0,003 \cdot \frac{230 - 45,713}{45,713} = 0,012094$$

**Nilai masing - masing tegangan**

$$f_s' = E_s \cdot s' = 200000 \times -0,001594 = -318,777 \text{ Mpa} < f_y = 300 \text{ Mpa}$$

Maka digunakan  $f_s = -318,777 \text{ Mpa}$

$$f_s = E_s \cdot s = 200000 \times 0,012094 = 2418,840 \text{ Mpa} > f_y = 300 \text{ Mpa}$$

Maka digunakan  $f_s = 300 \text{ Mpa}$

**Gaya - gaya yang bekerja pada elemen dinding geser**

$$C_c = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b$$

$$= 0,85 \times 30 \times 38,856 \times 6450$$

$$= 6390837,668 \text{ N}$$

$$C_s = A_s t' \cdot f_s'$$

$$= 10494,8 \times -318,777$$

$$= -3345500,969 \text{ N}$$

$$T_s = A_s t \cdot f_s$$

$$= 10494,8 \times 300$$

$$= 3148435,714 \text{ N}$$

**Kontrol :**

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

$$6390837,7 + -3345500,97 - 3148435,714 + 103099,0154 = 0$$

$$0,00 = 0 \text{ N} \dots\dots \text{Ok}$$

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



$$\begin{aligned}
M_{nc} &= C_c \times \left( \frac{h}{2} - \frac{a}{2} \right) \\
&= 6390837,668 \times \left( \frac{300}{2} - \frac{38,856}{2} \right) \\
&= 834464513 \text{ Nmm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{n1} &= C_s \cdot (h/2 - d') \\
&= -3345500,969 \times \left( \frac{300}{2} - 70 \right) \\
&= -267640077,5 \text{ Nmm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{n2} &= T_s \cdot (h/2 - d') \\
&= 3148435,714 \times \left( \frac{300}{2} - 70 \right) \\
&= 251874857,1 \text{ Nmm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_n &= M_{nc} + M_{n1} + M_{n2} \\
&= 834464513 + (-267640077,5) + 251874857,1 \\
&= 818699292,6 \text{ Nmm} = 818,7 \text{ kNm}
\end{aligned}$$

$$M_n \text{ Perlu} = \frac{M_u}{\phi} = \frac{356,71906}{0,65} = 548,80 \text{ kNm}$$

$$M_n = 818,7 \text{ kNm} > M_n \text{ Perlu} = 548,80 \text{ kNm} \quad \text{.....Ok}$$

#### 4.1.3 Penulangan Transversal Pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah Z

$$\begin{aligned} b_w &= 300 \text{ mm} & f'_c &= 30 \text{ Mpa} \\ l_w &= 6450 \text{ mm} & f_y &= 300 \text{ Mpa} \\ d &= 3502,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berdasarkan SN I03-2847-2013 pasal 11.1

$$V_n = V_u$$

$$V_u = 45971,56 \text{ kg}$$

$$= 0,65$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Dimana :

$V_c$  = V yang disumbangkan oleh beton

$V_s$  = V yang disumbangkan tulangan

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.2.1.2

$$\begin{aligned} V_c &= 0,17 \left[ 1 + \frac{N_u}{14 \cdot A_g} \right] \sqrt{f'_c} b_w \cdot d \\ &= 0,17 \left[ 1 + \frac{67014,36}{14 \times 1935000} \right] 1 \times \sqrt{30} \times 300 \times 3502,5 \\ &= 980803,4037 \text{ N} = 98080,34 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_u > 1/2 V_c$$

$$45971,56 > 1/2 \times 0,65 \times 98080,34$$

$45971,56 \text{ N} > 318761,1062 \text{ N}$  maka diperlukan tulangan geser minimum

Direncanakan tulangan geser 2 kaki  $f = 12$

$$A_v = 2 \times 1/4 \times 22/7 \times 12^2$$

$$= 226,286 \text{ mm}^2$$

Syarat :

$$A_v \geq \frac{75 \sqrt{f'_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y}$$

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

$$226,286 \text{ mm}^2 \geq 102,6979795 \text{ mm}^2 \text{ ok....}$$

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.4.6.3 hal 92

$$s \leq \frac{A_v \text{ min} \times f_y}{0,062 \times \sqrt{f'_c} \times b_w}$$

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

$$= 666,354 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI 2847 :2013 pasal 21.6.4.1 hal 183 menentukan panjang daerah sendi plastis ( $l_0$ ) ialah

- 1/6 Bentang bersih dingsing geser
- 1/6 x 4500 = 750 mm
- tinggi komponen struktur pada muka joint
  - $t_1$  = 6450 mm
  - $t_2$  = 300 mm
- 450 mm

Maka panjang daerah sendi plastis ( $l_0$ ) diambil yang terbesar ialah 750 mm  
Untuk point 2  $t_1$  diabaikan karena melebihi tinggi dinding geser yang ditinjau.

Berdasarkan SNI 2487 : 2013 Pasal 21.6.4.3 hal 182 Menentukan spasi tulangan transversal sepanjang  $l_0$  ialah

- 6 x diameter longitudinal
- 6 x 19 = 114 mm
- 1/2 x dimensi minimum komponen struktur
- 1/2 x 300 = 150 mm
- $s_0 = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$
- = 100 +  $\frac{350 - 250}{3}$
- = 133,333 mm

maka jarak yang dipakai ialah jarak yang terkecil ialah 100 mm

Jarak tulangan transversal di luar sendi plastis ditetapkan pada SNI 2487 : 2013 pasal 21.3.5.4

Maka jarak yang dipakai harus memenuhi syarat sebagai berikut

$$s < d/2 \text{ atau}$$

$$s = 300 \text{ mm}$$

$$d/2 = \frac{3503}{2,00} = 1751,25 \text{ mm}$$

$$666,354 > 300 \text{ mm}$$

Jarak yang di pakai di pilih yang paling kecil adalah 300 mm

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

$$V_s = \frac{226,3 \times 300 \times 3502,5}{300}$$

$$= 792565,714 \text{ N}$$

$$V_n = 98080 + 79256,571 = 177337 \text{ kg}$$

$$V_n = 0,65 \times 177337 = 115269 \text{ kg}$$

$$V_n \quad V_u$$

$$115269 \text{ kg} \quad 45971,56 \text{ kg} \dots\dots\dots \text{Ok}$$

#### 4.1.4 Penulangan Tranversal Pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah X

$$b_w = 6450 \text{ mm} \quad f'_c = 30 \text{ Mpa}$$

$$l_w = 300 \text{ mm} \quad f_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$d = 230$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 11.1

$$V_n = V_u$$

Dimana :

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

$$V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan}$$

$$V_u = 117528,83 \text{ kg}$$

$$= 0,65$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Dimana :

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

$$V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan}$$

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

$$= 0,17 \left[ 1 + \frac{67014,36}{14 \times \frac{67014,36}{1935000}} \right] 1 \times \sqrt{30} \times 6450 \times 230$$

$$= 1384745,99 \text{ N} = 138474,599 \text{ kg}$$

$$V_u > V_c$$

$$1175288,3 > 0,65 \times 1384746$$

$$1175288,3 \text{ N} > 900084,894 \text{ N} \text{ maka diperlukan tulangan geser}$$

$$\text{Tulangan geser perlu } V_s \text{ perlu} = V_u / \phi - V_c$$

$$= 1175288,3 / 0,65 - 1384746$$

$$= 1808135,8 - 1384745,990 = 423389,86 \text{ N}$$

$$= 42338,986 \text{ Kg}$$

Direncanakan tulangan geser (33 kaki) f 12

$$A_v = 33 \times 1/4 \times 22/7 \times 12^2$$

$$= 3733,714 \text{ mm}^2 \quad 34,23265984 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{OK}$$

Syarat :

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

$$3734 \text{ mm}^2 \geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 100}{1200 \times 300}$$

$$3734 \text{ mm}^2 \geq 34,233 \text{ mm}^2$$

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.4.7.2 hal 93

$$s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$= \frac{3733,7 \times 300 \times 230}{423390}$$

$$= 608,485 \text{ mm}$$

Untuk daerah sendi plastis (lo) sesuai perhitungan sebelumnya pada hal 67 ialah sepanjang dengan jarak tulangan transversal sebesar 100 mm

Jarak tulangan transversal diluar sendi plastis menurut SNI 2487 : 2013 pasal 21.3.5.4

Maka jarak yang dipakai harus memenuhi syarat sebagai berikut

$$s < d/2 \text{ atau}$$

$$s = 300 \text{ mm}$$

100 < 230 < 115

$$\frac{\quad}{2}$$

Jarak yang di pakai di pilih yang paling kecil adalah 100,0 mm

$$V_n = 138475 + 42338,98558 = 180814 \text{ kg}$$

$$V_n = 0,65 \times 180814 = 117529 \text{ kg}$$

$$V_n \quad V_u$$

$$117528,830 \quad \text{kg} \quad 117528,830 \text{ kg} \dots\dots\dots \text{Ok}$$

**4.1.5 Panjang sambungan lewatan Tulangan Longitudinal**

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 Pasal 12.2.2

$$l_d = \left( \frac{f_y \cdot t \cdot e}{2,1 \cdot \sqrt{f_c'}} \right) db$$

dimana :  $t = 1$   $e = 1$   $\lambda = 1$

$$l_d = \left( \frac{300 \times 1 \times 1}{2,1 \times 1 \times \sqrt{30}} \right) 19$$

$$= 495,56 \text{ mm}$$

$$l_d = 1,30 \times 495,559$$

$$= 644,226 \text{ mm} \quad 650 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 pasal 21.5.2.3 sambungan lewatan tidak boleh terjadi pada :

- Dalam join
- 2 x tinggi komponen struktur dari muka joint
- 2 x 6450 = 12900 mm
- 2 x 300 = 600 mm
- nilai yang di pakai 600 mm
- di luar sendi plastis

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 Pasal 21.5.2.3 tentang jarak tulangan transversal pada panjang penyaluran ialat

- $d/4$
- $\frac{230}{4} = 57,5 \text{ mm}$

- 100 mm

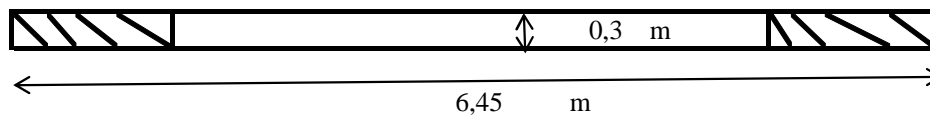
Maka jarak tulangan transversal diambil lebih kecil dari nilai syarat yang terkec 55 mm

## 4.2 Perhitungan Penulangan Dinding Geser Pada Segmen 2

Data Perencanaan

Kuat Tekan Beton ( $f_c$ )	:	30	Mpa
Kuat leleh baja ( $f_y$ )	:	300	Mpa
Faktor reduksi kekuatan			
- lentur dan tekan aksial	:	0,65	
- Geser	:	0,65	
- Panjang dinding geser	:	6450	mm
- Tebal dinding geser	:	300	mm

Luas penampang dinding geser	:	6450	x	300	=	1935000	mm <sup>2</sup>
Luas Minimum Dinding geser	:	1%	x	1935000	=	19350	mm <sup>2</sup>
Luas Minimum Dinding geser	:	6%	x	1935000	=	116100	mm <sup>2</sup>



### 4.2.1 Penulangan Longitudinal pada Segmen 2 Di tinjau dari arah Z

$$\begin{aligned} Mu &: 48381,55 \text{ kgm} = 483,816 \text{ kNm} \\ Pu &: 11718,739 \text{ kg} \\ Mn &: \frac{Mu}{0,65} = \frac{483,816}{0,65} = 744,332 \text{ kNm} \\ Pn &: \frac{Pu}{0,65} = \frac{11718,739}{0,65} = 18028,829 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Dicoba tulangan Longitudinal 37 I 19

- Menentukan  $c$  ( garis netral ) dengan trial error

$$c : 466,880 \text{ mm}$$

Maka tulangan no 1 -4 ialah tulangan tekan dan tulangan no 5 - 37 adalah tulangan tarik

- Meng hitung luas masing - masing pada serat yang sama

**Untuk Tulangan tekan**

$$\begin{aligned} A's &= n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ A's1 \text{ 2 D 19} &= 2 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 19^2 = 567,29 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

**Untuk Tulangan tarik**

$$\begin{aligned} As &= n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ As \text{ 10 2 D 19} &= 2 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 19^2 = 567,29 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

**Luas total tulangan yang digunakan**

$$\begin{aligned} As &= n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ As \text{ total 74 D 19} &= 74 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 19^2 = 20989,57 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Kontrol Luas tulangan Tulangan

$$As \text{ Min} < As \text{ terpakai} < As \text{ maks}$$

$$19350 \text{ mm}^2 < 20989,571 \text{ mm}^2 < 116100,00 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}$$

As i	mm <sup>2</sup>	As	mm <sup>2</sup>	As	mm <sup>2</sup>	As	mm <sup>2</sup>
A's 1	567,286	As 11	567,286	As 21	567,286	As 31	567,286
A's 2	567,286	As 12	567,286	As 22	567,286	As 32	567,286
As 3	567,286	As 13	567,286	As 23	567,286	As 33	567,286
As 4	567,286	As 14	567,286	As 24	567,286	As 34	567,286
As 5	567,286	As 15	567,286	As 25	567,286	As 35	567,286
As 6	567,286	As 16	567,286	As 26	567,286	As 36	567,286
As 7	567,286	As 17	567,286	As 27	567,286	As 37	567,286
As 8	567,286	As 18	567,286	As 28	567,286		
As 9	567,286	As 19	567,286	As 29	567,286		
As 10	567,286	As 20	567,286	As 30	567,286		

Tabel 4.9 Luas Tulangan pada Masing - Masing Serat pada segmen 2

- Menghitung jarak masing - masing tulangan terhadap serat penampang atas dan Menghitung jarak masing -masing tulangan terhadap tengah - tengah penampang (Pusat Plastik)

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

$$= 48,5 + 12 + 9,5$$

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

$$\text{Pusat plastis} = \frac{\text{Panjang penampang dinding geser}}{2} = \frac{6450}{2} = 3225 \text{ mm}$$

$$= 322,5 \text{ cm}$$

di	jarak (cm)	di	jarak (cm)	di	jarak (cm)	di	jarak (cm)
d1	7	d11	162,5	d21	362,5	d31	562,5
d2	17	d12	182,5	d22	382,5	d32	572,5
d3	27	d13	202,5	d23	402,5	d33	592,5
d4	37	d14	222,5	d24	422,5	d34	608
d5	47	d15	242,5	d25	442,5	d35	618
d6	62,5	d16	262,5	d26	462,5	d36	628
d7	82,5	d17	282,5	d27	482,5	d37	638
d8	102,5	d18	302,5	d28	502,5		
d9	122,5	d19	322,5	d29	522,5		
d10	142,5	d20	342,5	d30	542,5		

Tabel 4.10 Jarak Masing - Masing Tulangan pada Serat Penampang Atas ada Segmen 2

yi	jarak (cm)	yi	jarak (cm)	yi	jarak (cm)	yi	jarak (cm)
y1	315,5	y11	160	y21	40	y31	240
y2	305,5	y12	140	y22	60	y32	250
y3	295,5	y13	120	y23	80	y33	270
y4	285,5	y14	100	y24	100	y34	285,5
y5	275,5	y15	80	y25	120	y35	295,5
y6	260	y16	60	y26	140	y36	305,5
y7	240	y17	40	y27	160	y37	315,5
y8	220	y18	20	y28	180		
y9	200	y19	0	y29	200		
y10	180	y20	20	y30	220		

Tabel 4.11 Jarak Masing - Masing Tulangan Terhadap Tengah - Tengah Penampang pada Segmen 2

- Menghitung regangan yang terjadi

Untuk daerah tekan :

$$\frac{s'}{c} = \frac{c - d}{c} \implies s'1 = \frac{c - d1}{c} \times c ; c = 0,003$$

$$= \frac{47 - 7}{47} \times 0,003$$

$$= 0,00255$$

Untuk daerah tarik :

$$\frac{s}{c} = \frac{d - c}{c} \implies s12 = \frac{d - c}{c} \times c ; c = 0,003$$

$$= \frac{183 - 46,7}{47} \times 0,003$$

$$= 0,00873$$

s i	Nilai	s i	Nilai	s i	Nilai	s i	Nilai
s1	0,00255	s11	0,00744	s21	0,02029	s31	0,03314
s2	0,00191	s12	0,00873	s22	0,02158	s32	0,03379
s3	0,00127	s13	0,01001	s23	0,02286	s33	0,03507
s4	0,00062	s14	0,01130	s24	0,02415	s34	0,03607
s5	0,00002	s15	0,01258	s25	0,02543	s35	0,03671
s6	0,00102	s16	0,01387	s26	0,02672	s36	0,03735
s7	0,00230	s17	0,01515	s27	0,02800	s37	0,03800
s8	0,00359	s18	0,01644	s28	0,02929		
s9	0,00487	s19	0,01772	s29	0,03057		
s10	0,00616	s20	0,01901	s30	0,03186		

Tabel 4.12 Regangan pada Segmen 2

- Menghitung nilai tegangan

**Untuk daerah tekan**

$$f's = s' \times E_s$$

$$f's1 = 0,0026 \times 200000 = 510,04 \text{ Mpa} > f_y = 300 \text{ Mpa}$$

maka digunakan  $f_s = 300 \text{ Mpa}$

**Untuk daerah tarik**

$$f_s = s \times E_s$$

$$f_s12 = 0,0087 \times 200000 = 1745,4 \text{ Mpa} > f_y = 300 \text{ Mpa}$$

maka digunakan  $f_s = 300 \text{ Mpa}$

f <sub>s</sub> i	Mpa	f <sub>s</sub> i	Mpa	f <sub>s</sub> i	Mpa	f <sub>s</sub> i	Mpa
f's1	510,04	f's11	1488,33	f's21	4058,58	f's31	6628,832
f's2	381,53	f's12	1745,4	f's22	4315,61	f's32	6757,345
f's3	253,02	f's13	2002,4	f's23	4572,63	f's33	7014,370
f's4	124,50	f's14	2259,4	f's24	4829,66	f's34	7213,564
f's5	4,01	f's15	2516,4	f's25	5086,68	f's35	7342,077
f's6	203,20	f's16	2773,5	f's26	5343,71	f's36	7470,589
f's7	460,23	f's17	3030,5	f's27	5600,73	f's37	7599,102
f's8	717,25	f's18	3287,5	f's28	5857,76		
f's9	974,279	f's19	3544,5	f's29	6114,78		
f's10	1231,304	f's20	3801,6	f's30	6371,81		



Tabel 4.13 Tabel Nilai Tegangan pada Segmen 2

fsi	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa	fs	Mpa
fs1	300	fs11	300	fs21	300	fs31	300
fs2	300	fs12	300	fs22	300	fs32	300
fs3	253	fs13	300	fs23	300	fs33	300
fs4	125	fs14	300	fs24	300	fs34	300
fs5	4	fs15	300	fs25	300	fs35	300
fs6	203	fs16	300	fs26	300	fs36	300
fs7	300,0	fs17	300	fs27	300	fs37	300
fs8	300,0	fs18	300	fs28	300		
fs9	300,0	fs19	300	fs29	300		
fs10	300,0	fs20	300	fs30	300		

Tabel 4.14 Tegangan yang dipakai pada Segmen 2

- Besarnya Gaya - gaya yang bekerja

$$C_c = \text{Gaya tekan beton}$$

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

$$a = \beta \cdot c = 0,85 \times 466,880 = 396,848 \text{ mm}$$

$$C_c = 0,85 \times 30 \times 0,85 \times 466,88 \times 300$$

$$= 3035889,801 \text{ N}$$

$$= 3035,889801 \text{ kN}$$

**Untuk daerah tekan**

$$C_s = \text{Gaya tekan tulangan}$$

$$= A's \times f's$$

$$C_{s1} = A's1 \times f's1$$

$$= 567,29 \times 300 = 170186 \text{ N} = 170,186 \text{ kN}$$

**Untuk daerah tarik**

$$T_s = \text{Gaya tarik tulangan}$$

$$= A_s \times f_s$$

$$T_{s11} = A_{s11} \times f_{s11}$$

$$= 567,3 \times 300,000 = 170186 \text{ N}$$

$$= 170,186 \text{ kN}$$

Cs i	kN	Ts i	kN	Ts i	kN	Ts i	kN
Cs1	170,19	Ts11	170,186	Ts21	170,186	Ts31	170,186
Cs2	170,19	Ts12	170,186	Ts22	170,186	Ts32	170,186
Cs3	143,53	Ts13	170,186	Ts23	170,186	Ts33	170,186
Cs4	70,63	Ts14	170,186	Ts24	170,186	Ts34	170,186
Ts5	2,27	Ts15	170,186	Ts25	170,186	Ts35	170,186
Ts6	115,27	Ts16	170,186	Ts26	170,186	Ts36	170,186
Ts7	170,19	Ts17	170,186	Ts27	170,186	Ts37	170,186
Ts8	170,19	Ts18	170,186	Ts28	170,186		
Ts9	170,186	Ts19	170,186	Ts29	170,186		
Ts10	170,186	Ts20	170,186	Ts30	170,186		

Tabel 4.15 Gaya - Gaya yang Bekerja pada Elemen Dinding Geser pada Segmen 2

$$\begin{aligned}
C_s &= C_{s1}+C_{s2}+C_{s3}+C_{s4} \\
&= 170,19 + 170,19 + 143,53 + 70,63 \\
&= 554,53 \text{ kN}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_s &= T_{s5}+T_{s6}+T_{s7}+T_{s8}+T_{s9}+T_{s10}+T_{s11}+T_{s12}+T_{s13}+T_{s14}+T_{s15}+ \\
&\quad T_{s16}+T_{s17}+T_{s18}+T_{s19}+T_{s20}+T_{s21}+T_{s22}+T_{s23}+T_{s24}+T_{s25}+T_{s26}+T_{s27} \\
&\quad T_{s28}+T_{s29}+T_{s30}+T_{s31}+T_{s32}+T_{s33}+T_{s34}+T_{s35}+T_{s36}+T_{s37} \\
&= 2,27 + 115,27 + 170,19 + 170,19 + 170,19 \\
&\quad + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 \\
&\quad + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 \\
&\quad + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 + 170,19 \\
&= 5393,31
\end{aligned}$$

**Kontrol H = 0**

**Cc + Cs - Ts + Pn = 0**

$$\begin{aligned}
C_c + (C_{s1} + \dots + C_{s4}) - (T_{s5} + T_{s6} + \dots + T_{s37}) + P_n &= 0 \\
3035,9 + 555 - 5393,3 + 1802,883 &= 0 \\
0,000 &= 0
\end{aligned}$$

- Menghitung Momen Terhadap Titik Berat Penampang

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

$$y_c = h/2 - a/2$$

$$a = \beta \times c$$

Maka

$$a = 0,85 \times 466,880$$

$$= 396,85 \text{ mm}$$

$$y_c = 3225 - 198,4$$

$$= 3027 \text{ mm}$$

$$M_{nc} = 3035,9 \times 3026,6$$

$$= 9188351 \text{ kNmm}$$

$$= 9188,4 \text{ kNm}$$

**Untuk daerah tekan**

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

$$= 170,2 \times 315,5$$

$$= 53694 \text{ kNcm}$$

$$= 536,94 \text{ kNm}$$

**Untuk daerah tarik**

$$M_{n11} = T_{s11} \times y_{11}$$

$$= 170,2 \times 160$$

$$= 27230 \text{ kNcm}$$

$$= 272,3 \text{ kNm}$$

Mn	kN
Mn1	536,94
Mn2	519,92
Mn3	424,14
Mn4	201,65
Mn5	6,27
Mn6	299,71

	kN
Mn11	272,297
Mn12	238,260
Mn13	204,223
Mn14	170,186
Mn15	136,149
Mn16	102,111

	kN
Mn21	68,074
Mn22	102,111
Mn23	136,149
Mn24	170,186
Mn25	204,223
Mn26	238,260

	kN
Mn31	408,446
Mn32	425,464
Mn33	459,501
Mn34	485,880
Mn35	502,899
Mn36	519,917

Mn7	408,45	Mn17	68,074	Mn27	272,297	Mn37	536,936
Mn8	374,41	Mn18	34,037	Mn28	306,334		
Mn9	340,37	Mn19	0,000	Mn29	340,371		
Mn10	306,334	Mn20	34,037	Mn30	374,409		

Tabel 4.16 Momen Nominal pada Segmen 2

$$\begin{aligned}
 Mn &= Mn1+Mn2+Mn3+Mn4 \\
 &= 536,9 + 519,92 + 424,14 + 201,65 \\
 &= 1682,64 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mn &= Mn3+Mn4+Mn5+Mn6+Mn7+Mn8+Mn9+Mn10+Mn11+Mn12+Mn13+Mn14+Mn15+ \\
 &\quad Mn16+Mn17+Mn18+Mn19+Mn20+Mn21+Mn22+Mn23+Mn24+Mn25+Mn26+Mn27+Mn28 \\
 &= 6,27 + 299,71 + 408,45 + 374 + 340,37 \\
 &\quad + 306 + 272,30 + 238,26 + 204,22 + 170,19 + 136 + 102,11 \\
 &\quad + 68 + 34,04 + 0,00 + 34,04 + 68,07 + 102 + 136,15 \\
 &\quad + 170 + 204,22 + 238,26 + 272,30 + 306,33 + 340 + 374,41 \\
 &\quad + 408 + 425,46 + 459,50 + 485,88 + 502,90 + 520 + 536,94 \\
 &= 8546,372
 \end{aligned}$$

Kontrol Mn > Mn Perlu

$$\begin{aligned}
 Mn \text{ Perlu} &= Pn.e = Cc \times yc + C. yi + Ts yi \\
 &= Mnc+( Mn1 + Mn2 ) + ( Mn6 + Mn12+ .... + Mn32) \\
 &= 9188,35 + 1682,64 + 8546,372 \\
 &= 19417,360 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

maka, 19417,360 kNm > 744,332 kNm OK....

#### 4.2.1 Penulangan Longitudinal Pada Segmen 1 DiTinjau dari Arah X

$$\begin{aligned} M_u &= 30022,479 \text{ kgm} = 300,22479 \text{ kNm} & f_y &= 300 \text{ Mpa} \\ P_u &= 11718,739 \text{ kg} = 117187,39 \text{ N} & \beta &= 0,85 \\ P_n &= \frac{11718,739}{0,65} = 18028,829 \text{ N} \end{aligned}$$

Kuat Nominal Penampang :

untuk mengetahui nilai c dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan

Jika di ketahui data sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A'_{st} \quad 37 \text{ D } 19 &= 37 \times \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 19 \\ &= 10494,8 \text{ mm}^2 \\ A_{st} \quad 37 \text{ D } 19 &= 37 \times \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 19 \\ &= 10494,79 \text{ mm}^2 \\ d' &= 70 \text{ mm} \\ b &= 6450 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka

$$\mathbf{Kontrol \quad H = 0}$$

$$\mathbf{C_c + C_s - T_s + P_n = 0}$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana } C_c \text{ (Beton tertekan)} &= 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b & ; \quad a &= \cdot c \\ C_s \text{ (Baja tertekan)} &= A_{s1} \cdot f_{s1} \\ T_s \text{ (Baja tertarik)} &= A_{s2} \cdot f_{s2} \end{aligned}$$

Momen Nominal yang disumbangkan oleh beton :

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

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

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

$$M_n = M_{nc} + M_{n1} + M_{n2} > M_n \text{ perlu} = \underline{M_u}$$

untuk mendapatkan nilai c, maka :

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

Maka :

$$C_c + C_s - T_s + P_u = 0$$

$$0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b + A'_{st} \cdot f'_s - A_{st} \cdot f_s + P_n$$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \cdot c \cdot b) + A'_{st} \cdot \left( \frac{c - d1}{c} \times 0,003 \right) \cdot 20000 - A_{st} \cdot f_y + P_n = 0$$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \cdot c \cdot b) + A'_{st} \cdot \frac{(600 (c - d1))}{c} - A_{st} \cdot f_y + P_n = 0$$

c

apabila persamaan tersebut dikalikan c, maka :

$$(0,85 \cdot f_c \cdot c^2 \cdot b) + (A_s t' (600 (c - d'))) - (A_s t \cdot f_y + P_n) c = 0$$

Setelah dilakukan pengelompokan, maka didapatkan persamaan kuadrat :

$$(0,85 \cdot f_c \cdot c^2 \cdot b) + (A_s t' \cdot 600 \cdot c - A_s t' \cdot 600 \cdot d') - (A_s t \cdot f_y \cdot c) + P_n \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot c^2 \cdot b) + (A_s t' \cdot 600 - A_s t \cdot f_y + P_n) c - A_s t' \cdot 600 \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \times 30 \times 0,85 \times 6450) c^2 + (10494,8 \times 600 - 10494,8 \times 300 - 180288,29) c - (10494,79 \times 600 \times 70) = 0$$

$$139803,75 c^2 + 3328724,007 c - 440781000 = 0$$

*dari persamaan didapatkan nilai c = 45,493 mm*

$$a = x c = 0,85 \times 45,493 = 38,669 \text{ mm}$$

**Nilai masing - masing regangan**

$$s = 0,003 \cdot \frac{d' - c}{c} = 0,003 \cdot \frac{70 - 45,493}{45,493} = -0,001616$$

$$s' = 0,003 \cdot \frac{d' - c}{c} = 0,003 \cdot \frac{230 - 45,493}{45,493} = 0,012167$$

**Nilai masing - masing tegangan**

$$f_s = E_s \times s = 200000 \times -0,001616 = -323,209 \text{ Mpa} < f_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$\text{Maka digunakan } f_s = -323,209 \text{ Mpa}$$

$$f_s = E_s \times s = 200000 \times 0,012167 = 2433,402 \text{ Mpa} > f_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$\text{Maka digunakan } f_s = 300 \text{ Mpa}$$

**Gaya - gaya yang bekerja pada elemen dinding geser**

$$\begin{aligned} C_c &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\ &= 0,85 \times 30 \times 38,669 \times 6450 \\ &= 6360159,017 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_s &= A_s t' \times f_s \\ &= 10494,8 \times -323,209 \\ &= -3392011,595 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_s &= A_s t \times f_s \\ &= 10494,8 \times 300 \\ &= 3148435,714 \text{ N} \end{aligned}$$

**Kontrol :**

$$\begin{aligned} C_c + C_c - T_s + P_n &= 0 \\ 6360159,0 + -3392011,6 - 3148435,714 + 180288,2923 &= 0 \\ 0,00 &= 0 \text{ N} \dots\dots \text{Ok} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 M_{nc} &= C_c \times \left( \frac{h}{2} - \frac{a}{2} \right) \\
 &= 6360159,017 \times \left( \frac{300}{2} - \frac{38,6695}{2} \right) \\
 &= 831051903,3 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{n1} &= C_s \cdot (h/2 - d') \\
 &= -3392011,595 \times \left( \frac{300}{2} - 70 \right) \\
 &= -271360927,6 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{n2} &= T_s \cdot (h/2 - d') \\
 &= 3148435,714 \times \left( \frac{300}{2} - 70 \right) \\
 &= 251874857,1 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= M_{nc} + M_{n1} + M_{n2} \\
 &= 831051903,3 + (-271360927,6) + 251874857,1 \\
 &= 811565832,8 \text{ Nmm} = 811,57 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$M_n \text{ Perlu} = \frac{M_u}{0,65} = \frac{300,22479}{0,65} = 461,88 \text{ kNm}$$

$$M_n = 811,6 \text{ kNm} > M_n \text{ Perlu} = 461,88 \text{ kNm} \quad \text{.....Ok}$$

#### 4.2.3 Penulangan Transversal Pada Segmen 2 Ditinjau dari Arah Z

$$\begin{aligned} b_w &= 300 \text{ mm} & f_c &= 30 \text{ Mpa} \\ l_w &= 6450 \text{ mm} & f_y &= 300 \text{ Mpa} \\ d &= 3425 \\ h_2 &= 3500 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berdasarkan SN I03-2847-2013 pasal 11.1

$$\begin{aligned} V_n &= V_u & \text{Dimana :} \\ & & V_c = V \text{ yang disumbangkan oleh beton} \\ V_u &= 33732,155 \text{ kg} & V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan} \\ &= 0,65 \\ V_n &= V_c + V_s \end{aligned}$$

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.2.1.2

$$\begin{aligned} V_c &= 0,17 \left[ 1 + \frac{N_u}{14.A_g} \sqrt{f_c} \right] b_w . d \\ &= 0,17 \left[ 1 + \frac{117187,39}{14 \times 1935000} \right] 1 \times \sqrt{30} \times 300 \times 3425 \\ &= 960873,0707 \text{ N} = 96087,3071 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_u &> V_c \\ 337322 &> 1/2 \times 0,65 \times 960873,07 \\ 337321,55 \text{ N} &> 312283,748 \text{ N} \text{ maka diperlukan tulangan geser minimum} \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan geser 2 kaki f 12

$$\begin{aligned} A_v &= 2 \times 1/4 \times 22/7 \times 12^2 \\ &= 226,286 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} A_v &\geq \frac{75 \sqrt{f_c} \times b_w \times s}{1200 \times f_y} \\ 226,286 \text{ mm}^2 &\geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 300}{1200 \times 300} \\ 226,286 \text{ mm}^2 &\geq 102,69798 \text{ mm}^2 \text{ ok...} \end{aligned}$$

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.4.6.3 hal 92 menentukan jarak perlu ialah

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

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

$$= 666,354 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 pasal 21.3.5.2 hal 183 menentukan panjang daerah sendi plastis ( $l_0$ ) ialah

- $1/6$  Bentang bersih ditinggi geser
- $1/6 \times 3500 = 583,333 \text{ mm}$
- tinggi komponen struktur pada muka joint
  - $t_1 = 6450 \text{ mm}$
  - $t_2 = 300 \text{ mm}$
- $450 \text{ mm}$

Maka panjang daerah sendi plastis ( $l_0$ ) diambil yang terbesar ialah  $583,33 \text{ mm}$   $600 \text{ mm}$   
 Untuk point 2 diabaikan karena melebihi tinggi dinding geser yang ditinjau.

Berdasarkan SNI 2487 : 2013 Pasal 21.6.4.3 hal 182 Menentukan spasi tulangan transversal sepanjang  $l_0$  ialah

- $6 \times$  diameter longitudinal
- $6 \times 19 = 114 \text{ mm}$
- $1/2 \times$  dimensi minimum komponen struktur
- $1/2 \times 300 = 150 \text{ mm}$
- $s_0 = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$
- $= 100 + \frac{350 - 250}{3}$
- $= 133,333 \text{ mm}$

Jarak yang dipakai tidak boleh melebihi jarak terkecil maka digunakan jarak  $100 \text{ mm}$

Jarak tulangan transversal di luar sendi plastis ditetapkan pada SNI 2487 : 2013 pasal 21.3.5.4

Maka jarak yang dipakai harus memenuhi syarat sebagai berikut

$$s < d/2 \text{ atau}$$

$$s = 300 \text{ mm}$$

$$d/2 = \frac{3425}{2,00} = 1712,5 \text{ mm}$$

$$666,354 > 300 \text{ mm}$$

Jarak yang di pakai di pilih yang paling kecil adalah  $300 \text{ mm}$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

$$V_s = \frac{226,3 \times 300 \times 3425}{300}$$

$$= 775028,571 \text{ N}$$

$$V_n = 96087 + 77502,857 = 173590 \text{ kg}$$

$$V_n = 0,65 \times 173590 = 112834 \text{ kg}$$

$$\frac{V_n}{112834} \quad \frac{V_u}{33732,2} \text{ kg ..... Ok}$$

#### 4.2.4 Penulangan Tranversal Pada Segmen 1 Ditinjau dari Arah X

$$b_w = 6450 \text{ mm} \quad f'_c = 30 \text{ Mpa}$$

$$l_w = 300 \text{ mm} \quad f_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$d = 230$$



$$h = 3500 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI03-2847-2002 pasal 11.1

$$\begin{aligned} V_n &= V_u & \text{Dimana :} \\ V_c &= V \text{ yang disumbangkan oleh beton} \\ V_u &= 195504,14 \text{ kg} & V_s = V \text{ yang disumbangkan tulangan} \\ &= 0,65 \\ V_n &= V_c + V_s \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= 0,17 \left[ 1 + \frac{N_u}{14.A_g} \right] \sqrt{f_c} b_w . d \\ &= 0,17 \left[ 1 + \frac{117187,39}{14 \times 1935000} \right] 1 \times \sqrt{30} \times 6450 \times 230 \\ &= 1387304,331 \text{ N} = 138730,4331 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_u &> V_c \\ 1955041,4 &> 0,65 \times 1387304,33 \\ 1955041,4 \text{ N} &> 901747,82 \text{ N} \text{ maka diperlukan tulangan geser} \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan horizontal  $f = 12$

$$\begin{aligned} \text{Tulang geser perlu } V_s \text{ perlu} &= V_u - V_c \\ &= 1955041,4 / 0,65 - 1387304,3 \\ &= 3007756,0 - 1387304 = 1620451,67 \text{ N} \\ &= 162045,1669 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan geser (33 kaki)  $f = 12$

$$\begin{aligned} A_v &= 33 \times 1/4 \times 22/7 \times 12^2 \\ &= 3733,714 \text{ mm}^2 \quad 34,23265984 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots \text{OK} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} A_v &\geq \frac{75 \sqrt{f_c} b_w s}{1200 f_y} \\ 3734 \text{ mm}^2 &\geq \frac{75 \times \sqrt{30} \times 300 \times 100}{1200 \times 300} \\ 3734 \text{ mm}^2 &\geq 34,233 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 11.4.7.2 hal 93

$$\begin{aligned} s &= \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} \\ &= \frac{3733,7 \times 300 \times 230}{1620452} \\ &= 158,984 \text{ mm} \quad 110 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk daerah sendi plastis ( $l_0$ ) sesuai perhitungan sebelumnya pada hal ialah sep 600 mm dengan jarak tulangan transversal sebes 100 mm

Jarak tulangan transversal diluar sendi plastis menurut SNI 2487 : 2013 pasal 21.3.5.4

Maka jarak yang dipakai harus memenuhi syarat sebagai berikut

$$\begin{aligned} s &< d/2 \text{ atau} \\ &= 300 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$d/2 = \frac{230}{2,00} = 115 \text{ mm}$$

Jarak yang di pakai digunakan adalah 100 mm

$$\begin{aligned} V_n &= 138730 + 162045,1669 = 300776 \text{ kg} \\ V_n &= 0,65 \times 300776 = 195504 \text{ kg} \\ &\quad V_n \quad V_u \\ 195504,14 \text{ kg} \quad & 195504,14 \text{ kg} \dots\dots\dots \text{Ok} \end{aligned}$$

**4.2.5 Panjang sambungan lewatan Tulangan Longitudinal**  
Berdasarkan SNI 2847 : 2013 Pasal 12.2.2

$$l_d = \left( \frac{f_y \cdot t \cdot e}{2,1 \cdot \sqrt{f_c'}} \right) db$$

dimana :  $t = 1$        $e = 1$        $\lambda = 1$

$$l_d = \left( \frac{300 \times 1 \times 1}{2,1 \times 1 \times \sqrt{30}} \right) 19$$

$$= 495,56 \text{ mm}$$

$$l_d = 1,30 \times 495,56$$

$$= 644,226 \text{ mm} \quad 650 \text{ mm}$$

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 pasal 21.5.2.3 sambungan lewatan tidak boleh terjadi pada :

- Dalam joint
- 2 x tinggi komponen struktur dari muka joint  
 $2 \times 6450 = 12900 \text{ mm}$   
 $2 \times 300 = 600 \text{ mm}$   
 nilai yang di pakai 600 mm
- di luar sendi plastis

Berdasarkan SNI 2847 : 2013 Pasal 21.5.2.3 tentang jarak tulangan transversal pada panjang penyaluran ialal

- $d/4$   
 $\frac{230}{4} = 57,5 \text{ mm}$

- 100 mm

Maka jarak tulangan transversal diambil lebih kecil dari nilai syarat yang terkeci 55 mm

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

1. Pada perencanaan struktur dinding geser kantilever pada pembangunan Hotel Harvers Batu dibutuhkan dimensi dinding geser dengan panjang 6450 mm dan tebal 300 mm.

2. Penulangan longitudinal

Rangkaian 1 – rangkaian 8 dinding geser membutuhkan jumlah tulangan longitudinalnya masing – masing rangkaian ialah 74 D 19 terbagi sebagai berikut

- Kepala dinding geser sebelah kiri terdapat tulangan 10 D 19 dengan jarak antar tulangan 100 mm
- Kepala dinding geser bagian kanan 10 D 19 dengan jarak antar tulangan 100 mm
- Badan dinding geser 54 D 16 dengan jarak antar tulangan bervariasi, 155 mm dan 250 mm

3. Penulangan Transversal :

- Rangkaian 1 jumlah tulangan transversal berjumlah 19 w 12 dengan jarak 100 mm dan pada sambungan berjumlah 12 w 12 dengan jarak 55 mm.
- Rangkaian 2 jumlah tulangan transversal berjumlah 32 w 12 dengan jarak 100 mm dan pada sambungan berjumlah 12 w 12 dengan jarak 55 mm.

- Rangkaian 3 – Rangkaian 7 jumlah tulangan transversal masing – masing rangkaian berjumlah 28 w 12 dengan jarak 100 mm dan pada sambungan berjumlah 12 w 12 dengan jarak 55 mm.
- Rangkaian 8 jumlah tulangan transversal berjumlah 14 w 12 dengan jarak 100 mm

## 5.2 Saran

Pada perhitungan struktur dinding geser untuk gedung bertingkat diperlukan analisa perhitungan yang teliti dan cermat sehingga dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan. Apalagi dinding geser adalah struktur tahan gempa yang juga menentukan kekokohan sebuah gedung bertingkat tinggi dalam masing-masing wilayah gempa yang ada.

## Daftar Pustaka

- (Anonim). Badan Standarisasi Nasional. 2012. *SNI 1726 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: BSN.
- (Anonim). Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI 2487 Persyaratan Beton Strukturan untuk Bangunan Gedung SNI*. Jakarta: BSN.
- Fauziah, Lilik. 2013. *Pengaruh Penempatan Dinding Geser Terhadap Simpangan Bangunan Beton Bertulang Bertingkat Banyak Akibat Beban Gempa*. *Jurnal Sipil Statik*. Manado: Universitas Sam Ratulagi Manado.
- Nasution, Amriansyah. 2009. *Analisa dan Desain Struktur Beton Bertulang*. Bandung : ITB.
- Paulay, T., Priesly, M.J.N. 1923. *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. United States of Amerika: A Wiley Interscience Publication.
- Wahyudi, Epris. 2014. *Studi Perencanaan Shearwall Berangkai Pada Hotel Sutan Raja Mataram*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.

# LAMPIRAN



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
TEKNIK SIPIL S-1  
2015

SKRIPSI

ANALISA DINDING GESER KANTILEVER  
PADA  
PEMBANGUNAN HOTEL HARVIES BATU

KETERANGAN

SATUAN (mm)

MENGETAHUI DOSEN PEMBIMBING 1

Ir. Bambang Wedyantadji, M.T.

MENGETAHUI DOSEN PEMBIMBING 2

Ir. Ester Priskasari, M.T.

DIGAMBAR OLEH :

PURI YOGA PANGESIT  
11.21.014

NAMA GAMBAR SKALA

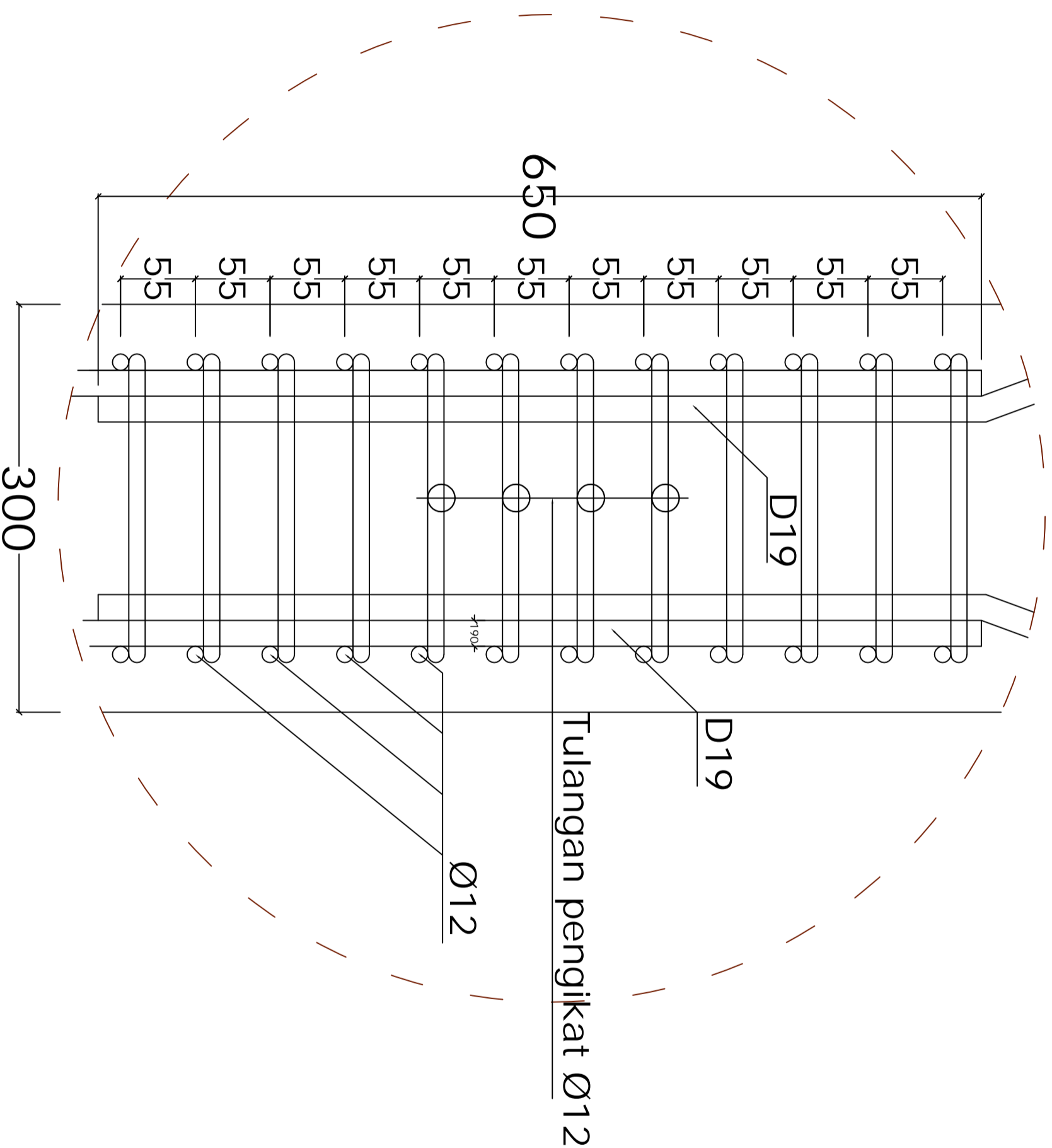
DETAIL PENULANGAN  
PADA SAMBUNGAN 1 : 10

NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR



## DETAIL SAMBUNGAN A (SEGMENT 1)

SKALA 1 : 10





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
TEKNIK SIPIL S-1  
2015

SKRIPSI

ANALISA DINDING GESER KANTILEVER  
PADA  
PEMBANGUNAN HOTEL HARVES BATU

KETERANGAN

SATUAN (mm)

MENGETAHUI DOSEN PEMBIMBING 1

Ir. Bambang Wedyantadji, M.T.

MENGETAHUI DOSEN PEMBIMBING 2

Ir. Ester Priskasari, M.T.

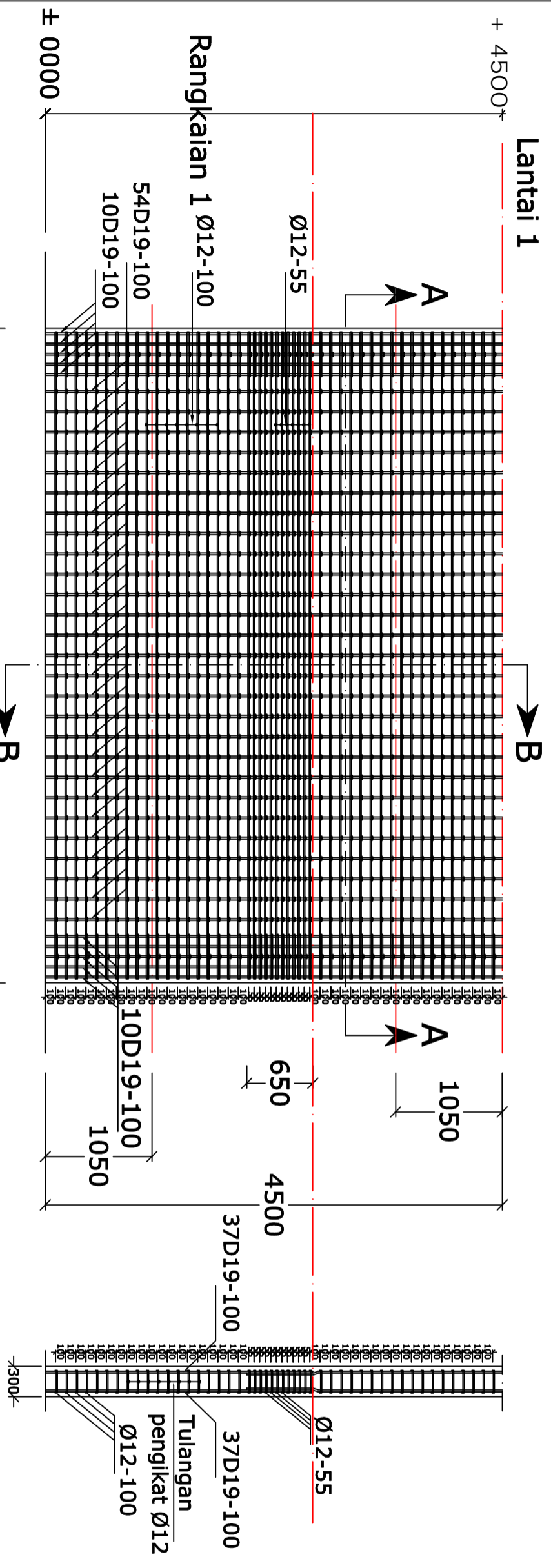
DIGAMBAR OLEH :

PURI YOGA PANGESTI  
11.21.014

NAMA GAMBAR SKALA

DETAIL TULANGAN  
SEGMEN 1 1 : 150

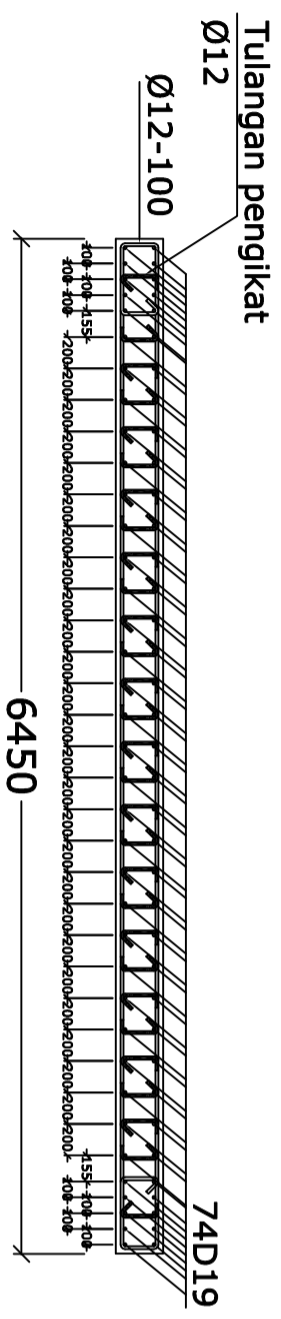
NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR



**DETAIL PENULANGAN DINDING GESER**  
SKALA 1 : 150

**POTONGAN B-B**  
SKALA 1 : 150

**POTONGAN A-A**  
SKALA 1 : 150







INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
TEKNIK SIPIL S-1  
2015

SKRIPSI

ANALISA DINDING GESER KANTILEVER  
PADA  
PEMBANGUNAN HOTEL HARVES BATU

KETERANGAN

SATUAN (mm)

MENGETAHUI DOSEN PEMBIMBING 1

Ir. Bambang Medyantadji, M.T.

MENGETAHUI DOSEN PEMBIMBING 2

Ir. Ester Prikasari, M.T.

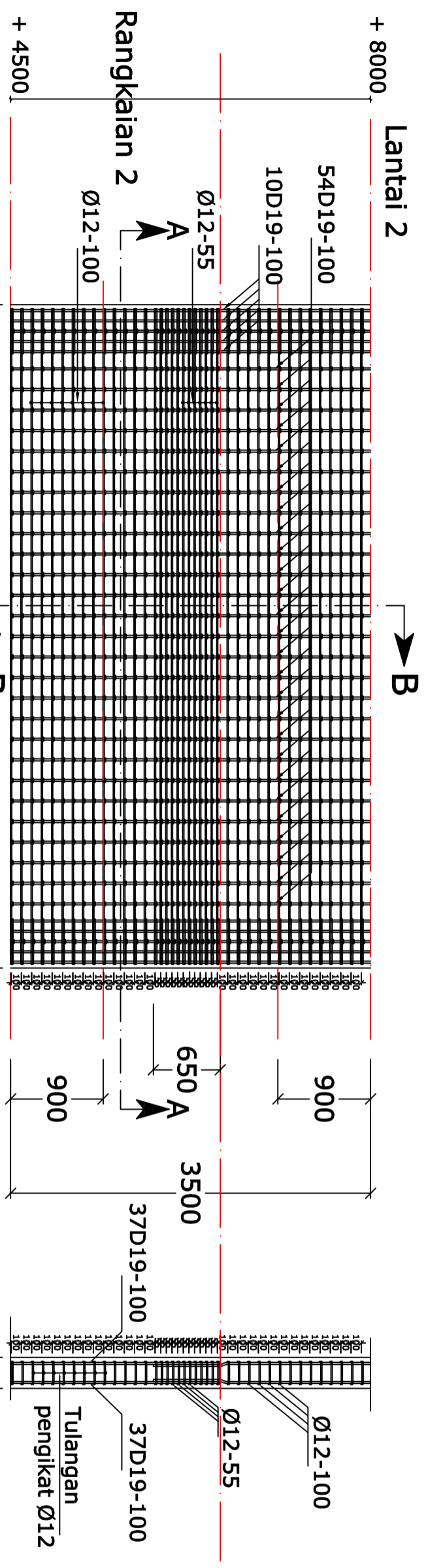
DIGAMBAR OLEH :

PURI YOGA PANGESTI  
11.21.014

NAMA GAMBAR SKALA

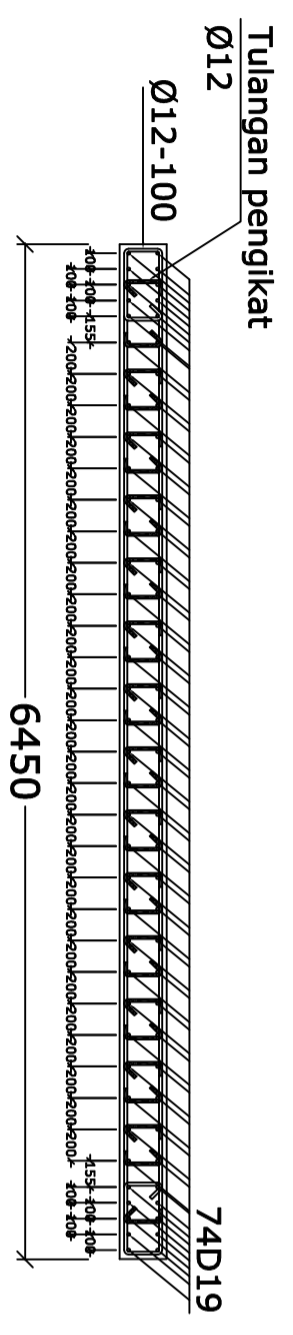
DETAIL TULANGAN  
SEGMENT 2 1 : 150

NOMOR LEMBAR JUMLAH LEMBAR



**DETAIL PENULANGAN DINDING GESER**  
SKALA 1 : 150

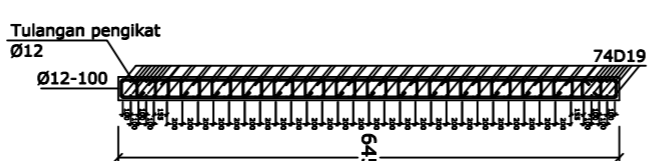
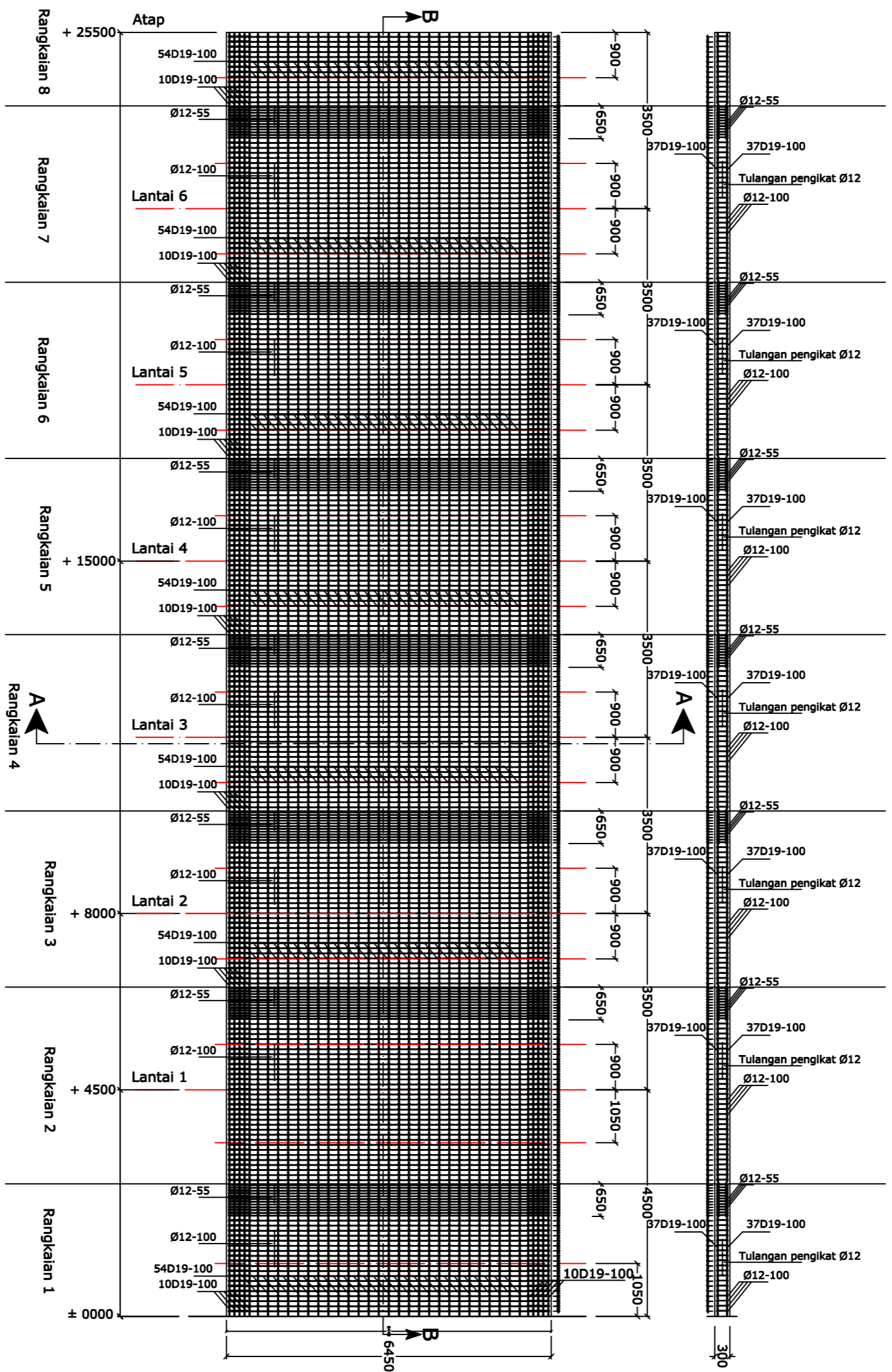
**POTONGAN B-B**  
SKALA 1 : 150



**POTONGAN A-A**  
SKALA 1 : 150

<p>INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN TEKNIK SIPIL S-1 2015</p>	
<p>SKRIPSI</p>	
<p>ANALISA DINDING GESER KANTILEVER PADA PEMBANGUNAN HOTEL HARVES BATU</p>	
<p>KETERANGAN</p>	
<p>SATUAN (mm)</p>	
<p>MENGETAHUI DOSEN PEMBIMBING 1</p>	
<p>Ir. Bambang Medyantadji, M.T.</p>	
<p>MENGETAHUI DOSEN PEMBIMBING 2</p>	
<p>Ir. Ester Prikasari, M.T.</p>	
<p>DIGAMBAR OLEH :</p>	
<p>PURI YOGA PANGESTI 11.21.014</p>	
<p>NAMA GAMBAR</p>	<p>SKALA</p>
<p>DETAIL TULANGAN SEGMENT 2</p>	<p>1 : 150</p>
<p>NOMOR LEMBAR</p>	<p>JUMLAH LEMBAR</p>

**DETAIL PENLANGKAN DINDING GESER**  
SKALA 1 : 2000



**POTONGAN B-B**  
SKALA 1 : 2000

**POTONGAN A-A**  
SKALA 1 : 2000



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
SURABAYA

ANALISA PERENCANAAN KAWATLASER  
PADA  
PERENCANAAN HOTEL HARVEY HUNT  
KETERANGAN

MENGETAHUI DOSEN PERENCANAAN 1

Dr. Bambang Nugroho, M.T.

MENGETAHUI DOSEN PERENCANAAN 2

Dr. Efir Pratiwi, M.T.

DOSEN PEMBINA :  
Dr. Efir Pratiwi, M.T.

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

REVISI

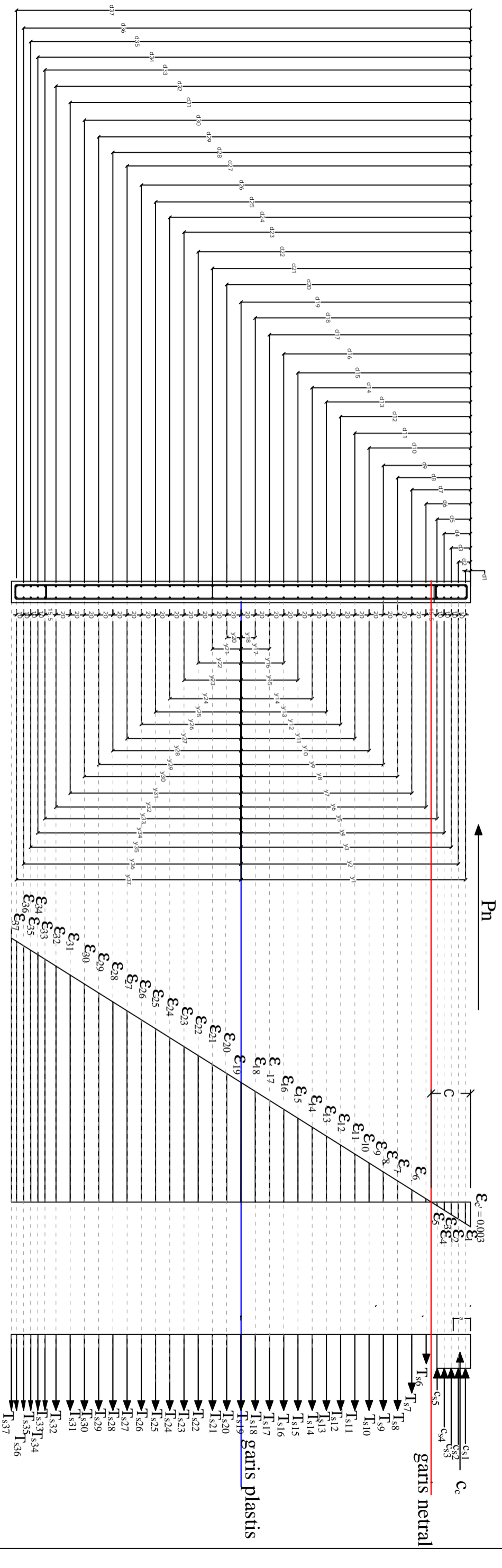
REVISI

REVISI

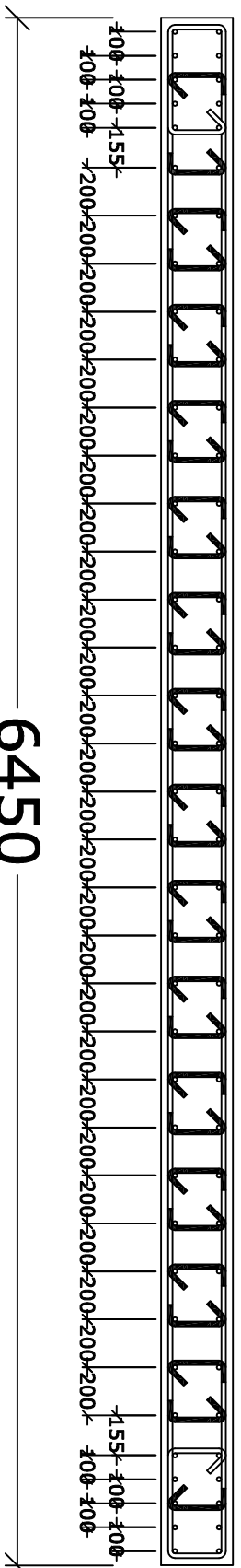
REVISI

REVISI

NAMA GAMBAR	SKALA
DETAIL TULANGAN DINDING GESER	1 : 2000
NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR

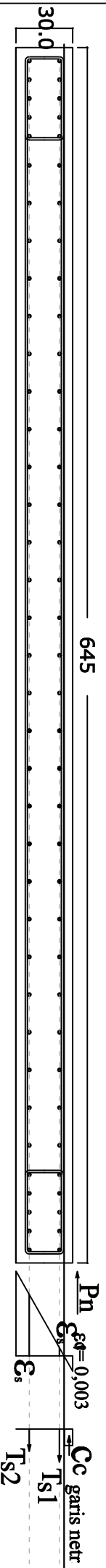


Gambar 4.1 Diagram regangan dan tegangan arah Z penulangan longitudinal pada segmen I  
 Skala 1 : 100



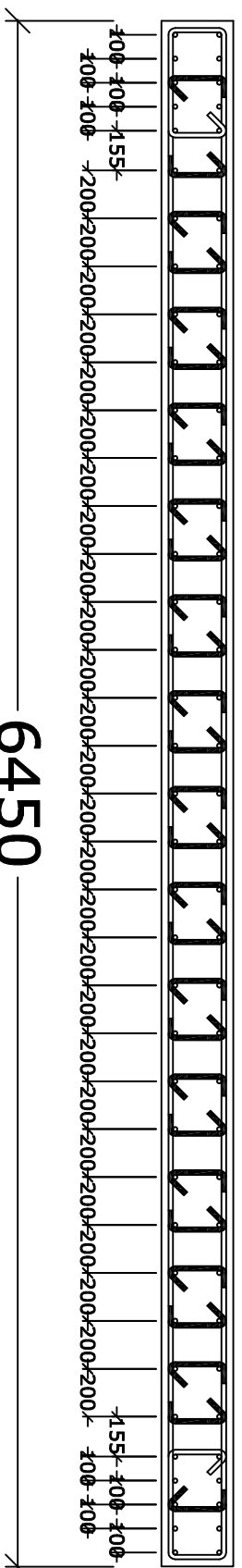
Gambar 4.6 Desain Tulangan Transversal pada Segmen 2

Skala 1 : 200

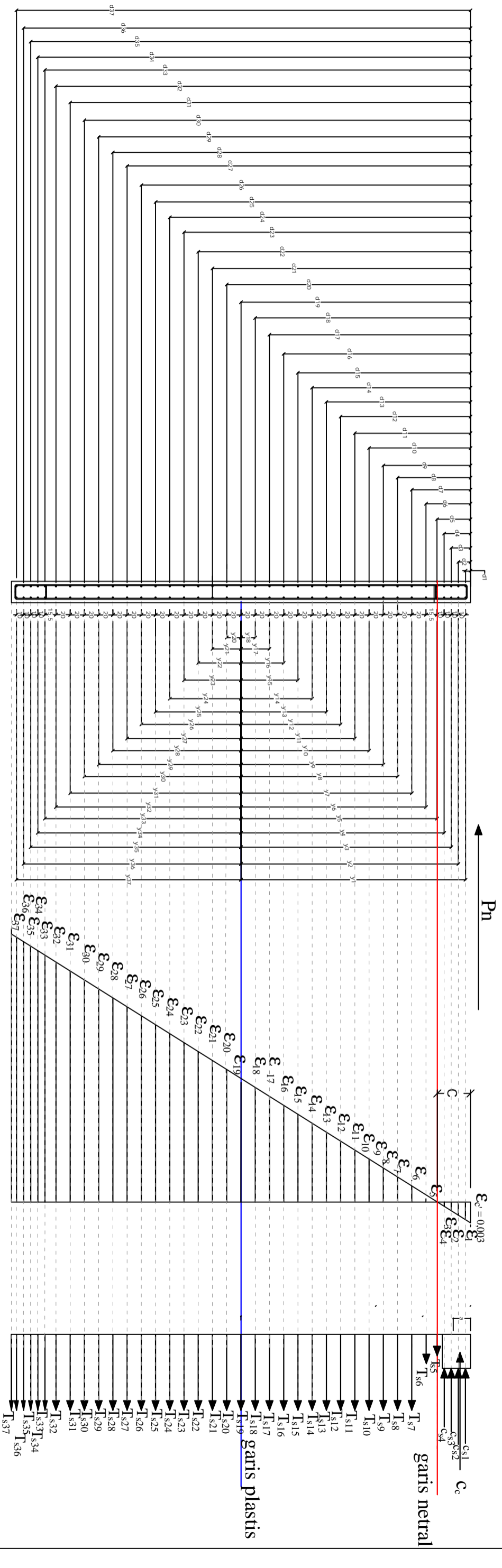


1

Gambar 4.2 Diagram regangan dan tegangan arah x penulangan longitudinal pada segmen 1  
Skala 1 : 200



Gambar 4.3 Desain Tulangan Transversal pada Segmen 1  
Skala 1 : 200

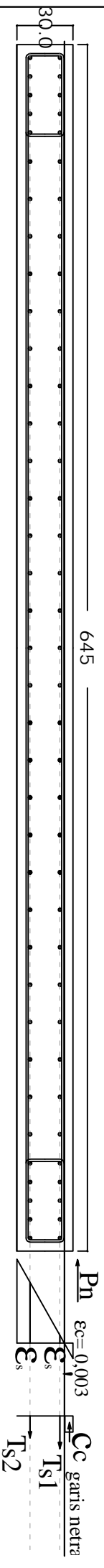


Potongan penampang

Diagram regangan

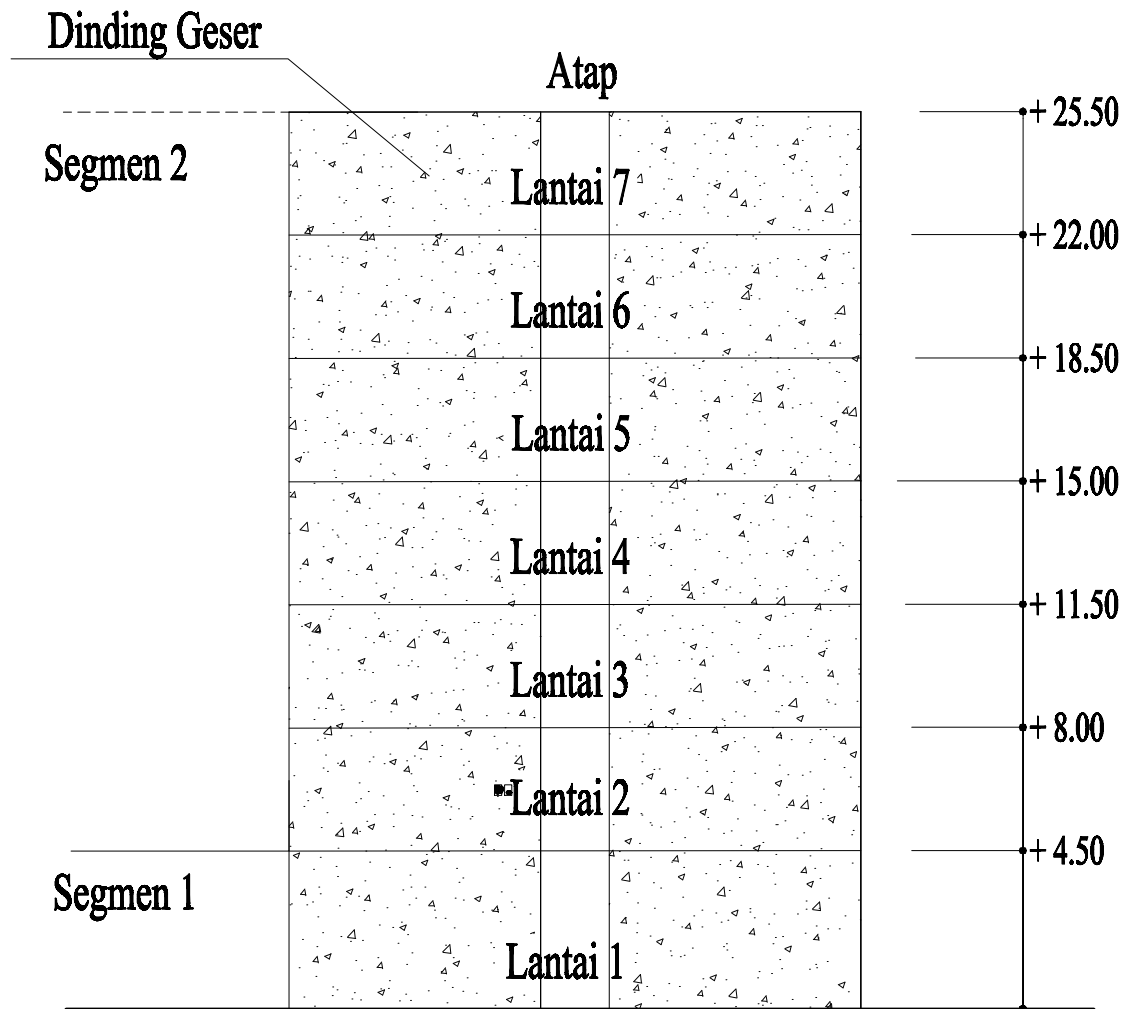
diagram tegangan

**Gambar 4.4** Diagram regangan dan tegangan arah Z penulangan longitudinal pada segmen 2  
Skala 1 : 100



Gambar 4.5 Diagram regangan dan tegangan arah x penulangan longitudinal pada segmen 2  
Skala 1 : 200





Gambar pembagian segmen  
1: 200

