

STUDI KEEFEKTIFAN PENEMPATAN DINDING GESER PADA BANGUNAN TINGKAT TINGGI DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS DINAMIK *TIME HISTORY* DALAM MENGURANGI SIMPANGAN STRUKTUR

Jusuf J. S. Pah¹, Andrianus Tae^{2*}, dan Tri M. W. Sir³

^{1,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
²Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur
*E-mail: taeandry@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penempatan dinding geser terhadap simpangan struktur akibat beban gempa serta perbandingan pemodelan dinding geser terhadap simpangan struktur tersebut. Terdapat 5 model gedung 10 lantai yang dianalisis yaitu model F4SW0, model F3SW1, model F2'SW2', model F2SW2, dan model F1SW3, dengan tinggi tiap lantai adalah 4 m. Metode yang digunakan adalah Analisis Dinamik *Time History* dengan gempa masukan yaitu gempa *El Centro* menggunakan *software* ETABS 2016. Hasil penelitian menunjukkan nilai simpangan struktur rata-rata dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar akibat gempa *El Centro* berturut-turut yaitu model F1SW3 sebesar 9,07 mm, kemudian model F2SW2 sebesar 18,26 mm, model F2'SW2' sebesar 20,80 mm, model F3SW1 sebesar 41,02 mm, dan model F4SW0 sebesar 70,56 mm. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai simpangan struktur akan semakin kecil sebagai akibat dari penambahan jumlah dinding geser dan penempatan dinding geser yang berdampingan akan lebih efektif dalam mengurangi simpangan struktur dibandingkan dengan penempatan dinding geser yang saling terpisah.

Kata kunci: Bangunan Tingkat Tinggi, Dinding Geser, Simpangan Struktur, Analisis Dinamik *Time History*.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang rawan terjadi gempa bumi. Tingginya potensi gempa bumi ini disebabkan oleh letak geografis Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu lempeng Eurasia, Pasifik, dan Indo-Australia. Gempa yang terjadi dapat menyebabkan kerusakan dan juga pergeseran struktur atau simpangan struktur pada bangunan, terutama pada bangunan tingkat tinggi. Semakin tinggi suatu gedung maka akan semakin rawan gedung tersebut mengalami simpangan lateral (*drift*) pada saat terjadinya gempa bumi dan apabila simpangan lateral (*drift*) yang terjadi melebihi batas aman yang telah ditentukan dalam peraturan yang ada maka gedung tersebut dapat mengalami keruntuhan.

Dalam mengurangi simpangan struktur akibat beban gempa, solusi yang digunakan yaitu dengan pemasangan dinding beton bertulang yang sering dikenal dengan dinding geser (*shearwall*). Penggunaan dinding geser (*shearwall*) pada suatu gedung dapat meningkatkan kekakuan dari struktur gedung tersebut dan akan menyerap sebagian dari besarnya beban gempa yang terjadi (Purba et al., 2016).

Dalam menganalisis beban gempa terdapat

dua macam analisis yaitu analisis statik dan analisis dinamik. Analisis gempa secara statik dikenal dengan analisis Statik Ekuivalen dan analisis gempa secara dinamik dikenal dengan analisis dinamik Respon Spektrum dan analisis dinamik *Time History*.

Penelitian mengenai keefektifan dinding geser sudah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu, salah satu penelitian mengenai keefektifan dinding geser yaitu penelitian oleh Sansujaya, Evantianus (2020). Dalam penelitian tersebut digunakan enam model penempatan dinding geser untuk menganalisis pengaruh dinding geser terhadap simpangan struktur akibat beban gempa. Metode analisis beban gempa yang digunakan dalam penelitian sebelumnya yaitu metode analisis Statik Ekuivalen yang merupakan penyederhanaan dari analisa dinamik. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi langkah yang efektif dibandingkan penelitian sebelumnya dikarenakan dalam penelitian ini menggunakan metode analisis dinamik *Time History* yang dianggap paling mendekati dalam meninjau perilaku gedung terhadap beban dinamik (gempa). Pada Analisis Dinamik *Time History* menggunakan data percepatan gempa asli yang telah ada sebelumnya (Hafidz, 2018). Hal ini yang mendorong penulis

untuk melakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penempatan dinding geser dalam mengurangi simpangan struktur pada bangunan tingkat tinggi.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

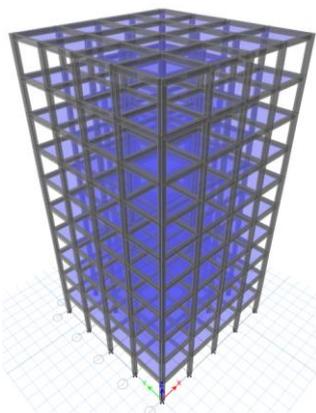
Objek dalam penelitian ini adalah struktur 3 dimensi beton bertulang yang ber dinding geser dan tidak ber dinding geser pada bangunan 10 lantai dengan dimensi bangunan 20,00 m x 20,00 m dengan tinggi masing-masing lantai adalah 4,00 m dan panjang masing-masing bentang adalah 5,00 m.

Pemodelan Struktur

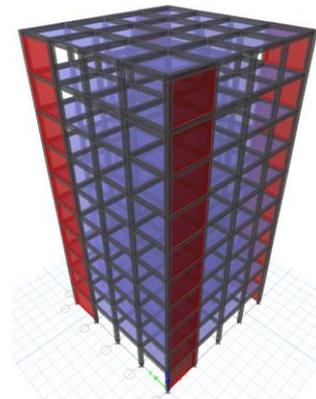
Dalam penelitian ini akan membandingkan struktur ber dinding geser dan tidak ber dinding geser, maka dari itu akan dimodelkan 5 model specimen struktur bangunan tingkat tinggi dengan data perencanaan sebagai berikut :

- a. Tingkat bangunan (H) = 40,00 m
- b. Jumlah lantai (n) = 10 lantai
- c. Tinggi masing-masing lantai = 4,00 m
- d. Jumlah bentang = 4 bentang untuk arah x dan arah y
- e. Panjang masing-masing bentang = 5,00 m
- f. Struktur bangunan = beton bertulang
- g. Dimensi kolom (b/h) = 0,45 m / 0,45 m
- h. Dimensi balok (b/h) = 0,30 m / 0,50 m
- i. Tebal pelat lantai (h) = 0,14 m
- j. Tebal dinding geser = 0,20 m
- k. Mutu beton (f_c') = 30 MPa
- l. Mutu baja tulangan (f_y) = 240 MPa

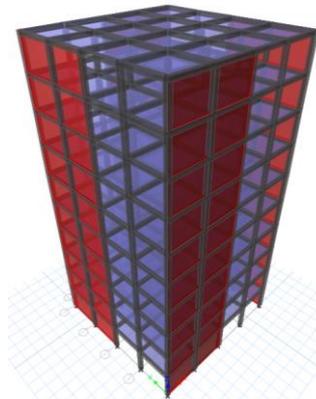
Model specimen struktur yang akan dianalisis dapat dilihat pada Gambar 1.



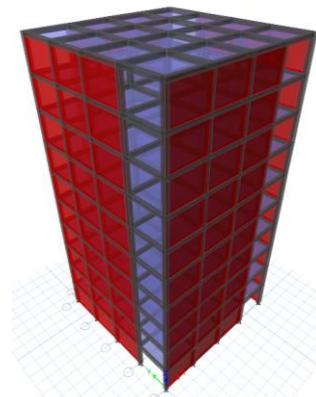
(a) Model F4SW0



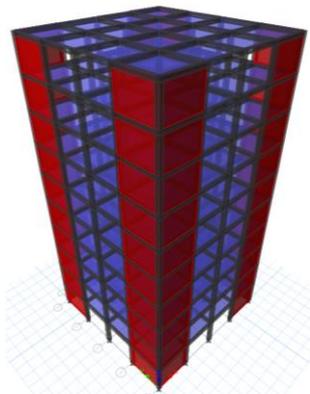
(b) Model F3SW1



(c) Model F2SW2



(d) Model F1SW3

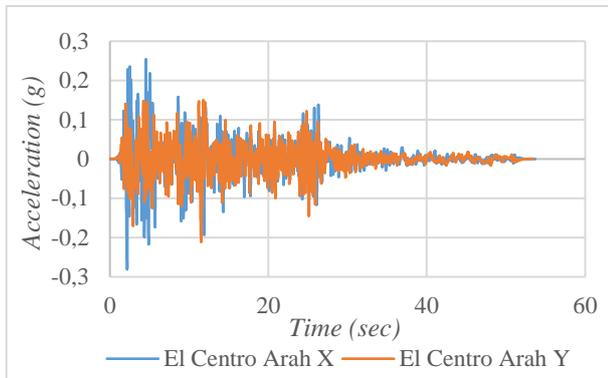


(e) Model F2'SW2'

Gambar 1. Model Specimen Struktur yang Dianalisis

Beban lateral (beban gempa)

Beban gempa yang digunakan dalam penelitian ini yakni gempa *El Centro* (Imperial Valley, 1940) yang kemudian akan diskalakan dan dicocokkan secara spektral (*spectrally matched*) menggunakan program bantu *SeismoMatch* sehingga dapat konvergen dengan respon spektrum lokasi penelitian ini (Kampus Undana, Kota Kupang).



Gambar 2. Akselerogram Gempa *El Centro*

Teknik Analisis Data

Model struktur akan dianalisis menggunakan program *ETABS*. Langkah-langkah analisisnya sebagai berikut :

- Menentukan desain awal dari struktur yakni menentukan dimensi elemen struktur, mutu material, dan pembebanan yang bekerja pada kelima model struktur yang akan dianalisis.
- Membuat pemodelan struktur 3 dimensi pada kelima model struktur.
- Menginput beban dan membuat kombinasi pembebanan pada kelima model struktur berdasarkan peraturan yang digunakan.

- Analisis struktur pada *software ETABS* dan melakukan pengecekan pada pola ragam dan partisipasi massa.
- Melakukan penskalaan data percepatan gempa dengan respon spektrum lokasi penelitian ini (Kampus Undana, Kota Kupang).
- Melakukan analisis dinamik *time history* untuk mendapatkan gaya geser dasar dinamik.
- Analisis struktur pada *software ETABS* dan melakukan pengecekan pada *base shear*, simpangan struktur, dan *capacity ratio*.
- Membandingkan hasil analisis dengan hasil pada penelitian sebelumnya.
- Pengambilan kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian.

Perhitungan Nilai Pengaruh Ketersebaran Dinding Geser Terhadap Nilai Simpangan

Perhitungan nilai pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap nilai simpangan bertujuan untuk mencari seberapa pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap kenaikan atau penurunan nilai simpangan. Dimana nilai simpangan yang dipakai merupakan nilai simpangan rata-rata dari setiap model gedung dan untuk perhitungan nilai ketersebaran dinding geser diambil dari nilai momen inersia dari setiap model gedung. Perhitungan nilai pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap nilai simpangan diperoleh dari selisih nilai simpangan dari kedua model gedung yang hendak dicari nilai pengaruhnya dibagi dengan selisih nilai ketersebaran dinding gesernya dan dikalikan dengan nilai seratus persen untuk diperoleh nilai persentasenya. Perhitungan nilai pengaruh menggunakan persamaan berikut ini :

Nilai Pengaruh DG (%) =

$$\frac{\text{Simpangan } x_2 - \text{Simpangan } x_1}{\text{Ketersebaran } x_2 - \text{Ketersebaran } x_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

x_2 = Model gedung dengan nilai ketersebaran dinding geser terbesar

x_1 = Model gedung dengan nilai ketersebaran dinding geser terkecil

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gaya Geser Dasar (*Base Shear*)

Berdasarkan SNI 1726 : 2019, Pasal 7.9.1.4.1 apabila kombinasi respons untuk gaya geser dasar hasil analisis dinamik (V_d) kurang dari 100% dari gaya geser dasar (V_s) yang dihitung melalui metode statik ekuivalen, maka gaya tersebut harus dikalikan dengan V_s/V_d .

Nilai gaya geser dasar untuk kelima model gedung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Gaya Geser Dasar (*Base Shear*)

Model Gedung	Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>) (kN)			
	Statik (V_s)		<i>El Centro</i> (V_d)	
	Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y
F4SW0	888,19	888,19	982,47	1107,33
F3SW1	1133,92	1133,92	2279,75	2256,09
F2'SW2'	1252,77	1252,77	3519,92	2948,10
F2SW2	1252,77	1252,77	3430,18	3171,14
F1SW3	1371,62	1371,62	5241,67	3958,24

Dari Tabel 1. Gaya geser dasar (*base shear*) untuk kelima model gedung, hasil yang diperoleh sudah memenuhi syarat $V_d > V_s$. Oleh karena, itu besar nilai perpindahan lateral (*displacement*) dan simpangan antar tingkat dari kelima model gedung dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

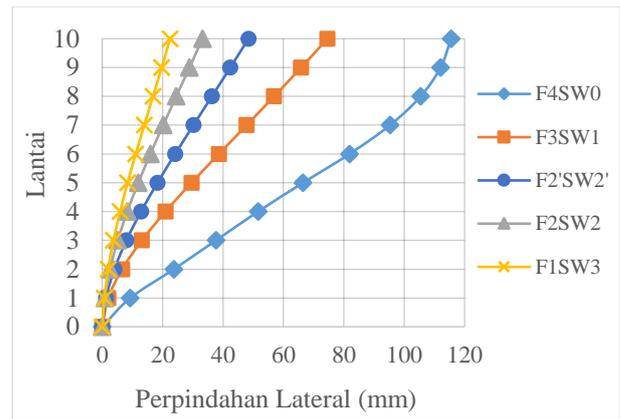
Perpindahan Lateral (*Displacement*)

Nilai perpindahan lateral dari kelima model gedung dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Perpindahan Lateral Akibat Gempa *El Centro* Arah X

Lantai	Perpindahan Lateral (<i>Displacement</i>) (mm)				
	F4SW0	F3SW1	F2'SW2'	F2SW2	F1SW3
10	115,56	74,58	48,43	33,19	22,49
9	112,02	65,85	42,40	28,89	19,68
8	105,44	56,92	36,31	24,52	16,81
7	95,31	47,82	30,21	20,18	13,92
6	81,89	38,64	24,16	15,95	11,08
5	66,50	29,58	18,30	11,95	8,38
4	51,62	20,94	12,84	8,30	5,90
3	37,67	13,12	7,99	5,13	3,73
2	23,74	6,60	4,03	2,59	1,97
1	9,30	1,99	1,25	0,85	0,69
base	0	0	0	0	0

Grafik perbandingan perpindahan lateral akibat gempa *El Centro* arah X dari kelima model gedung dapat dilihat pada Gambar 3.

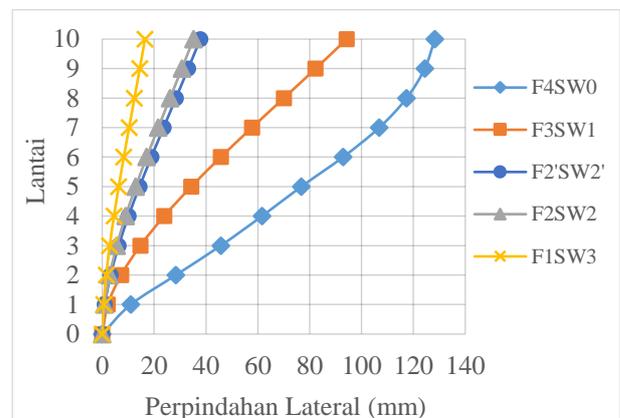


Gambar 3. Perpindahan Lateral Akibat Gempa *El Centro* Arah X

Tabel 3. Perpindahan Lateral Akibat Gempa *El Centro* Arah Y

Lantai	Perpindahan Lateral (<i>Displacement</i>) (mm)				
	F4SW0	F3SW1	F2'SW2'	F2SW2	F1SW3
10	128,29	94,32	37,83	35,18	16,49
9	124,36	82,28	33,15	30,69	14,48
8	117,39	70,04	28,41	26,14	12,42
7	106,86	57,74	23,66	21,60	10,36
6	92,86	45,72	18,95	17,16	8,31
5	76,77	34,34	14,39	12,92	6,35
4	61,63	23,89	10,13	9,02	4,52
3	45,74	14,72	6,33	5,61	2,89
2	28,38	7,28	3,21	2,85	1,54
1	10,97	2,14	1,01	0,91	0,54
base	0	0	0	0	0

Grafik perbandingan perpindahan lateral akibat gempa *El Centro* arah Y dari kelima model gedung dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perpindahan Lateral Akibat Gempa *El Centro* Arah Y

Dari Gambar 3 dan Gambar 4 di atas dapat diketahui bahwa nilai perpindahan lateral yang terbesar sampai yang terkecil berturut-turut yaitu dari model F4SW0, model F3SW1, model F2'SW2', model F2SW2, dan model F1SW3. Hal ini dikarenakan rasio dinding geser membuat kekakuan struktur lebih besar, sehingga perpindahan lateral yang terjadi semakin kecil.

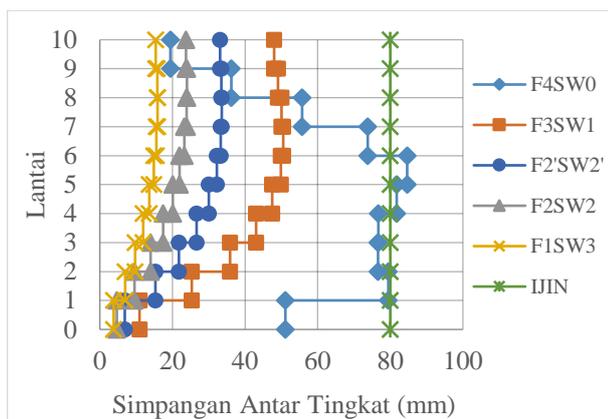
Simpangan Antar Tingkat

Nilai simpangan antar tingkat dari kelima model gedung dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa *El Centro* Arah X

Lantai	Simpangan Antar Tingkat (mm)				
	F4SW0	F3SW1	F2'SW2'	F2SW2	F1SW3
10	19,43	48,02	33,15	23,69	15,43
9	36,22	49,10	33,47	23,99	15,81
8	55,72	50,07	33,58	23,88	15,89
7	73,80	50,51	33,28	23,29	15,59
6	84,65	49,85	32,19	21,96	14,86
5	81,81	47,48	30,05	20,09	13,65
4	76,75	43,05	26,66	17,46	11,92
3	76,59	35,86	21,78	13,96	9,71
2	79,46	25,35	15,31	9,56	7,01
1	51,13	10,92	6,86	4,67	3,81
base	0	0	0	0	0

Grafik perbandingan simpangan antar tingkat akibat gempa *El Centro* arah X dari kelima model gedung dapat dilihat pada Gambar 5.

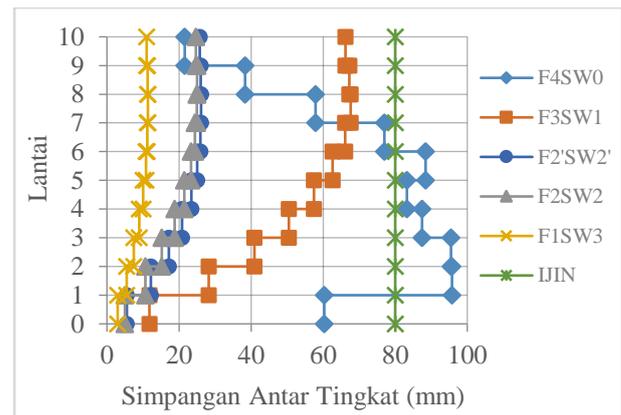


Gambar 5. Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa *El Centro* Arah X

Tabel 5. Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa *El Centro* Arah Y

Lantai	Simpangan Antar Tingkat (mm)				
	F4SW0	F3SW1	F2'SW2'	F2SW2	F1SW3
10	21,60	66,20	25,72	24,71	11,05
9	38,31	67,31	26,06	25,03	11,29
8	57,92	67,64	26,13	24,97	11,37
7	77,04	66,09	25,91	24,45	11,23
6	88,45	62,62	25,08	23,31	10,81
5	83,28	57,46	23,45	21,43	10,07
4	87,42	50,45	20,87	18,77	8,95
3	95,48	40,94	17,14	15,20	7,43
2	95,76	28,22	12,14	10,65	5,49
1	60,32	11,79	5,53	5,00	2,99
base	0	0	0	0	0

Grafik perbandingan simpangan antar tingkat akibat gempa *El Centro* arah Y dari kelima model gedung dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa *El Centro* Arah Y

Dari Gambar 5 dan Gambar 6 dapat diketahui bahwa nilai simpangan antar tingkat dari yang terbesar sampai yang terkecil berturut-turut yaitu dari model F4SW0, model F3SW1, model F2'SW2', model F2SW2, dan model F1SW3. Hal ini karena simpangan antar tingkat itu sendiri merupakan selisih nilai perpindahan dua tingkat yang berdekatan dan dipengaruhi oleh besaran perpindahan struktur, sehingga semakin besar selisih nilai perpindahan antar dua tingkat yang berdekatan maka semakin besar pula nilai simpangan antar tingkatnya dan sebaliknya.

Berdasarkan Gambar 5 dan Gambar 6 di atas dapat dilihat bahwa simpangan antar tingkat pada model F4SW0 untuk arah X dan arah Y melebihi batas simpangan ijin yang berarti struktur menjadi tidak aman. Hal ini dikarenakan tingkat kekakuan struktur model F4SW0 yang rendah,

sehingga perpindahan lateral yang terjadi memiliki nilai yang besar sehingga mengakibatkan simpangan antar tingkat yang terjadi melebihi simpangan ijin. Namun karena penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan hasil dari penelitian ini dengan hasil pada penelitian sebelumnya (penelitian oleh Sansujaya, Evantianus (2020)), maka tetap digunakan dimensi awal perencanaan yang sama dengan penelitian sebelumnya dengan ketentuan bahwa *capacity ratio* kurang dari satu ($CR < 1$).

Nilai Pengaruh Ketersebaran Dinding Geser Terhadap Nilai Simpangan

Perhitungan nilai pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap nilai simpangan akibat gempa *El Centro* dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Nilai Pengaruh Ketersebaran Dinding Geser Terhadap Simpangan Akibat Gempa *El Centro* Arah X

Model Gedung	Ketersebaran Dinding Geser	Simpangan Rata-rata	Nilai Pengaruh (%)
F4SW0	50,64	63,56	-107,26%
F3SW1	71,65	41,02	-232,53%
F2SW2	81,44	18,26	-24,50%
F1SW3	105,47	12,37	28,14%
F2'SW2'	156,16	26,63	

Tabel 7. Nilai Pengaruh Ketersebaran Dinding Geser Terhadap Simpangan Akibat Gempa *El Centro* Arah Y

Model Gedung	Ketersebaran Dinding Geser	Simpangan Rata-rata	Nilai Pengaruh (%)
F4SW0	50,64	70,56	-88,93%
F3SW1	71,65	51,87	-332,20%
F2SW2	81,44	19,35	-42,80%
F1SW3	105,47	9,07	23,15%
F2'SW2'	156,16	20,80	

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa nilai pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap

nilai simpangan akibat gempa *El Centro* arah X pada model F4SW0-F3SW1 yaitu sebesar -107,26%, pada model F3SW1-F2SW2 yaitu sebesar -232,53%, pada model F2SW2-F1SW3 yaitu sebesar -24,50%, dan pada model F1SW3-F2'SW2' yaitu sebesar 28,14%.

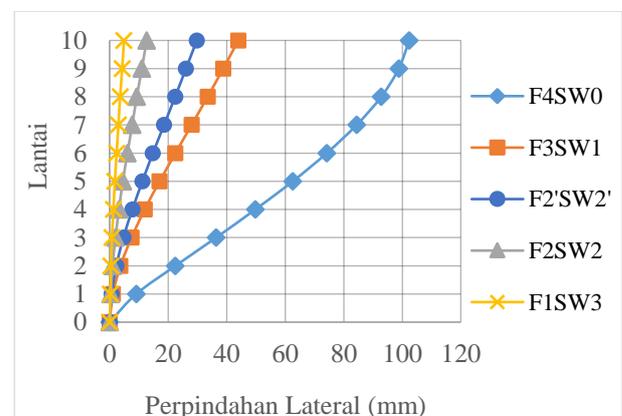
Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa nilai pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap nilai simpangan akibat gempa *El Centro* arah Y pada model F4SW0-F3SW1 yaitu sebesar -88,93%, pada model F3SW1-F2SW2 yaitu sebesar -332,20%, pada model F2SW2-F1SW3 yaitu sebesar -42,80%, dan pada model F1SW3-F2'SW2' yaitu sebesar 23,15%. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan satu spesimen dinding geser akan mempengaruhi nilai simpangan yang terjadi, dengan adanya penambahan dinding geser pada struktur akan meningkatkan tingkat kekakuan struktur sehingga simpangan yang terjadi semakin kecil. Tanda negatif (minus) pada nilai pengaruh menunjukkan adanya penurunan nilai simpangan yang terjadi antar model gedung tersebut, dan sebaliknya tanda positif pada nilai pengaruh menunjukkan adanya kenaikan nilai simpangan yang terjadi antar model gedung tersebut.

Perbandingan Hasil Penelitian dengan Hasil pada Penelitian Sebelumnya

Hasil pada penelitian ini akan dibandingkan dengan hasil pada penelitian sebelumnya yaitu penelitian oleh Sansujaya, Evantianus (2020). Respon struktur yang akan dibandingkan yaitu perpindahan lateral (*displacement*) dan simpangan antar tingkat.

1. Perpindahan Lateral (*Displacement*)

Grafik perbandingan perpindahan lateral (arah X = arah Y) yang terjadi pada kelima model gedung pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 7.

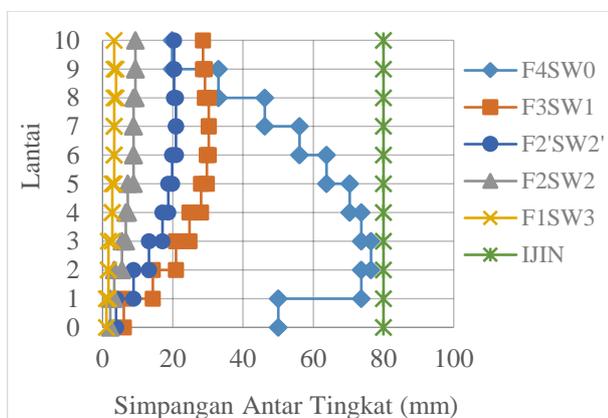


Gambar 7. Perpindahan Lateral dari Hasil Penelitian Sebelumnya

Menurut penelitian oleh Sansujaya, Evantianus (2020) mendapati bahwa nilai perpindahan lateral dari yang terbesar sampai yang terkecil berturut-turut yaitu model F4SW0, model F3SW1, model F2'SW2', model F2SW2, dan model F1SW3, sehingga jika dibandingkan dengan hasil pada penelitian saat ini maka dapat dikatakan bahwa penelitian saat ini linier terhadap penelitian sebelumnya. Namun nilai perpindahan lateral dari hasil penelitian sebelumnya lebih kecil dibandingkan hasil penelitian ini. Hal ini dikarenakan metode analisis beban gempa dalam penelitian ini menggunakan metode analisis dinamik *Time History* yang menghasilkan beban gempa yang lebih besar dibandingkan dengan beban gempa pada penelitian sebelumnya yang menggunakan metode analisis gempa Statik Ekuivalen. Hal ini dibuktikan dengan nilai *base shear* yang dihasilkan pada penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Nilai *base shear* akibat gempa *El Centro* arah X untuk kelima model yaitu : model F4SW0 = 982,47 kN, model F3SW1 = 2279,75 kN, model F2'SW2' = 3519,92 kN, model F2SW2 = 3430,18 kN, dan model F1SW3 = 5241,67 kN. Nilai *base shear* akibat gempa *El Centro* arah Y untuk kelima model yaitu : model F4SW0 = 1107,33 kN, model F3SW1 = 2256,09 kN, model F2'SW2' = 2948,10 kN, model F2SW2 = 3171,14 kN, dan model F1SW3 = 3958,24 kN. Nilai *base shear* untuk kelima model (arah X = arah Y) pada penelitian sebelumnya yaitu : model F4SW0 = 773,46 kN, model F3SW1 = 817,9 kN, model F2'SW2' = 884 kN, model F2SW2 = 884 kN, dan model F1SW3 = 950,14 kN.

2. Simpangan Antar Tingkat

Grafik perbandingan simpangan antar tingkat (arah X = arah Y) yang terjadi pada kelima model gedung pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Simpangan Antar Tingkat dari Hasil Penelitian Sebelumnya

Menurut hasil penelitian oleh Sansujaya, Evantianus (2020) diperoleh bahwa nilai simpangan antar tingkat yang dihitung dari selisih nilai perpindahan lateral antar tingkat diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil berturut-turut yaitu model F4SW0, model F3SW1, model F2'SW2', model F2SW2, dan model F1SW3, sehingga jika dibandingkan dengan hasil pada penelitian saat ini maka dapat dikatakan bahwa penelitian saat ini linier terhadap penelitian sebelumnya.

Pada penelitian sebelumnya nilai simpangan antar tingkat pada model F4SW0 tidak melebihi simpangan ijin yang menunjukkan bahwa struktur masih dalam kategori aman, dimana dalam penelitian sebelumnya digunakan metode analisis gempa Statik Ekuivalen, sedangkan pada penelitian saat ini menggunakan metode analisis gempa dinamik *Time History* dengan menggunakan akselerogram gempa *El Centro*, ketika model F4SW0 diberi gempa *El Centro* nilai simpangan antar tingkat yang terjadi melebihi simpangan ijin yang membuat struktur model F4SW0 termasuk kategori tidak aman. Hal ini dikarenakan tingkat kekakuan struktur model F4SW0 yang rendah, dimana solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekakuan struktur yaitu dengan menggunakan dinding geser atau memperbesar dimensi penampang kolom dan balok.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Hubungan antara penempatan dinding geser (*shearwall*) terhadap simpangan struktur yaitu semakin banyak dinding geser yang dipasang maka simpangan struktur yang terjadi semakin kecil, hal ini dibuktikan dengan nilai simpangan yang terjadi akibat gempa *El Centro* arah X dan arah Y dari yang terbesar sampai yang terkecil berturut-turut yaitu model F4SW0, model F3SW1, model F2'SW2', model F2SW2, dan model F1SW3. Penempatan dinding geser (*shearwall*) yang berdampingan lebih efektif dalam mengurangi simpangan struktur dibandingkan dengan penempatan dinding geser (*shearwall*) yang saling terpisah, hal ini dibuktikan dengan simpangan yang terjadi akibat gempa *El Centro* arah X dan arah Y pada model F2SW2 lebih kecil dibandingkan simpangan yang terjadi pada model F2'SW2'.
- Pengaruh ketersebaran dinding geser (*shearwall*) terhadap nilai simpangan yaitu

setiap penambahan satu spesimen dinding geser (*shearwall*) dapat menurunkan nilai simpangan, dan juga pada model gedung dengan jumlah dinding geser yang sama namun mempunyai posisi yang berbeda akan menghasilkan nilai simpangan yang berbeda. Nilai ketersebaran dinding geser (*shearwall*) tidak hanya dipengaruhi oleh banyaknya bentang dinding geser atau jumlah dinding geser tetapi juga dipengaruhi oleh letak dan posisi dari dinding geser, hal ini dibuktikan dengan nilai ketersebaran dinding geser pada model F2'SW2' lebih besar dibandingkan nilai ketersebaran dinding geser pada model F2SW2.

- c. Perpindahan lateral (*displacement*) yang terjadi pada kelima model gedung akibat gempa *El Centro* arah X dan arah Y diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil berturut-turut yaitu model F4SW0, model F3SW1, model F2'SW2', model F2SW2, dan model F1SW3. Jika dibandingkan dengan hasil pada penelitian sebelumnya maka didapati bahwa hasil dalam penelitian ini linier terhadap penelitian sebelumnya. Simpangan antar tingkat yang terjadi pada kelima model gedung akibat gempa *El Centro* arah X dan arah Y diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil berturut-turut yaitu model F4SW0, model F3SW1, model F2'SW2', model F2SW2, dan model F1SW3. Jika dibandingkan dengan hasil pada penelitian sebelumnya maka didapati bahwa hasil dalam penelitian ini linier terhadap penelitian sebelumnya. Namun nilai perpindahan lateral (*displacement*) dan nilai simpangan antar tingkat yang terjadi pada kelima model gedung dalam penelitian ini memiliki nilai yang lebih besar jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

- Untuk peneliti selanjutnya, diharapkan menggunakan beberapa rekaman gempa dan diharapkan menggunakan rekaman gempa yang ada di Indonesia.
- Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dilakukan analisis pada level kinerja struktur agar dapat dilakukan pendetailan elemen

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Sni 1726-2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*.
- Fauziah, L., Sumajouw, M. D. J., Dapas, S. O., & Windah, R. S. (2013). 2466-4498-1-Sm, 1(7), 466–472.
- Hafidz, A. (2018). Perbandingan Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen dan Dinamik Riwayat Waktu (*Time History*) dengan Variasi Jumlah Tingkat pada Gedung di Lombok. Universitas Mataram.
- Handoyo, I. N., Afifuddin, M., & Putra, R. (2019). Evaluasi Kinerja Gedung 20 Lantai dengan Variasi Dinding Geser Berdasarkan Analisis Time History Gempa. *Journal of The Civil Engineering Student*, 1(3), 83–90.
- PPIUG. (1983). *Peraturan-Pembebanan-Indonesia -1983*.
- Purba, R. P., Djauhari, Z., & Suryanita, R. (2016). Kinerja Struktur Gedung Beraturan Dual System (Concrete Frame-RC Wall Structures) Menggunakan Metode Direct Displacement Based Design Dan Capacity Spectrum Method. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 1. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/185341-ID-none.pdf>
- Sansujaya, E., Pah, J. J. S., & Udiana, I. M. (2021). Studi Kefektifan Dinding Geser pada Bangunan Tingkat Tinggi Dalam Mengurangi Simpangan Struktur. *JURNAL FORUM TEKNIK SIPIL (J-ForTekS)*, 1(1), 24–34.
- Wijayana, H., Susanti, E., & Septiarsilia, Y. (2020). Studi Perbandingan Letak Shear Wall terhadap Perilaku Struktur dengan menggunakan SNI 1726 : 2019 dan SNI 2847 : 2019. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII*, 467–474.