

**ANALISA PENGARUH DINDING GESER PADA STRUKTUR  
DENGAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL AKIBAT BEBAN  
GEMPA**

**(Studi Kasus Gedung Tipe B1 RSUD Dr M Soewandhie)**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh**

**MUHAMMAD ARIE FARKHAN**

**17035010028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2021**

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH DINDING GESER PADA STRUKTUR  
DENGAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL AKIBAT BEBAN  
GEMPA

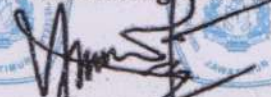
Disusun oleh:

Muhammad Arie Farkhan  
NPM. 17035010028

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
pada hari Jumat, 29 Oktober 2021

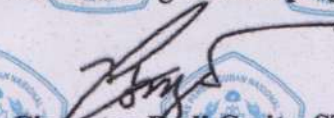
Pembimbing:

1. Pembimbing Utama



Ir. Wahyu Kartini, MT.  
NPT. 3 6304 94 0031 1

2. Pembimbing Pendamping



Cintantya Budi Casita, ST., MT.  
NPT. 17219931025069

Tim Penguji:

1. Penguji I



Dr. Ir. Made Dharma Astawa, MT.  
NIDK. 8880523419

3. Penguji II



Data Iranata, ST, MT, Ph.D.  
NIP. 198004302005011002

4. Penguji III



Budi Suswanto, ST, MT, Ph.D.  
NIP. 197301281998021002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jariyah, MP.  
NIP. 19650403 199103 2 00 1



**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH DINDING GESER PADA STRUKTUR  
DENGAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL AKIBAT BEBAN  
GEMPA**

Disusun oleh:

**Muhammad Arie Farkhan**  
**NPM. 17035010028**

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
pada hari Jumat, 29 Oktober 2021

Dosen Pembimbing I

  
**Ir. Wahyu Kartini, MT.**  
**NPT. 3 6304 94 0031 1**

Dosen Pembimbing II

  
**Cintantya Bndi Casita, ST., MT.**  
**NPT. 17219931025069**

Mengetahui,  
**Dekan Fakultas Teknik**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

  
**Dr. Dra. Jariyah, MP.**  
**NIP. 19650403 199103 2 00 1**

**ANALISA PENGARUH DINDING GESER PADA STRUKTUR  
DENGAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL AKIBAT  
PENGARUH BEBAN GEMPA  
(Studi Kasus Gedung Tipe B1 Rsud DR M Soewandhie)**

**Oleh : Muhammad Arie Farkhan  
17035010028**

**ABTRAKSI**

Indonesia merupakan wilayah dengan gempa kuat, Surabaya sendiri memiliki 2 sesar aktif yang berpotensi menimbulkan gempa yakni sesar Waru dan sesar Surabaya, dengan jumlah penduduk yang padat dan juga banyaknya gedung tinggi hal ini sangat perluantisipasi lebih lanjut mengenai mitigasi gempa untuk meminimalisir terjadinya dampak akibat gempa. Konfigurasi struktur gedung yang tidak beraturan juga dapat memperparah keamanan gedung saat terkena gempa. Oleh karena itu, struktur gedung perlu diperkuat guna meminimalisir terjadinya keruntuhan akibat gempa. Dinding geser termasuk salah satu opsi sebagai perkuatan bangunan di wilayah dengan resiko gempa. Dinding geser selain menahan geser (*shear force*) juga menahan lentur. Pada penelitian ini akan difokuskan mengenai perilaku struktur gedung yang tidak beraturan yang diberikan dinding geser guna menganalisa mengenai efek dinding geser pada simpangan, dan gaya dalam yang dialami. Sistem struktur digunakan sistem ganda dimana perpaduan antara sistem rangka pemikul momen dan dinding struktur. Dalam analisa pada sistem ganda digunakan dua tipe penempatan dinding geser guna mengetahui tingkat efektifitas ketika terkena beban gempa. Analisa respon dinamis dengan metode respon spektrum dipakai dalam penelitian ini. Dari hasil penelitian didapatkan penggunaan dinding geser dapat menambah kekakuan, hal ini ditunjukkan pada nilai simpangan dan periode yang berkurang dari struktur sistem rangka pemikul momen (SPRM). Penempatan dinding geser berpengaruh pada nilai simpangan dan gaya dalam yang terjadi, penempatan dinding geser tipe A lebih efektif dalam kekuatan dan lebih ekonomis dari gedung dinding geser tipe B.

Kata kunci : Ketidakberaturan vertikal, dinding geser, simpangan, kekakuan, respon spektrum.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia- Nya sehingga dapat terselesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “*Analisa Pengaruh Dinding Geser pada Struktur dengan Ketidakberaturan Vertikal Akibat Beban Gempa (Studi Kasus Gedung Tipe B1 RSUD Soewandhie)*”.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua tercinta, yang telah banyak memberikan dukungan, nasehat, kasih sayang, dan doa yang tiada henti selama ini;
2. Ibu Ir Wahyu Kartini, MT. dan Ibu Cintantya Budi Casita, ST., MT yang telah memberikan arahan, bimbingan, nasehat dan kritik dalam penyusunan Tugas Akhir;
3. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil yang telah memberikan bimbingan, arahan, ide-ide, dan kritik dan saran dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini;
4. Bapak Data Iranata, ST, MT, Ph.D. dan Bapak Budi Suswanto, ST, MT, Ph.D. selaku dosen penguji ujian lisan yang telah memberi masukan, saran dan nasehat dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini;
5. Seluruh Staf dan karyawan KSO PT. PP (Persero) Tbk-PT. Bangun Mitra Persada yang telah membantu memberikan data dan informasi yang bermanfaat dalam menyusun Tugas Akhir ini;

6. Segenap keluarga besar Teknik Sipil Angkatan 2017 Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini;

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu, Penyusun bersikap terbuka atas saran dan kritik yang membangun. Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila di dalam tugas akhir ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang mudah dipahami.

Surabaya, 29 Oktober 2021

**Penulis,**

**Muhammad Arie Farkhan**

## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	i
<b>Abstraksi</b> .....	iii
<b>Daftar Isi</b> .....	iv
<b>Daftar Gambar</b> .....	viii
<b>Daftar Tabel</b> .....	x
<b>Bab I Pendahuluan</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi Penelitian .....	3
1.6 Manfaat.....	4
<b>Bab II Tinjauan Pustaka</b> .....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Filosofi Keamananan Struktur Akibat Gempa.....	8
2.3 Sistem Struktur Bangunan Tahan Gempa .....	9
2.3.1 Sistem Dinding Penumpu .....	11
2.3.2 Sistem Rangka Gedung.....	12
2.3.3 Sistem Ganda .....	12

2.4	Struktur Dinding ( <i>Structural Wall</i> ) .....	13
2.4.1	Jenis Dinding Geser .....	15
2.4.2	Kombinasi pada Dinding Geser .....	16
2.5	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	20
2.6	Interaksi Dinding Geser dengan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM).....	20
<b>Bab III Metodologi Penelitian .....</b>		<b>24</b>
3.1	Data Analisa Penelitian .....	24
3.2	Prosedur Pengujian.....	25
3.3	Variasi Pemodelan Struktur.....	26
3.4	Pembebanan.....	28
3.4.1	Beban mati .....	28
3.4.2	Beban Hidup .....	29
3.4.3	Beban Gempa.....	29
3.4.4	Kombinasi Pembebanan .....	29
3.5	Perencanaan Dinding Struktural.....	30
3.5.1	Tebal Dinding .....	30
3.5.2	Batasan Penulangan .....	30
3.6	Penulangan Balok.....	31
3.7	Penulangan Kolom .....	33
3.8	Hubangan Balok Kolom.....	35



3.9	Kontrol Desain .....	36
<b>Bab IV Analisa Struktur .....</b>		<b>37</b>
4.1	Data Bangunan .....	37
4.2	Ketidakteraturan Vertikal Tingkat 1a dan 1b .....	37
4.3	<i>Preliminary Design</i> untuk Sistem Ganda .....	41
4.3.1	Perencanaan Balok.....	41
4.3.2	Perencanaan Pelat .....	42
4.3.3	Perencanaan Kolom .....	44
4.3.4	Perencanaan Tebal Dinding Geser.....	44
4.4	Pembebanan.....	47
4.4.1	Beban mati .....	47
4.4.2	<i>Super Imposed Dead Load (SIDL)</i> .....	47
4.4.3	Beban Hidup .....	47
4.4.4	Beban Gempa.....	48
4.5	Analisa Pemodelan Struktur.....	50
4.6	Kontrol Analisa Struktur .....	52
4.6.1	Kontrol SPRMK .....	52
4.6.2	Kontrol Sistem Ganda.....	58
4.7	Desain Struktur Gedung .....	73
4.7.1	Desain Pelat .....	73

4.7.2	Desain Balok.....	85
4.7.3	Desain Kolom .....	104
4.7.4	Hubungan Balok – Kolom .....	114
4.7.5	Dinding Geser Tipe A.....	117
4.7.6	Dinding Geser Tipe B .....	122
4.7.7	Hubungan Dinding Geser dan Portal .....	129
4.8	Interpretasi Data .....	135
<b>Bab V</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>142</b>
5.1	Kesimpulan.....	142
5.2	Saran.....	143
<b>Daftar Pustaka</b>	<b>.....</b>	<b>144</b>
<b>Lampiran</b>	<b>.....</b>	<b>146</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2. 1 Ketidakteraturan vertikal struktur versi UBC 1997 .....	7
Gambar 2. 2 Ketidakteraturan Denah versi UBC 1997 .....	7
Gambar 2. 3 Mekanisme Keruntuhan Lokal dan Global .....	10
Gambar 2. 4 Sistem Rangka Beton Bertulang Penahan Gempa Bumi .....	11
Gambar 2. 5 Kategori Dinding Geser .....	14
Gambar 2. 6 Dinding Geser Tunggal dan Core .....	15
Gambar 2. 7 Variasi Susunan Dinding Geser .....	16
Gambar 2. 8 <i>Conflicts of Frame and Wall Deflected Shape</i> .....	17
Gambar 2. 9 <i>Frame-wall</i> , Analisis 2D dan 3D .....	18
Gambar 2. 10 Kombinasi antara Frame dengan <i>Coupled Walls</i> .....	19
Gambar 2. 11 Interaksi <i>frame</i> dan <i>shear wall</i> dalam analisa elastis.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 3. 2 Variasi Penempatan Dinding Geser .....	27
Gambar 3. 3 Denah Gedung SPRMK.....	27
Gambar 3. 4 Perletakan Dinding Geser Tipe A .....	28
Gambar 3. 5 Perletakan Dinding Geser Tipe B .....	28
Gambar 3. 6 Geser Desain untuk Balok .....	33
Gambar 3. 7 Gaya Geser Kolom.....	35
Gambar 4. 1 Denah Pelat .....	42
Gambar 4. 2 Parameter Gerak Tanah $S_s$ .....	48
Gambar 4. 3 Parameter Gerak Tanah $S_1$ .....	49

Gambar 4. 4 Pemodelan Struktur 3D.....	51
Gambar 4. 5 Model 2 dengan Pelepasan SW arah Y.....	71
Gambar 4. 6 Model 3 dengan Pelepasan SW arah X.....	72
Gambar 4. 7 Denah Pelat Lantai.....	73
Gambar 4. 8 Desain Penulangan Pelat.....	85
Gambar 4. 9 Denah Balok Gedung Tipe A.....	85
Gambar 4. 10 Penulangan Balok 1 .....	102
Gambar 4. 11 Kolom Gedung Tipe A.....	104
Gambar 4. 12 Penulangan Kolom.....	113
Gambar 4. 13 Detail Shear Wall Tipe A.....	122
Gambar 4. 14 Detail Shear Wall Tipe B.....	128
Gambar 4. 15 Grafik Perpindahan (Displacement) Tiap Gedung Arah X.....	136
Gambar 4. 16 Grafik Perpindahan (Displacement) Tiap Gedung Arah Y.....	136
Gambar 4. 17 Simpangan antar lantai arah X.....	138
Gambar 4. 18 Simpangan antar lantai arah Y .....	138



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1</b> Ketidakberaturan Vertikal akibat Gempa Arah X Gedung SPRMK .....	38
<b>Tabel 4.2</b> Ketidakberaturan Vertikal akibat Gempa Arah Y Gedung SPRMK .....	38
<b>Tabel 4.3</b> Ketidakberaturan Vertikal akibat Gempa Arah X Gedung SG Tipe A.....	39
<b>Tabel 4.4</b> Ketidakberaturan Vertikal akibat Gempa Arah Y Gedung SG Tipe A.....	39
<b>Tabel 4.5</b> Ketidakberaturan Vertikal akibat Gempa Arah X Gedung SG Tipe B.....	40
<b>Tabel 4.6</b> Ketidakberaturan Vertikal akibat Gempa Arah X Gedung SG Tipe B.....	40
<b>Tabel 4.7</b> Tebal Minimum dinding, $h$ .....	45
<b>Tabel 4.8</b> Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	53
<b>Tabel 4.9</b> Periode Struktur SPRM.....	53
<b>Tabel 4.10</b> Partisipasi Massa Struktur SPRM.....	54
<b>Tabel 4.11</b> Beban Total Gedung .....	56
<b>Tabel 4.12</b> Base Reactions Gedung SPRMK.....	56
<b>Tabel 4.13</b> Simpangan Tiap Lantai akibat Gempa Arah X Gedung SRPMK.....	57
<b>Tabel 4.14</b> Simpangan tiap Lantai akibat Gempa arah Y Gedung SRPMK .....	58
<b>Tabel 4.15</b> Periode Struktur Sistem Ganda Tipe A.....	59
<b>Tabel 4.16</b> Partisipasi Massa Struktur Sistem Ganda Tipe A.....	60
<b>Tabel 4.17</b> Beban Total Gedung SG Tipe A.....	61
<b>Tabel 4.18</b> Base Reactions Gedung SG Tipe A .....	62
<b>Tabel 4.19</b> Simpangan Tiap Lantai akibat Gempa arah X Gedung Sistem Ganda Tipe A .....	63
<b>Tabel 4.20</b> Simpangan Tiap Lantai akibat Gempa arah Y Gedung Sistem Ganda Tipe A .....	63

<b>Tabel 4.21</b> Kontrol Sistem Ganda Tipe A.....	64
<b>Tabel 4.22</b> Kontrol Sistem Ganda Tipe A setelah Modifikasi.....	64
<b>Tabel 4.23</b> Perioda Struktur Sistem Ganda Tipe B.....	65
<b>Tabel 4.24</b> Partisipasi Massa Striktur Sistem Ganda Tipe B.....	66
<b>Tabel 4.25</b> Beban Total Gedung SG Tipe B.....	68
<b>Tabel 4.26</b> <i>Base Reactions</i> Gedung SG Tipe B.....	68
<b>Tabel 4.27</b> Simpangan Tiap Lantai akibat Gempa Arah X Gedung Sistem Ganda Tipe B .....	69
<b>Tabel 4.28</b> Simpangan Tiap Lantai akibat Gempa Arah Y Gedung Sistem Ganda Tipe B .....	69
<b>Tabel 4.29</b> Kontrol Sistem Ganda Tipe B.....	70
<b>Tabel 4.30</b> Perhitungan Faktor Skala Gempa untuk Pengecekan $0,25V_b$ .....	72
<b>Tabel 4.31</b> Momen Perlu Berdasarkan ETABS.....	76
<b>Tabel 4.32</b> Penulangan Pelat Lantai dan Atap.....	83
<b>Tabel 4.33</b> Penulangan Pelat Lantai dan Atap dari ETABS.....	84
<b>Tabel 4.34</b> Rekapitulasi Momen Gedung Tipe A.....	102
<b>Tabel 4.35</b> Rekapitulasi Momen Gedung Tipe B.....	103
<b>Tabel 4.36</b> Hasil Penulangan Balok Gedung Tipe A.....	103
<b>Tabel 4.37</b> Hasil Penulangan Balok Gedung Tipe B.....	103
<b>Tabel 4. 38</b> <i>Factored Load and Moment with Corresponding Capacities</i> .....	106
<b>Tabel 4.39</b> <i>Factored Load and Moment with Corresponding Capacities (1,25fy)</i> .....	108
<b>Tabel 4.40</b> Penulangan Kolom Gedung Tipe A.....	112
<b>Tabel 4.41.</b> Penulangan Kolom Gedung Tipe B.....	112
<b>Tabel 4.42</b> Gaya Dalam Kolom Sistem Ganda Tipe A dan B.....	112

<b>Tabel 4.43</b> Gaya Dalam Ultimate Struktur Shear Wall Tipe A .....	117
<b>Tabel 4.44</b> Rasio $\phi M_n/\mu > 1,0$ dari Tiga Kombinasi Pembeban .....	119
<b>Tabel 4.45</b> Gaya Dalam Ultimate Struktur Shear Wall Tipe B.....	122
<b>Tabel 4.46</b> Rasio $\phi M_n/\mu > 1,0$ dari Tiga Kombinasi Pembeban .....	124
<b>Tabel 4. 47</b> Distribusi Beban Gempa .....	129
<b>Tabel 4. 48</b> Deformasi pada Dinding Geser.....	130
<b>Tabel 4. 49</b> Deformasi Akibat Gaya Geser .....	130
<b>Tabel 4. 50</b> Deformasi Akibat Gaya Lentur.....	131
<b>Tabel 4. 51</b> Rekapitulasi $I_{wn}$ dan $K_{wn}$ .....	131
<b>Tabel 4. 52</b> Deformasi Akibat Gaya Lentur (Lanjutan).....	132
<b>Tabel 4.53</b> Harga $D$ untuk Dinding.....	133
<b>Tabel 4. 54</b> Harga $M_{R0}$ .....	133
<b>Tabel 4.55</b> Koreksi $\tilde{O}$ Akibat $M_{R0}$ .....	134
<b>Tabel 4.56</b> Harga $Q_b$ dan Momen Ujung Balok .....	135
<b>Tabel 4.57</b> Perbandingan Periode Getar.....	135
<b>Tabel 4.58</b> Prosentase Penurunan <i>Displacement</i> Arah X.....	137
<b>Tabel 4.59</b> Prosentase Penurunan <i>Displacement</i> Arah Y.....	137
<b>Tabel 4. 60</b> Perbandingan Kontrol Sistem Ganda Tipe A dan Tipe B.....	139
<b>Tabel 4.61</b> Rekapitulasi Penulangan Gedung dengan Dinding Geser Tipe A dan Tipe B .....	140