

## PERBANDINGAN RESPONS STRUKTUR PADA PORTAL BERTINGKAT BERDASARKAN SNI 1726-2012 DENGAN VARIASI PENEMPATAN DINDING GESER

Jenny Prischila Litha<sup>1</sup>, Candra Aditya<sup>2\*</sup>, Dafid Irawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CV. Bangun Karya Mandiri Malang

<sup>2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

\*Email Korespondensi: [candra@widyagama.ac.id](mailto:candra@widyagama.ac.id)

### ABSTRAK

Secara geologi Indonesia terletak di antara 4 lempeng utama dunia yang aktif, sehingga merupakan wilayah yang rawan terjadi gempa bumi. Akibat pengaruh gempa ini maka diperlukan perencanaan struktur yang lebih kompleks, yaitu dengan menggunakan analisis dinamis. Gempa tidak dapat diprediksi waktu dan tempat kejadiannya. Semakin penting suatu bangunan maka semakin lama bangunan itu harus bertahan, sehingga semakin besar gaya gempa yang harus diperhitungkan terhadap bangunan tersebut. Penelitian ini membandingkan nilai drift ratio, nilai displacement serta pola goyangan terhadap variasi model struktur yang terjadi akibat beban gempa respons spektrum. Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis respon spektrum dengan dimodelkan 4 model struktur bangunan yaitu, 1 model struktur rangka dan 3 model struktur bangunan dengan variasi penempatan dinding geser menggunakan program ETABS. Hasil analisis menunjukkan nilai drift ratio yang didapat pada masing-masing model struktur menunjukkan presentase yang paling kecil yaitu pada struktur dinding geser model 3 sebesar 1,296% dan nilai displacement yang didapat pada masing-masing model struktur menunjukkan presentase yang paling kecil yaitu pada struktur dinding geser model 3 sebesar 17,474%. maka didapatkan model struktur shear wall yang paling kaku yaitu struktur shear wall model 3, yaitu model struktur dengan letak shear wall yang berada pada inti gedung.

**Kata kunci :** Dinding Geser, Drift Ratio, Displacement, Respon Spektrum, ETABS.

### ABSTRACT

*According to the geology study, Indonesia is located between 4 active main plates of the earth, so that this region is prone of earthquake. Because of the earthquake, a more complex structure planning is needed by using dynamic analysis. An earthquake can't be predicted the time and the place of the occurrence. If there is a more important building, it should be last for a longtime, so the earthquake energy that should be calculated towards the building is bigger. This study is comparing the drift ratio value, displacement value and the wobble scheme towards variation of structure model that are happened because of spectrum response of earthquake load. The analysis method is spectrum response analysis with 4 models of building structure which are, 1 frame structure model and 3 building structure model with variation of shear wall placement by using ETABS program. The results of the analysis show that the drift ratio value obtained in each structural model shows the smallest percentage, namely the shear wall structure model 3 of 1.296% and the displacement value obtained in each structural model shows the smallest percentage, namely the shear wall structure. model 3 amounted to 17,474%. Then we get the shear wall structure model that is the most rigid, namely the shear walls structure model 3, which is a structural model with the location of the shear wall at the core of the building.*

**Keywords :** Shear Wall, Drift Ratio, Displacement, Spectrum Response, ETABS.

## 1. PENDAHULUAN

Gempa adalah peristiwa alam berupa getaran atau Gerakan gelombang pada kulit bumi yang ditimbulkan oleh tenaga asal dalam. Gempa menimbulkan suatu getaran yang disebut gelombang seismic. Gelombang ini menjalar menjauhi pusat gempa ke segala arah di dalam bumi. Ketika gelombang ini mencapai permukaan bumi, getarannya bisa merusak atau tidak tergantung pada kekuatan gempa, jarak dari pusat gempa, mutu bangunan, dan mutu tanah dimana bangunan

berdiri. Bencana alam seperti gempa bumi yang akhir-akhir ini terjadi menyebabkan kerugian jiwa dan harta benda yang sangat besar, misalnya banyaknya bangunan yang mengalami keruntuhan sehingga memakan banyak korban. Hal ini disebabkan karena pada saat gempa terjadi, gedung akan mengalami simpangan horizontal (*drift*) dan apabila simpangan horizontal (*drift*) ini melebihi syarat aman yang telah ditetapkan oleh peraturan yang ada, maka bangunan akan mengalami keruntuhan [1]. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pemasangan dinding geser (*shear wall*) pada struktur bangunan. Penempatan dinding geser dapat dilakukan pada sisi luar bangunan atau pada pusat bangunan. Dinding geser yang ditempatkan pada pusat bangunan inilah yang biasa disebut dengan inti structural. Dengan adanya variable penempatan dinding geser ini, dapat memberikan kontribusi yang berbeda terhadap kekakuan bangunan untuk menahan gaya lateral. Dinding geser yang ditempatkan di sisi luar suatu bangunan dapat menahan gaya lateral lebih besar daripada dinding geser yang ditempatkan di bagian dalam bangunan sebagai inti bangunan, ataupun sebaliknya. Dari uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian tentang perbandingan respons struktur pada portal bertingkat berdasarkan SNI 1726-2012 [2] dengan variasi penempatan dinding geser. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan *drift ratio* dan *displacement* sehingga diketahui model struktur *shear wall* yang paling kaku. Manfaat studi ini adalah untuk memberi informasi mengenai pengaruh penempatan dinding geser terhadap simpangan horizontal/*displacement* struktur Gedung bertingkat tinggi, dan menjadi salah satu referensi bagi para Perencana struktur terkait penggunaan dan penempatan dinding geser.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum

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 letak dan fungsinya, dinding geser dapat diklasifikasikan dalam 3 jenis yaitu [3] :

1. *Bearing walls* adalah dinding geser yang juga mendukung sebagian besar beban gravitasi. Tembok-tembok ini juga menggunakan dinding partisi antar apartemen yang berdekatan.
2. *Frame walls* adalah dinding geser yang menahan beban lateral, dimana beban gravitasi berasal dari frame beton bertulang. Tembok-tembok ini dibangun diantara baris kolom.
3. *Core walls* adalah dinding geser yang terletak di dalam wilayah inti pusat dalam gedung yang biasanya diisi tangga atau poros lift. Dinding yang terletak di kawasan inti pusat memiliki fungsi ganda dan dianggap menjadi pilihan paling ekonomis.

Sistem dinding geser pada dasarnya dapat menjadi sistem terbuka dan tertutup. Sistem terbuka terdiri dari unsur linear tunggal atau gabungan unsur yang tidak lengkap meliputi ruang geometris. Sebaliknya sistem tertutup melingkupi ruang geometris [4].

### 2.2 Elemen Struktur Dinding Geser

Dalam merencanakan dinding geser, perlu diperhatikan bahwa dinding geser yang berfungsi untuk menahan gaya lateral yang besar akibat beban gempa tidak boleh runtuh akibat gaya lateral, karena apabila dinding geser runtuh karena gaya lateral maka keseluruhan struktur bangunan akan runtuh karena tidak ada elemen struktur yang mampu menahan gaya lateral. Dalam prakteknya dinding geser selalu dihubungkan dengan sistem rangka pemikul momen pada gedung [5]. Oleh karena itu, dinding geser harus didesain untuk mampu menahan gaya lateral yang mungkin terjadi akibat beban gempa, dimana berdasarkan SNI 03-2847-2013 [6] pasal 14.5.3.1, tebal minimum dinding geser tidak boleh kurang dari 100 mm. Dalam pelaksanaannya dinding geser selalu dihubungkan dengan sistem rangka pemikul momen. Dinding struktural yang biasa digunakan pada gedung tinggi adalah dinding geser cantilever, dinding geser berangkai, dan sistem rangka-dinding geser (*dual system*). Kerja sama antara sistem rangka penahan momen dan dinding geser merupakan suatu keadaan khusus, dimana dua struktur yang berbeda sifat dan perilakunya digabungkan sehingga diperoleh struktur yang lebih ekonomis. Bentuk shear yang efektif adalah bentuk shear wall yang mempunyai nilai deformasi yang kecil dan dipasang sesuai dengan sumbu lemah dari struktur yang ditinjau atau direncanakan sehingga dapat menahan gaya geser akibat beban gempa yang terjadi [6].

### 2.3 Jenis Pembebanan

Jenis pembebanan meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung itu. Dalam SNI 03-1727-1989 [7] menjelaskan bahwa beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang terpisahkan dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Berdasarkan SNI 1726-2012 [2], gempa rencana ditetapkan sebagai gempa dengan kemungkinan terlewati besarnya selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah sebesar 2% selama periode ulang 2500 tahun.

### 2.4 Kombinasi Pembebanan

Beban kombinasi ialah gabungan dari beban-beban yang bekerja pada suatu struktur. Pada beban kombinasi ini beban-beban dikalikan faktor keamanan [8]. Dari bermacam jenis pembebanan yang ada, kemudian jenis-jenis pembebanan tersebut dikombinasikan sehingga diperoleh gaya dalam yang maksimum yang sesuai keinginan maka perlu dibuat kombinasi sesuai dengan fungsi gedung, lokasi, dan perilaku beban yang kemungkinan akan terjadi terhadap struktur yang analisa [9]. Berdasarkan SNI 03-1726-2012 pasal 7.4, faktor-faktor beban untuk beban mati nominal, beban hidup nominal, dan beban gempa nominal adalah sebagai berikut [2]:

1. 1,4D
2. 1,2D + 1,6L
3. 1,2D + 1,0L
4. 1,2D + 1,0L + 0,3EX + 1,0EY
5. 1,2D + 1,0L + 1,0EX + 0,3EY
6. 0,9D + 0,3EX + 1,0EY
7. 0,9D + 1,0EX + 0,3EY

Dimana DL adalah Beban Mati, LL adalah Beban Hidup, dan EX adalah Beban Gempa Arah – X, sedangkan EY adalah Beban Gempa Arah – Y.

### 2.5 Analisis Dinamik

Analisis dinamik adalah analisis struktur dimana pembagian gaya geser gempa di seluruh tingkat diperoleh dengan memperhitungkan pengaruh dinamis gerakan tanah terhadap struktur. Kombinasi antara desain berbasis kinerja dan penempatan dinding geser yang tepat menghasilkan desain struktur yang optimal [10].

### 2.6 Simpangan Antar Lantai

#### 1) *Displacement*

Struktur dengan dinding geser yang ditempatkan pada daerah pusat massa bangunan menghasilkan nilai simpangan horisontal yang lebih kecil daripada struktur dengan dinding geser yang ditempatkan pada daerah bagian luar denah struktur [11]. Simpangan (*drift*) didefinisikan sebagai perpindahan lateral, atau biasa juga disebut sebagai *displacement*. Simpangan yang terjadi pada tiap tingkat di suatu struktur bangunan merupakan parameter yang sangat penting untuk diketahui besarnya, sehingga diketahui seberapa kaku atau fleksibel struktur bangunan tersebut. Bangunan bertingkat *displacement* dapat terjadi pada balok biasa atau balok *cantilever* yang bentangnya panjang serta pada bangunan gedung yang jumlah lantai sangat banyak (*high rise building*) [12]. Lendutan balok didasarkan pada bentang sedangkan simpangan tingkat terhadap tinggi tingkat dalam istilah *drift ratio* atau *drift index*.

#### 2) *Drift Ratio*

Semakin besar nilai *drift ratio* pada suatu struktur bangunan maka struktur bangunan tersebut memiliki sifat yang fleksibel/kurang kaku, sehingga dengan pemberian dinding geser pada suatu struktur bangunan bisa menurunkan nilai simpangan yang terjadi pada setiap tingkat bangunan dan membuat bangunan tersebut lebih kaku dibanding struktur bangunan tanpa dinding geser

[13]. Drift ratio adalah rasio antara simpangan antar tingkat dengan tinggi tingkat, seperti ditunjukkan pada persamaan di bawah ini:

$$\text{Drift ratio} = \Delta/h \dots\dots\dots(1)$$

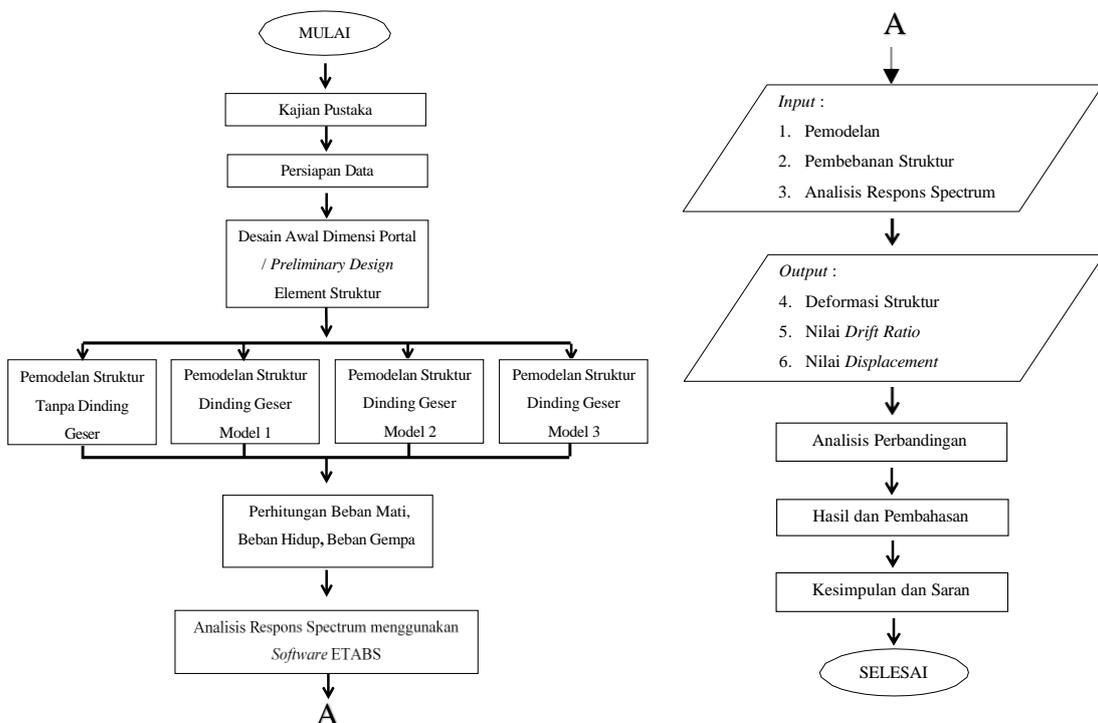
Dimana  $\Delta$  adalah simpangan antar tingkat dan  $h$  adalah tinggi tingkat. Dalam SNI 2012 pasal 7.8.6 dinyatakan bahwa penentuan simpangan antar lantai tingkat desain ( $\Delta$ ) harus dihitung sebagai perbedaan defleksi pada pusat massa di tingkat teratas dan terbawah yang ditinjau. Apabila pusat massa tidak terletak satu garis dalam arah vertikal, diijinkan untuk menghitung defleksi di dasar tingkat berdasarkan proyeksi vertikal dari pusat massa tingkat di atasnya. Jika desain tegangan ijin digunakan,  $\Delta$  harus dihitung menggunakan gaya gempa tingkat kekuatan yang ditetapkan pasal 7.8 tanpa reduksi untuk desain tegangan ijin. Defleksi pusat massa di tingkat  $x$  ( $\delta_x$ ) (mm) harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut:

$$\delta_x = (C_d \cdot \delta_{xe}) / I_e \dots\dots\dots(2)$$

Dimana  $C_d$  adalah faktor amplifikasi defleksi,  $\delta_{xe}$  adalah defleksi pada lokasi yang disyaratkan pada pasal ini yang ditentukan dengan analisis elastis, dan  $I_e$  adalah faktor keutamaan gempa. Pasal 7.12.1 menyatakan simpangan antar lantai tingkat desain ( $\Delta$ ) tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat ijin ( $\Delta_a$ ).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

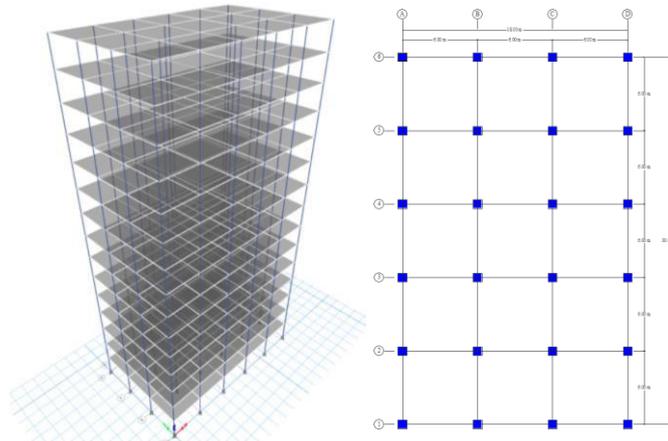
#### 3.2 Persiapan Data

Dalam penelitian ini, dibutuhkan persiapan data-data untuk membantu jalannya penelitian, antara lain membuat pemodelan struktur portal 15 lantai. Menentukan data gempa yang akan dianalisa berdasarkan wilayah yang akan dibangun yaitu berada di sekitar Kota Malang, Jawa Timur dengan wilayah Gempa 4. Mutu beton yang digunakan adalah ( $f'c$ ) sebesar 30 MPa dan mutu baja tulangan ( $f_y$ ) sebesar 400 MPa

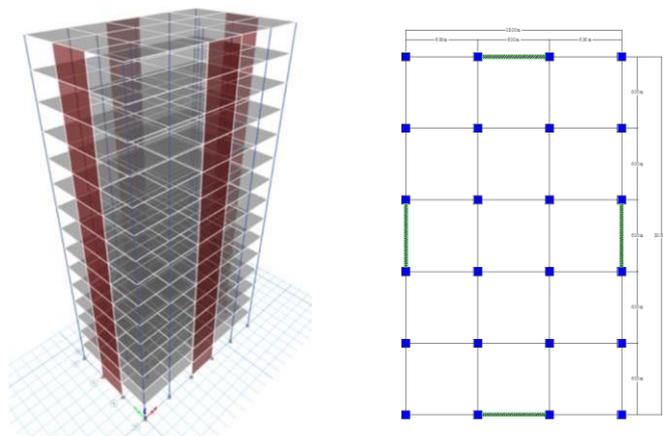
#### 3.3 Pemodelan Struktur

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis dinamik, yaitu metode respons spektrum. Dalam analisis ini menggunakan software ETABS. Dimodelkan 4 variasi, yaitu sebuah model struktur tanpa menggunakan dinding geser dan 3 model struktur

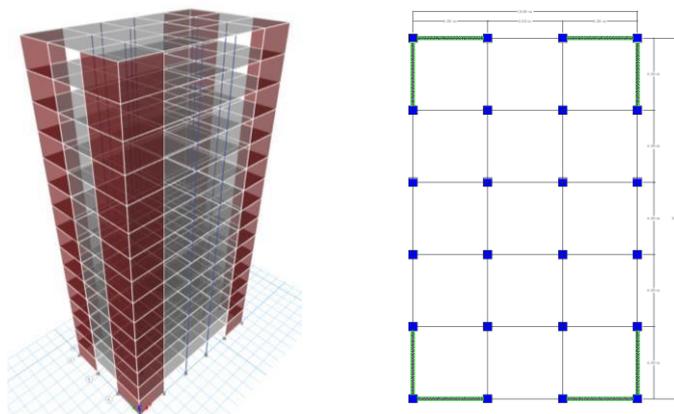
menggunakan variasi penempatan dinding geser dengan luas dan tebal dinding geser sebagai variable tetap. Desain struktur bangunan yang dimodelkan portal bertingkat 15 lantai dengan tinggi tiap lantai 4 meter, sehingga tinggi Gedung 60 meter. Lebar bangunan adalah 18 meter dan panjang bangunan adalah 30 meter dengan jarak antar kolom 6 meter.



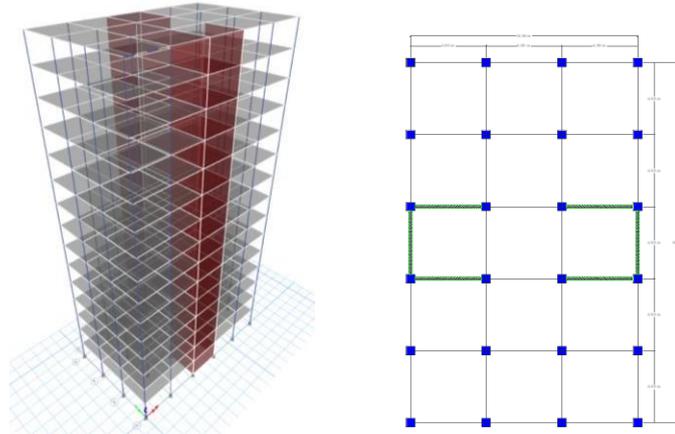
**Gambar 2.** Pemodelan Struktur Tanpa Shear wall (TS)  
*Sumber: Hasil Pemodelan*



**Gambar 3.** Pemodelan Struktur Area Penempatan Shear wall Model 1 (SW1)  
*Sumber: Hasil Pemodelan*



**Gambar 4.** Pemodelan Struktur Area Penempatan Shear wall Model 2 (SW2)  
*Sumber: Hasil Pemodelan*



**Gambar 5.** Pemodelan Struktur Area Penempatan Shear wall Model 3 (SW3)  
*Sumber: Hasil Pemodelan*

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Estimasi Dimensi Struktur

Pada struktur bangunan yang digunakan sebagai model pada penelitian ini, estimasi dimensi struktur dapat dilihat pada table berikut;

**Tabel 1.** Dimensi Balok, Kolom, dan Pelat Lantai

No.	Jenis Struktur	Dimensi (cm)
1	Balok	35 x 50
2	Kolom	70 x 70
3	Pelat (Lantai 1-14)	15
4	Pelat (Atap)	12

*Sumber: Hasil Survei*

##### 4.2 Perhitungan Beban Struktur

Beban Struktur berupa beban mati dan beban hidup yang bekerja di tiap lantai atau atap yang disimpulkan pada Tabel 2.

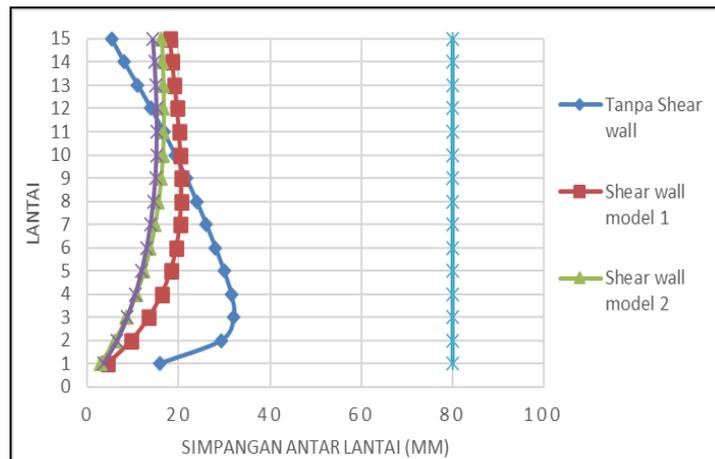
**Tabel 2.** Rekapitulasi Beban Mati dan Beban Hidup

Lantai	Beban Mati			Beban Hidup		Total
	Sendiri	Tambahan pada pelat	Tambahan distribusi pada balok	Tambahan Pada Pelat	Tambahan Distribusi Balok	
	kN	kN/m	kN/m	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	
1	4030.56	1.83	3.67	2.45	4.90	4043.42
2	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
3	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
4	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
5	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
6	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
7	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
8	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
9	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
10	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
11	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
12	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
13	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
14	4030.56	1.12	3.67	2.45	4.90	4042.70
15	3641.76	0.56	1.12	0.98	1.96	3646.38
<b>Σ</b>	<b>60069.60</b>	<b>16.97</b>	<b>52.47</b>	<b>35.30</b>	<b>70.61</b>	<b>60244.95</b>

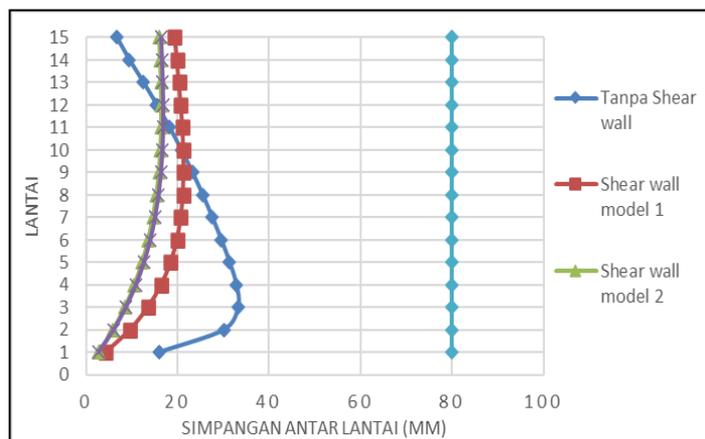
*Sumber: Hasil Perhitungan*

### 4.3 Perhitungan Beban Gempa

Data perencanaan analisis gempa daerah Malang digunakan data yaitu Kelas Situs SD, Kategori Risiko II, Faktor Keutamaan 1,  $S_s$  0,781,  $S_1$  0,33. Data di atas kemudian diproses dan menghasilkan nilai Koefisien situs ( $F_a$  dan  $F_v$ ), parameter spectrum percepatan (SMS dan SM1), parameter spectral desain (SDS dan SD1) untuk selanjutnya dilanjutkan mencari grafik respon spektrum. Proses selanjutnya adalah mencari periode struktur, simpangan lantai dan kontrol partisipasi massa, drift ratio dan displacement. Setelah semua proses telah dilakukan, selanjutnya dibandingkan hasil antara struktur tiap model. Hasil rekapitulasi hasil proses perbandingan struktur seperti pada gambar berikut.

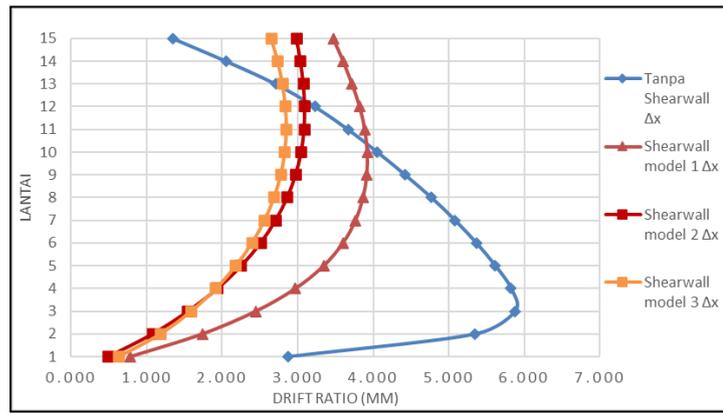


**Gambar 6.** Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai Desain pada Ke-4 Model Struktur dan Simpangan Antar Lantai Ijin Terhadap Jumlah Lantai pada Arah X

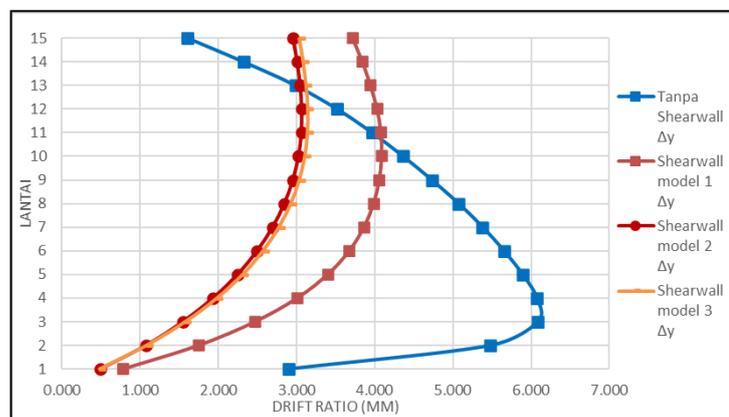


**Gambar 7.** Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai Desain pada Ke-4 Model Struktur dan Simpangan Antar Lantai Ijin Terhadap Jumlah Lantai pada Arah Y

Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa simpangan antar lantai tingkat desain pada tiap struktur baik struktur tanpa shearwall dan struktur dengan model shearwall telah memenuhi syarat, karena simpangan yang dihasilkan lebih kecil dari simpangan lantai ijinnya, yaitu sebesar 80 mm. Pada analisis ini, arah x struktur shearwall model 3 memiliki nilai simpangan lebih kecil dibanding struktur shearwall model lainnya dengan nilai maksimum sebesar 15,224 mm, dan pada arah y struktur shearwall model 2 simpangannya lebih kecil dibanding struktur shearwall lainnya dengan nilai maksimum sebesar 16,495 mm. Hal ini berarti bahwa, struktur dengan model struktur shearwall tersebut memiliki struktur yang lebih kuat karena menghasilkan nilai simpangan yang kecil dibandingkan dengan struktur model lainnya.



**Gambar 8.** Grafik Perbandingan Nilai Drift Ratio Pada Ke-4 Model Struktur Terhadap Jumlah Lantai Arah X



**Gambar 9.** Grafik Perbandingan Nilai Drift Ratio Pada Ke-4 Model Struktur Terhadap Jumlah Lantai Arah Y

Dari hasil analisis di atas, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase perbandingan nilai drift ratio, yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

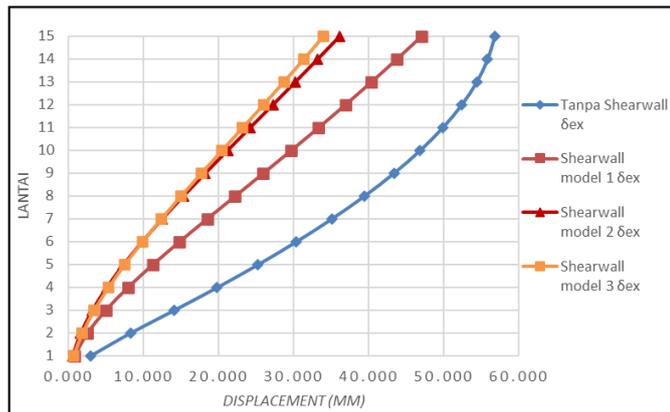
**Tabel 3.** Persentase Perbandingan Drift Ratio Akibat Beban Gempa Respons Spektrum

Lantai	Persentase Perbandingan Drift Ratio (%)							
	Tanpa Shearwall		Shearwall model 1	Shearwall model 1	Shearwall model 2	Shearwall model 2	Shearwall model 3	Shearwall model 3
	$\Delta x$	$\Delta y$	$\Delta x$	$\Delta y$	$\Delta x$	$\Delta y$	$\Delta x$	$\Delta y$
15	2.169	2.440	7.105	7.332	8.137	8.108	7.647	8.116
14	3.301	3.519	7.379	7.580	8.281	8.254	7.903	8.252
13	4.349	4.523	7.616	7.785	8.382	8.358	8.080	8.351
12	5.186	5.330	7.823	7.953	8.434	8.415	8.198	8.410
11	5.889	6.009	7.962	8.049	8.412	8.402	8.233	8.399
10	6.516	6.608	8.027	8.069	8.306	8.300	8.172	8.306
9	7.106	7.164	8.015	8.008	8.104	8.106	8.016	8.121
8	7.663	7.684	7.913	7.864	7.802	7.807	7.759	7.829
7	8.167	8.149	7.708	7.620	7.382	7.393	7.395	7.422
6	8.620	8.561	7.366	7.249	6.837	6.850	6.916	6.881
5	9.024	8.920	6.845	6.705	6.142	6.161	6.304	6.185
4	9.356	9.197	6.079	5.933	5.281	5.300	5.539	5.307
3	9.440	9.212	5.005	4.867	4.221	4.239	4.590	4.222
2	8.593	8.297	3.554	3.444	2.937	2.953	3.421	2.902
1	4.620	4.388	1.602	1.543	1.343	1.355	1.827	1.296
<b>Max</b>	<b>9.440</b>	<b>9.212</b>	<b>8.027</b>	<b>8.069</b>	<b>8.434</b>	<b>8.415</b>	<b>8.233</b>	<b>8.410</b>
<b>Min</b>	<b>2.169</b>	<b>2.440</b>	<b>1.602</b>	<b>1.543</b>	<b>1.343</b>	<b>1.355</b>	<b>1.827</b>	<b>1.296</b>

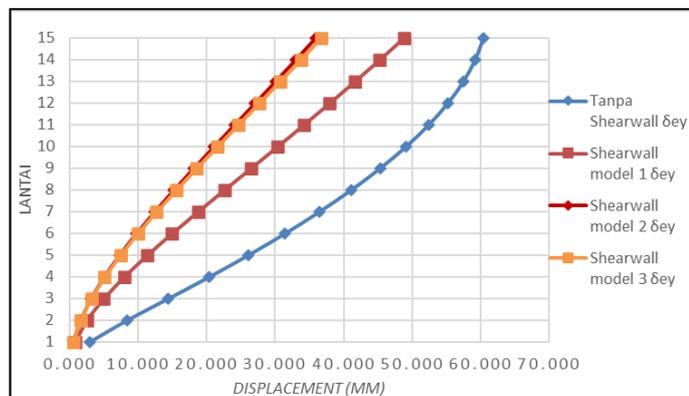
Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil nilai perbandingan drift ratio maksimum yang didapat pada masing-masing model struktur adalah sebesar 9,440% pada arah x yaitu pada struktur tanpa shearwall dan 9,212% pada arah y yaitu pada struktur tanpa shearwall akibat pengaruh beban gempa respons spektrum.

Sedangkan nilai perbandingan drift ratio minimum yang didapat pada masing-masing model struktur didapatkan sebesar 1,343% pada arah x yaitu pada struktur shearwall model 2 dan 1,296% pada arah y yaitu pada struktur shearwall model 3 akibat pengaruh beban gempa respons spektrum. Semakin besar nilai drift ratio pada suatu struktur bangunan maka struktur bangunan tersebut memiliki sifat yang fleksibel/kurang kaku, sehingga dengan pemberian dinding geser pada suatu struktur bangunan bisa menurunkan nilai simpangan yang terjadi pada setiap tingkat bangunan dan membuat bangunan tersebut lebih kaku dibanding struktur bangunan tanpa dinding geser.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Nilai Displacement Ke-4 Model Struktur Terhadap Jumlah Lantai Pada Joint 1 Arah X



Gambar 11. Grafik Perbandingan Nilai Displacement Ke-4 Model Struktur Terhadap Jumlah Lantai Pada Joint 1 Arah Y

Tabel 4. Nilai Displacement Joint 1 Akibat Gempa Respons Spektrum

Lantai	Displacement (mm)							
	Tanpa Shearwall		Shearwall model 1		Shearwall model 2		Shearwall model 3	
	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$	$\delta_{ex}$	$\delta_{ey}$
15	56.799	60.412	47.003	48.823	36.143	35.914	33.960	36.770
14	55.848	59.205	43.720	45.293	33.203	33.003	31.357	33.790
13	54.399	57.496	40.341	41.676	30.222	30.051	28.681	30.772
12	52.398	55.228	36.869	37.981	27.213	27.070	25.957	27.724
11	49.868	52.422	33.301	34.207	24.189	24.071	23.200	24.659
10	46.840	49.113	29.649	30.369	21.171	21.077	20.432	21.594
9	43.345	45.333	25.935	26.492	18.186	18.113	17.680	18.557
8	39.409	41.110	22.187	22.605	15.265	15.210	14.972	15.580
7	35.060	36.476	18.447	18.747	12.446	12.406	12.342	12.698
6	30.325	31.459	14.768	14.973	9.769	9.742	9.825	9.958
5	25.225	26.085	11.223	11.353	7.283	7.266	7.462	7.409
4	19.785	20.382	7.910	7.984	5.043	5.034	5.301	5.113
3	14.055	14.408	4.955	4.990	3.113	3.110	3.396	3.138
2	8.216	8.366	2.517	2.527	1.569	1.568	1.814	1.566
1	2.876	2.897	0.783	0.783	0.493	0.494	0.633	0.484

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 10 menunjukkan bahwa struktur dengan dinding geser model 3 memiliki nilai displacement joint 1 arah x akibat beban gempa respons spektrum lebih kecil dibandingkan struktur model lainnya sebesar 17,474%, dan dari Gambar 11 menunjukkan bahwa nilai displacement joint 1 arah y akibat beban respons spektrum yang lebih kecil ditunjukkan pada struktur dinding geser model 2 sebesar 17,399%. Hal ini berarti bahwa pemberian struktur dinding geser pada model tersebut memiliki kekakuan yang besar terhadap gempa respons spektrum, karena memiliki nilai simpangan yang lebih kecil dibandingkan dengan struktur model lainnya.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan berdasarkan hasil analisis terhadap variasi penempatan dinding geser dengan analisis respons spektrum adalah nilai drift ratio yang didapat pada masing-masing model struktur menunjukkan presentase yang paling kecil yaitu pada struktur dinding geser model 3 sebesar 1,296%, yaitu model struktur dengan letak shear wall yang berada pada inti gedung. Nilai displacement yang didapat pada masing-masing model struktur menunjukkan presentase yang paling kecil yaitu pada struktur dinding geser model 3 sebesar 17,474%, yaitu model struktur dengan letak shear wall yang berada pada inti gedung. Berdasarkan dari nilai drift ratio dan nilai displacement, maka didapatkan model struktur shear wall yang paling kaku yaitu struktur shear wall model 3, yaitu model struktur dengan letak shear wall yang berada pada inti gedung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widodo, *Respons Dinamik Struktur Elastik*. Yogyakarta: UII press 2001, 2001.
- [2] B. S. Nasional, "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2012." BSN, Jakarta, p. 149, 2012.
- [3] F. Nugroho, "Pengaruh Dinding Geser Terhadap Perencanaan Kolom dan Balok Bangunan Gedung Beton Bertulang," *J. Momentum*, vol. 19, no. 1, pp. 19–26, 2017.
- [4] W. Schueller, *Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*. Bandung: PT. Eresco Bandung, 1989.
- [5] I. Imran, E. Yuliari, Suhelda, and A. Kristiano, "Aplicability Metoda Desain Kapasitas pada Perancangan Struktur Dinding Geser Beton Bertulang," 2008.
- [6] A. Nursandah, "Pengaruh Bentuk Dinding Geser Terhadap Deformasi Gedung Pada Gempa Zone 5," *Agregat*, vol. 1, no. 1, pp. 16–22, 2016.
- [7] B. S. Nasional, "Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung SNI 03-1727-1989." BSN, Jakarta, p. 19, 1987.
- [8] B. S. Nasional, "Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2013." BSN, Jakarta, p. 196, 2013, [Online]. Available: [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id).
- [9] T. Paulay and M. J. N. Priestley, *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. United States: John Wiley & Sons, Inc., 1992.
- [10] H. Manalip, E. J. Kumaat, and F. I. Runtu, "Penempatan Dinding Geser Pada Bangunan Beton Bertulang Dengan Analisa Pushover," *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 283–293, 2015.
- [11] B. O. Majore, S. E. Wallah, and S. O. Dapas, "Studi Perbandingan Respons Dinamik Bangunan Bertingkat Banyak Dengan Variasi Tata Letak Dinding Geser," *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. Juni, pp. 435–446, 2015.
- [12] W. Pawirodikromo, *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.
- [13] A. N. Jannah, "Kajian Perbandingan Respon Struktur Bangunan Bertingkat dengan Variasi Tata Letak Dinding Geser Akibat Beban Gempa Dinamik Respon Spektrum," Universitas Islam Indonesia, 2018.