

**PERENCANAAN DINDING GESER BERPASANGAN  
(*COUPLED SHEARWALL*) PADA STRUKTUR BANGUNAN  
BERTINGKAT TINGGI**

Laporan Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas  
Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:  
ROMI CORNELUS HASIBUAN  
NPM. : 07 02 12696



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA, FEBRUARI 2012**

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## PERENCANAAN DINDING GESER BERPASANGAN (*COUPLED SHEARWALL*) PADA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT TINGGI

Oleh:  
ROMI CORNELUS HASIBUAN  
NPM. : 07 02 12696

telah disetujui oleh Pembimbing

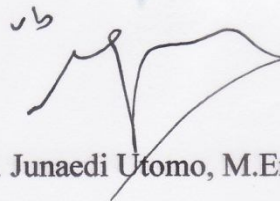
Yogyakarta, ..... 14-2-2012

Pembimbing



Ir. F.H. Djokowahjono, M.T.

Disahkan oleh :  
Program Studi Teknik Sipil  
Ketua

ub  


Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.

# PENGESAHAN

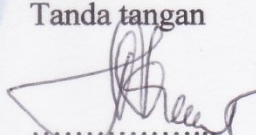
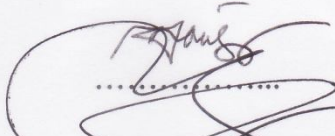

Laporan Tugas Akhir

## PERENCANAAN DINDING GESER BERPASANGAN (*COUPLED SHEARWALL*) PADA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT TINGGI



Oleh:  
ROMI CORNELUS HASIBUAN  
NPM. : 07 02 12696

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. F.H. Djokowahjono, M.T.		14/2/2012
Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, M.T.		14/02/2012
Anggota : Sumiyati Gunawan, ST., M.T.		14/02/2012

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERENCANAAN DINDING GESER BERPASANGAN (*COUPLED SHEARWALL*) PADA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT TINGGI

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 14 Februari 2012

Yang membuat pernyataan



Romi Cornelus Hasibuan

## **PERSEMBAHAN**

*Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan,  
tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan.*

*†† AMSAL 1 : 7 ††*

Dengan penuh rasa syukur, ku persembahkan skripsi ini  
kepada:

Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan kasih karunia-Nya  
Papa dan Mama tercinta atas semua doa, cinta dan kasih  
sayangnya  
Kakakku dan Abangku yang tercinta Linda Yunita Hasibuan dan  
Firdaus Pratama Hasibuan  
Alamamaterku Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta

*If you are, you breath  
If you breath, you talk  
If you talk, you ask  
If you ask, you think  
If you think, you search  
If you search, you experience  
If you experience, you learn  
If you learn, you grow  
If you grow, you wish  
If you wish, you find  
If you find, you doubt  
If you doubt, you question  
If you question, you understand  
If you understand, you know  
If you know, you want to know more  
And if you want to know more.....  
You are....Alive...  
Live Curious....*

*(National Geographic)*

## KATA HANTAR

Puji syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah mencurahkan segala rahmat, bimbingan serta perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul **”PERENCANAAN DINDING GESER BERPASANGAN (COUPLED SHEARWALL) PADA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT TINGGI”** disusun guna melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui Laporan Tugas Akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. F.H. Djokowahjono, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan mengajar penulis.
5. Keluarga tercinta Papa, Mami, Kak Linda, Bang Boy, keponakanku Jeremy, Opung beserta semua keluarga besar yang ada di Bangka yang selalu memberi dukungan doa, memberikan inspirasi juga semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini..
6. Teman – teman seperjuanganku Arnold, Ukay, Ferry, Rudi, Dyah, Dytha, Noel 06, dan semua teman-teman Teknik Sipil Angkatan 07. Terima kasih atas persahabatan dan kebersamaan yang telah kita jalani hingga saat ini.
7. Teman-teman kosku Wharton, Bayu, Anes, Chris, Dani, Anzo, Wawan, Arik dan juga anak-anak kos yang baru Waldi, Daniel, Herman, Wawan gendut, Putra, Beny. Kehadiran kalian membuat susasana kos menjadi ramai, penuh warna dan canda tawa.
8. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Februari 2012

Romi Cornelus Hasibuan  
NPM : 07 02 12696

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA HANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir .....	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Dasar-dasar Pembebanan Struktur.....	6
2.2 Penggolongan Struktur Gedung.....	7
2.3 Dinding Geser .....	8
2.3.1 Pengertian Dinding Geser .....	8
2.3.2 Penempatan Dinding Geser.....	9
2.4 Bentuk Bukaannya Pada Dinding Geser.....	11
2.5 Struktur Dinding Geser Berpasangan ( <i>Coupled Shearwall</i> ) .....	11
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>16</b>
3.1 Kombinasi Pembebanan.....	16
3.2 Perencanaan Beban Gempa Pada Struktur Gedung.....	17
3.3 Kinerja Struktur Gedung .....	21
3.3.1 Kinerja Batas Layan.....	21
3.3.2 Kinerja Batas Ultimit .....	21
3.3 Tahapan Perencanaan Dinding Geser .....	22
3.4 Tahapan Perencanaan Balok Perangkai ( <i>Coupling Beams</i> ) .....	28
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Deskripsi dan Pemodelan Bangunan Rencana .....	33
4.2 Estimasi Dimensi Elemen Struktur.....	38
4.2.1 Estimasi Balok.....	38
4.2.2 Estimasi Pelat .....	39

4.2.3 Estimasi Kolom .....	41
4.3 Data Pembeban Struktur.....	48
4.4 Analisis Beban Gempa.....	50
4.5 Analisis Terhadap T Rayleigh .....	52
4.6 Kinerja Batas Layan dan Batas Ultimit Struktur Bangunan.....	54
<b>BAB V PERANCANGAN STRUKTUR.....</b>	<b>58</b>
5.1 Desain Ukuran Awal Dinding Geser .....	59
5.2 Perencanaan Dinding Geser 1.....	59
5.2.1 Pendimensian Tulangan Transversal dan Longitudinal .....	59
5.2.2 Perencanaan Baja Tulangan Untuk Menahan Gaya Geser .....	60
5.2.3 Perencanaan Terhadap Beban Lentur dan Aksial.....	61
5.2.4 Penentuan Komponen Elemen Batas Khusus .....	64
5.2.5 Pengekangan Elemen Batas Khusus .....	65
5.3 Perencanaan Dinding Geser 2.....	66
5.3.1 Pendimensian Tulangan Transversal dan Longitudinal .....	66
5.3.2 Perencanaan Baja Tulangan Untuk Menahan Gaya Geser .....	67
5.3.3 Perencanaan Terhadap Beban Lentur dan Aksial.....	68
5.3.4 Penentuan Komponen Elemen Batas Khusus .....	70
5.3.5 Pengekangan Elemen Batas Khusus .....	71
5.4 Perencanaan Balok Perangkai .....	72
5.4.1 Penentuan Tulangan Diagonal.....	72
5.4.2 Penentuan Dimensi Sisi Inti Kelompok Tulangan Diagonal .....	73
5.4.3 Penentuan Jumlah Tulangan Diagonal Pada Balok Perangkai.....	74
5.4.4 Penentuan Tulangan Transversal.....	74
5.4.5 Panjang Penyaluran Tulangan Diagonal Balok Perangkai .....	75
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>78</b>
6.1 Kesimpulan.....	78
6.2 Saran.....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

No Urut	No Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	3.1	Koefisien $\zeta$ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung	21
2	4.1	Estimasi kolom tiap lantai	48
3	4.2	Perhitungan Berat Bangunan	51
4	4.3	Gaya Gempa Tiap Lantai	52
5	4.4	Perpindahan Tiap Lantai Akibat Beban Gempa Arah X	53
6	4.5	Perpindahan Tiap Lantai Akibat Beban Gempa Arah Y	54
7	4.6	Displacement Arah X akibat Gempa EX	55
8	4.7	Analisa Kinerja Batas Layan $\Delta_s$ Akibat Gempa EX	55
9	4.8	Analisa Kinerja Batas Ultimit $\Delta_m$ Akibat Gempa EX	55
10	4.9	Displacement Arah Y akibat Gempa EY	56
11	4.10	Analisa Kinerja Batas Layan $\Delta_s$ Akibat Gempa EY	56
12	4.11	Analisa Kinerja Batas Ultimit $\Delta_m$ Akibat Gempa EY	56
13	5.1	Diagram Interaksi Kurva 1 Sudut $0^\circ$	63
14	5.2	Diagram Interaksi Kurva 1 Sudut $0^\circ$	69
15	5.3	Perencanaan Balok Perangkai Tiap Lantai	77

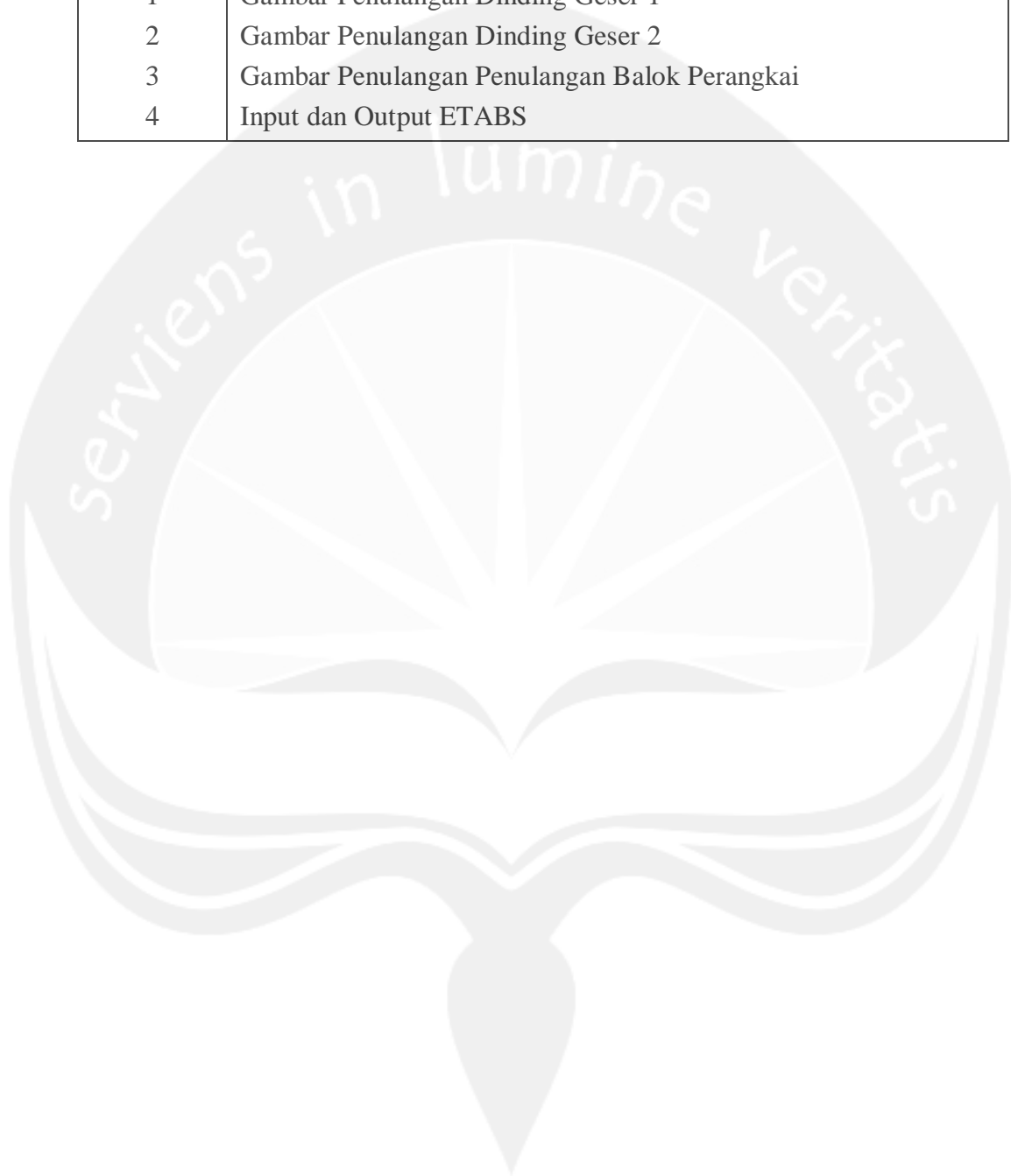
## DAFTAR GAMBAR

No Urut	No Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	2.1	Dinding Struktur Beton	8
2	2.2	Dinding Geser Beton Kantilever	9
3	2.3	Dinding Geser Beton Berpasangan	9
4	2.4	Susunan Geometris Dinding Geser (Wolfgang Schueller, 1977)	10
5	2.5	Bentuk Bukaan pada Dinding Geser (Paulay dan Priestley, 1992)	11
6	2.6	Struktur Dinding Geser Berpasangan	12
7	2.7	Deformasi Dinding Geser Coupled Akibat Beban Lateral (Paulay dan Priestley, 1992)	13
8	2.8	Mode-mode Keruntuhan RC Coupling Shear Wall, [a] Balok Perangkai Gagal Lentur; [b] Balok Perangkai Gagal Geser; [c] Balok Perangkai Kuat sehingga Kegagalan pada Dinding Gesernya sendiri (Paulay dan Priestly, 1992)	13
9	2.9	Keruntuhan Lentur pada Balok Perangkai (Paulay dan Priestley, 1992)	14
10	2.10	Keruntuhan Geser pada Balok Perangkai (Paulay dan Priestley, 1992)	14
11	2.11	Diagonal Balok Perangkai Penelitian T.Paulay (Paulay dan Priestley, 1992)	15
12	3.1	Grafik Respon Spektrum Gempa Rencana Menurut SNI 03-1726-2002	18
13	3.2	Komponen Batas Khusus Berdasarkan Tegangan	27
14	3.3	Komponen Batas Khusus Berdasarkan Perpindahan	27
15	3.4	Balok Perangkai dengan Tulangan Diagonal (SNI 03-2847-2002)	30

16	4.1	Denah Lantai	34
17	4.2	Portal 1 dan 8	35
18	4.3	Portal 2-7	35
19	4.4	Dimensi Pelat Lantai	39
20	4.5	Luasan Pelat Lantai yang Mendukung Kolom	42
21	4.6	User Loads untuk Gempa EX	52
22	4.7	User Loads untuk Gempa EY	53
23	5.1	Objek Perancangan	58
24	5.2	Diagram Interaksi Dinding Geser dari ETABS	62
25	5.3	Diagram Interaksi Dinding Geser 1	63
26	5.4	Diagram Interaksi Dinding Geser 2	69
27	5.5	Objek Perancangan Balok Perangkai	72

## DAFTAR LAMPIRAN

No Urut	Nama Lampiran
1	Gambar Penulangan Dinding Geser 1
2	Gambar Penulangan Dinding Geser 2
3	Gambar Penulangan Penulangan Balok Perangkai
4	Input dan Output ETABS



## DAFTAR NOTASI

No Urut	Notasi	Arti
1	$V$	Gaya geser dasar nominal statik ekuivalen yang terjadi di tingkat dasar (kN)
2	$c_l$	Nilai faktor respons gempa yang didapat dari spektrum respons gempa
3	$R$	Faktor reduksi gempa
4	$I$	Faktor keutamaan gedung
5	$W_t$	Berat total bangunan (kN)
6	$T_l$	Waktu getar alami fundamental (detik)
7	$h$	tinggi bangunan (m)
8	$F_i$	Beban gempa nominal statik yang tertangkap pada pusat massa lantai di tiap tingkat (kN)
9	$V_u$	Kuat geser perlu dinding geser (kN)
10	$\rho_v$	Rasio tulangan longitudinal (vertikal)
11	$\rho_n$	Rasio tulangan transversal (horizontal)
12	$A_{cv}$	Luas penampang dinding geser (mm <sup>2</sup> )
13	$f'_c$	Kuat tekan beton (MPa)
14	$f_y$	Tegangan leleh baja (MPa)
15	$h_w$	Tinggi total dinding (m)
16	$l_w$	Panjang dinding (m)
17	$V_n$	Kuat geser nominal (kN)
18	$P_u$	Gaya aksial yang bekerja pada dinding geser (kN)
19	$A_g$	Luas penampang total dinding geser (mm <sup>2</sup> )
20	$M_u$	Momen ultimate yang bekerja pada dinding geser (kN-m)
21	$y$	Titik berat dinding geser arah sumbu y (mm)
22	$\delta_u$	Perpindahan maksimum dinding geser (mm)
23	$l_n$	Panjang balok perangkai (m)
24	$d$	Tinggi efektif balok perangkai (mm)
25	$A_{cp}$	Luas penampang balok perangkai (mm <sup>2</sup> )
26	$A_{vd}$	Luas tulangan dalam satu kelompok tulangan diagonal (mm <sup>2</sup> )
27	$\alpha$	Sudut yang dibentuk kelompok tulangan diagonal terhadap bidang horizontal
28	$A_{sh}$	Luas penampang total tulangan transversal (mm <sup>2</sup> )
29	$s$	spasi tulangan transversal (mm)
30	$h_c$	Dimensi penampang inti balok perangkai (mm)
31	$A_{ch}$	Luas penampang inti balok perangkai (mm <sup>2</sup> )
32	$l_{dh}$	Panjang penyaluran tulangan diagonal (mm)
33	$d_b$	Diameter tulangan diagonal (mm)

## INTISARI

**Perencanaan Dinding Geser Berpasangan (*Coupled Sheawall*) Pada Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi**, Romi Cornelus Hasibuan, NPM 07 02 12696, tahun 2012, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dewasa ini, perencanaan struktur gedung tahan gempa merupakan hal yang mutlak. Agar mampu memikul beban gempa, para perancang dan ahli struktur merancang bangunan berdasarkan sistem struktur dan juga menambahkan dinding geser sehingga mampu menahan gaya lateral akibat angin dan gempa. Namun pada beberapa keadaan, dinding geser diberi bukaan karena adanya beberapa hal sehingga dapat mempengaruhi kekakuan struktur. Mengacu dari hal tersebut, maka digunakanlah dinding geser berpasangan (*coupled shearwall*) sehingga bukaan dapat ditempatkan dan kekakuan struktur juga bertambah karena adanya dua dinding geser atau lebih yang saling terhubung dengan balok perangkai dalam menahan gaya lateral.

Dalam penulisan ini, dirancang suatu bangunan gedung 7 tingkat yang berfungsi sebagai tempat hunian dan terletak pada wilayah gempa 6. Bangunan ini menggunakan dinding geser berpasangan agar dapat menempatkan bukaan dan juga untuk menahan gaya gempa. Gedung ini direncanakan dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan mutu beton  $f'c = 25$  MPa dan mutu baja 400 MPa. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Perencanaan yang dilakukan mengacu pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002. Analisis struktur menggunakan *software* ETABS dengan tinjauan 3 dimensi. Pada penulisan tugas akhir ini, penulis merancang dinding geser berpasangan yang terdiri atas dua dinding geser yang saling terhubung dengan balok perangkai pada tiap tingkatnya.

Hasil dari perencanaan struktur yang diperoleh yaitu dinding geser 1 dan dinding geser 2 dengan panjang 3 meter dan tebal 300 mm. Untuk tulangan transversal dan tulangan longitudinal pada masing-masing dinding diperoleh 2D16-300. Pada ujung penampang dinding geser diberi penebalan ukuran  $500 \times 500 \text{ mm}^2$  agar mampu menahan beban aksial dan lentur dengan tulangan longitudinal 9D16 dan tulangan pengikat 2D13-100. Balok perangkai dirancang dengan ukuran  $300 \times 800 \text{ mm}^2$  dan digunakan 6D32 untuk tulangan diagonal balok perangkai lantai 1.

**Kata kunci:** dinding geser, dinding geser berpasangan, balok perangkai, tulangan diagonal.