

HUBUNGAN KETERSEBARAN DINDING GESER *CORE WALL* SECARA HORIZONTAL TERHADAP SIMPANGAN STRUKTUR BANGUNAN TINGKAT TINGGI

Gerry J. Manafe¹ (gerrymanafe07@gmail.com)

Jusuf J. S. Pah² (yuser_pah@staf.undana.ac.id)

Dolly W. Karels³ (dollywkarels@gmail.com)

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui hubungan antara distribusi massa dinding geser jenis *core wall* secara horizontal terhadap simpangan struktur bangunan tingkat tinggi. Model Gedung yang dianalisis berupa gedung berbentuk segi empat dengan 40 lantai dengan ukuran 25 m x 25 m. Model terdiri atas 13 variasi yaitu model G1, model G2, model G3, model G4, model G5 model G6, model G7, model G8, model G9 model G10, model G11, model G12, model G13. Hasil penelitian ini bahwa pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap nilai simpangan bahwa setiap penambahan satu spesiman dinding geser dapat mempengaruhi nilai *max drift*. Pada model dengan jumlah dinding geser yang sama namun mempunyai posisi yang berbeda maka akan memperoleh nilai *max drift* yang berbeda. Nilai *max drift* arah x dari *max drift* terkecil yaitu model G1 kemudian kelompok 2 dinding geser *core wall* setelah itu kelompok dinding geser 2 *core wall* yang digabungkan dan untuk arah y dari *max drift* terkecil yaitu model kemudian kelompok dinding geser 2 *core wall* yang digabungkan setelah itu kelompok 2 dinding geser *core wall*.

Kata Kunci: dinding geser, *max drift*, ketersebaran

ABSTRACT

This study was conducted to determine the relationship between the mass distribution of core wall type shear walls horizontally to the structural deviation of high-rise buildings. The study used a rectangular building model with 40 floors and dimensions of 25 m x 25 m. The model consisted of 13 variations, including models G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, and G13. The result of this study is that the effect of the distribution of shear walls on the value of the deviation that each addition of one shear wall specimen can affect the max drift value. In models with the same number of shear walls but have different positions, they will get different max drift values. The maximum drift value in the x direction is from the smallest drift model, which is model G1 Next is the group of 2 sliding core wall panels, followed by the combined group of 2 sliding core wall panels As for the y direction, the smallest drift model is followed by the combined group of 2 sliding core wall panels, and then the group of 2 sliding core wall panels.

Key Words: shear wall, *max drift*, distribution

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil penelitian Rihi (2022) Persebaran dinding geser secara horizontal ternyata memiliki pengaruh terhadap simpangan horizontal (*drift*) diketahui bahwa diketahui bahwa 4 model bangunan gedung tingkat tinggi yang memiliki volume dinding geser sama dapat memiliki *drift* yang berbeda. Dinding geser yang didistribusi secara berdampingan lebih efisien dari pada dinding geser yang didistribusi secara berjarak. Hal ini dapat dilihat dari

¹ Prodi Teknik Sipil, FST Undana (Penulis Korespondensi);

² Prodi Teknik Sipil, FST Undana;

³ Prodi Teknik Sipil.

bertambahnya luas daerah simpangan struktur ketika dinding geser didistribusi secara berjarak. Semakin besar jarak bentang antara dinding geser maka semakin kurang efektif dalam menahan gaya lateral. Tetapi pada penelitian ini baru menggunakan jenis dinding geser frame wall. Oleh karena itu perlu diketahui juga dengan jenis dinding geser lain agar mendapatkan hasil lebih baik dan pembanding yang lebih efektif untuk pada kondisi yang sama guna mendapatkan jenis dinding geser yang efektif untuk dapat dipakai. Metode yang digunakan untuk analisis struktur ialah analisis *Time History* dengan gempa Imperial Valley, gempa Chichi dan gempa Northridge menggunakan gempa-gempa tersebut karena memiliki *strong part* yang besar

TINJAUAN PUSTAKA

Dinding Geser

Dinding geser /shear wall adalah struktur pengaku vertikal yang dirancang untuk menahan gaya lateral seperti gaya gempa dan angin yang bekerja pada bangunan. Selain digunakan untuk menahan gaya lateral bisa juga digunakan sebagai dinding pendukung.

Analisis Time history

Analisis riwayat waktu (time history analysis) merupakan salah satu metode analisis beban gempa secara dinamik dimana dengan cara ini diperlukan rekaman percepatan gempa yang sudah ada sebelumnya Untuk memasukkan nilai gerak tanah kedalam analisis time history, diperlukan hasil proses tambahan karena setiap gempa berbeda letak dan besarnya, sehingga dibutuhkan penskalaan. Dengan penskalaan, gempa dapat dicocokkan dengan spektrum di wilayah yang ditinjau. Penskalaan gempa dapat dicocokkan dengan spektrum di wilayah yang ditinjau.

Dalam SNI 1726:2019 pasal 11.2.3., rentang periode harus ditentukan, sesuai dengan periode getaran yang secara signifikan berkontribusi terhadap respons dinamik lateral bangunan. Rentang periode ini harus memiliki batas atas yang lebih besar dari atau sama dengan dua kali periode ragam-pertama terbesar pada arah-arah utama dalam arah horizontal, kecuali jika nilai yang lebih rendah, tidak kurang dari 1,5 kali periode ragam pertama terbesar.

Berdasarkan Pasal 7.9.1.2 SNI 1726:2019 mengenai parameter respons, menetapkan setiap gerak tanah dalam analisis harus bagi (diskalakan) dengan R/I_e (sesuai konsep desain kapasitas), maka perhitungan PGAM(diskalakan) atau percepatan puncak permukaan tanah setempat dihitung dengan Persamaan:

$$PGAM(\text{diskalakan}) = \frac{F_{PGA} \times PGA}{(R/I_e)}$$

Dimana:

PGAM(diskalakan)	= percepatan tanah puncak yang diskalakan
FPGA	= koefisien situs
PGA	= percepatan tanah puncak
I_e	= faktor keutamaan gempa
R	= koefisien modifikasi respons

SIMPANGAN ANTAR LANTAI

Penentuan simpangan antar lantai atau story drift desain harus dihitung sebagai selisih terbesar dari titik-titik diatas dan dibawah tingkat di sepanjang salah satu bagian tepi struktur. Simpangan pusat massa di tingkat-x (δ_x) (mm) harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut :

$$\delta_x = \frac{Cd \cdot \delta_{xe}}{Ie}$$

Dimana:

- Cd = factor pembesaran simpangan lateral
- δ_{xe} = simpangan di tingkat-x yang ditentukan dengan analisis elastic
- Ie = faktor keutamaan gempa

Simpangan Ijin

Simpangan antar lantai (δ) tidak boleh melebihi simpangan antar lantai ijin (δ_a) seperti yang ditetapkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Simpangan Ijin SNI 1726 : 2019

Struktur	Kategori risiko		
	I atau II	III	IV
Struktur, selain dari struktur dinding geser bata-bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem ditingeksterior yang telah didesain untuk mengakomodasi simpangan antar tingkat.	0,025 h_{sx}	0,020 h_{sx}	0,015 h_{sx}
Struktur dinding geser kantilever batu bata	0,010 h_{sx}	0,010 h_{sx}	0,010 h_{sx}
Struktur dinding geser batu bata lainnya	0,007 h_{sx}	0,007 h_{sx}	0,007 h_{sx}
Semua struktur lainnya	0,020 h_{sx}	0,015 h_{sx}	0,010 h_{sx}

Dimana:

h_{sx} = tinggi tingkat di bawah tingkat x

METODE PENELITIAN

DATA STRUKTUR

1. Data Gedung yang digunakan dalam analisis ini sebagai berikut:

Tabel 2. Data-data umum Gedung

No	Deskripsi Gedung	Keterangan
1	Lokasi gedung	Kota Kupang
2	Fungsional gedung	Kantor
3	Jenis tanah	Tanah Sedang (SD)
4	Jumlah dinding geser	2 dinding geser <i>core wall</i>
5	Struktur bangunan	Beton bertulang
6	Dimensi kolom (b/h)	0,45 m x 0,45 m
7	Dimensi balok (b/h)	0,30 m x 0,50 m
8	Tebal plat lantai (h)	0,14 m
9	Tebal dinding geser (tw)	0,20 m
10	Mutu beton (f_c')	30 Mpa
11	Mutu baja tulangan Longitudinal (f_{y1})	420 Mpa
12	Mutu baja tulangan Transvesal (f_{y2})	240 Mpa

2. Data beban-beban yang bekerja pada gedung

a. Beban gravitasi

Beban gravitasi terdiri dari dua beban yaitu beban hidup dan beban mati yang mengacu pada PPIUG 1983. Dimana beban hidup yang dipakai beban hidup lantai kantor = $2,46 \text{ kN/m}^2$ dan beban hidup lantai atap = $0,98 \text{ kN/m}^2$ sedang beban mati yang digunakan yaitu Keramik (tebal 1 cm) = $0,20 \text{ kN/m}^2$, Pengantungan langit-langit = $0,06 \text{ kN/m}^2$, Langit-langit = $0,11 \text{ kN/m}^2$, Dinding tebal 15 cm = $2,94 \text{ kN/m}^2$. Dan untuk beban mati akibat berat sendiri yaitu struktur Beton bertulang = $23,53 \text{ kN/m}^3$.

b. Beban lateral gempa

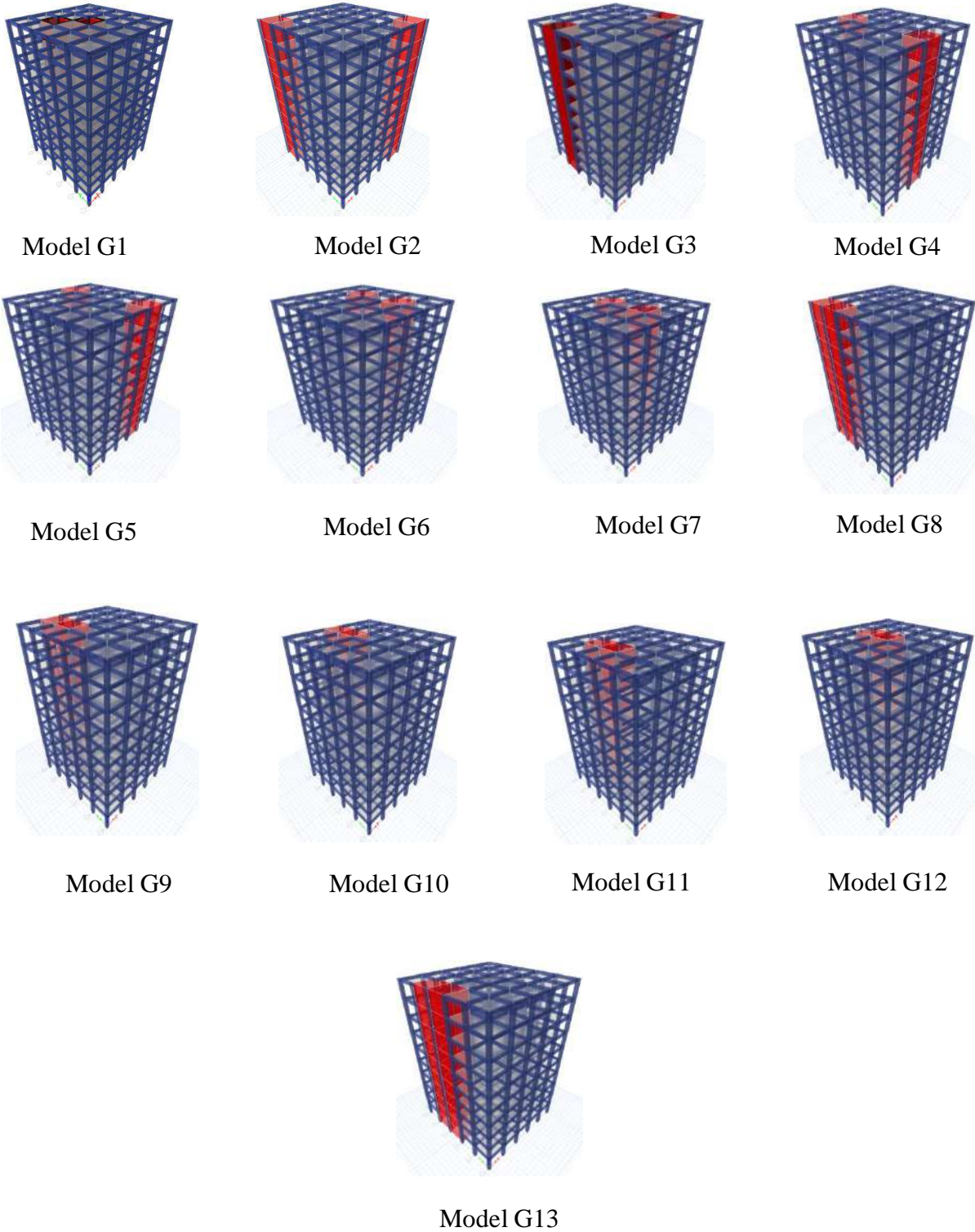
Perhitungan pengaruh gempa dapat dilakukan dengan menggunakan metode analisis gempa statik ekuivalen dan analisis time history. Untuk data analisis time history pada penelitian ini diambil dari situs PEER Ground Motion Database berupa data akselerogram gempa yang kemudian akan diskalakan sehingga dapat konvergen dengan respons spektrum rencana. Beban gempa yang digunakan dalam penelitian ini yakni: Gempa Imperial Valley terjadi pada tanggal 10 Oktober 1979 di Imperial Valley di tenggara Southern California dekat perbatasan internasional dari Amerika Serikat dan Meksiko, dengan besaran magnitudo gempa 6,95. Gempa Northridge terjadi pada tanggal 17 Januari 1994 di California Selatan, Amerika Serikat, dengan besaran magnitudo gempa 6,69. Gempa Chichi terjadi pada tanggal 9 September 1999 di Chichi, Nantou, Republik Tiongkok, dengan besaran magnitudo gempa 7,62.

3. Pemodelan Struktur Gedung

Model spesimen struktur yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah Model struktur gedung dengan portal 2 dimensi yang terdiri atas model G1 sebagai dinding geser yang letak ditengah dan berdekatan dan, model G2, model G3, model G4, model G5 model G6, model G7 sebagai kelompok dengan dinding geser berjauhan dengan jumlah 8 dinding geser dan, model G8, model G9 model G10, model G11, model G12, model G13 sebagai kelompok dinding geser berdekatan dengan jumlah 7 dinding geser.

Teknik Analisis Data

1. Menentukan desain awal dari struktur yakni menentukan dimensi elemen struktur, mutu material, dan pembebanan yang bekerja pada ketiga Model struktur yang akan dianalisis.
2. Membuat pemodelan struktur 3 dimensi pada ketigabelas model struktur.
3. Menginput beban dan membuat kombinasi pembebanan pada ketigabelas Model struktur berdasarkan peraturan yang digunakan.
4. Melakukan analisis struktur dan melakukan pengecekan pada capacity ratio dari struktur. Analisis dilakukan pada struktur yang telah dimodelkan terhadap beban – beban yang telah disebutkan pada poin sebelumnya, sehingga diperoleh simpangan antar lantai, momen, serta gaya geser pada struktur akibat beban yang bekerja.
5. Melakukan analisis hubungan distribusi massa dinding geser secara horizontal terhadap *drift* bangunan tingkat tinggi. Analisis dilakukan berdasarkan nilai – nilai yang diperoleh dari hasil analisis struktur .
6. Mengambil kesimpulan sesuai tujuan penelitian berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan.



Gambar 1. Layout 3D Pemodelan Gedung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Ketersebaran Dinding Geser Terhadap Nilai Simpangan

Perhitungan nilai kesetebaran dinding geser terhadap nilai simpangan menggunakan nilai simpangan terbesar yang terjadi pada model tersebut. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap kenaikan atau penurunan

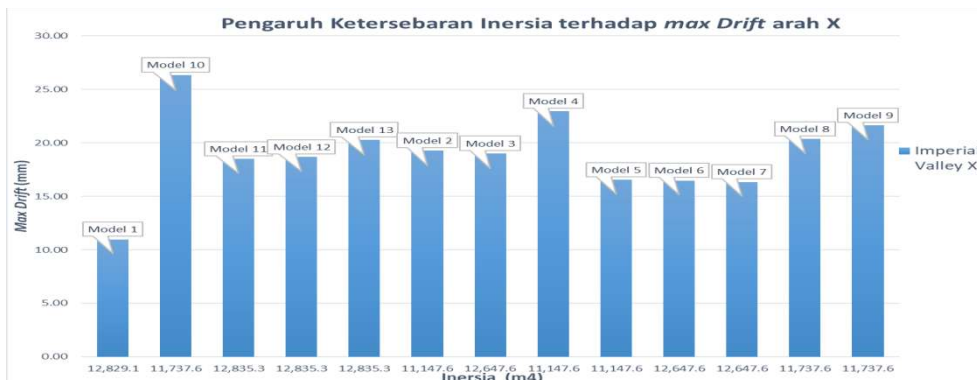
nilai simpangan. Untuk perhitungan ketersebaran digunakan dari nilai momen inersia dari setiap model yang di gunakan perhitungannya terlampir dalam lampiran 1. Rekapitan inersia pada setiap model dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitan Inersia pada Setiap Model

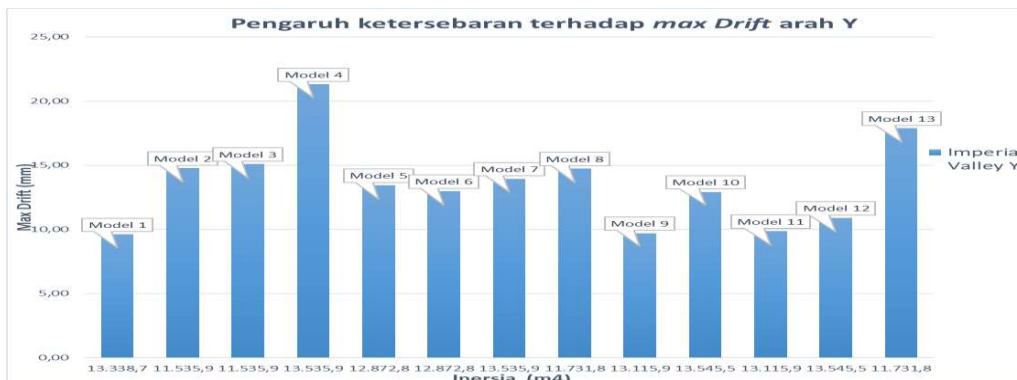
Model	Inersia (m ⁴)	
	I _x	I _y
Model G1	12829,14	13338,73
Model G2	11147,56	11535,93
Model G3	12647,56	11535,93
Model G4	11147,56	13535,93
Model G5	11147,56	12872,77
Model G6	12647,56	12872,77
Model G7	12647,56	13535,93
Model G8	11737,60	11731,84
Model G9	11737,60	13115,93
Model G10	11737,60	13545,47
Model G11	12835,33	13115,93
Model G12	12835,33	13545,47
Model G13	12835,33	11731,84

Berdasarkan Tabel 3 nilai ketersebaran dinding geser tidak di pengaruhi oleh banyaknya dinding geser tetapi dipengaruhi oleh letak dan posisi dinding geser.

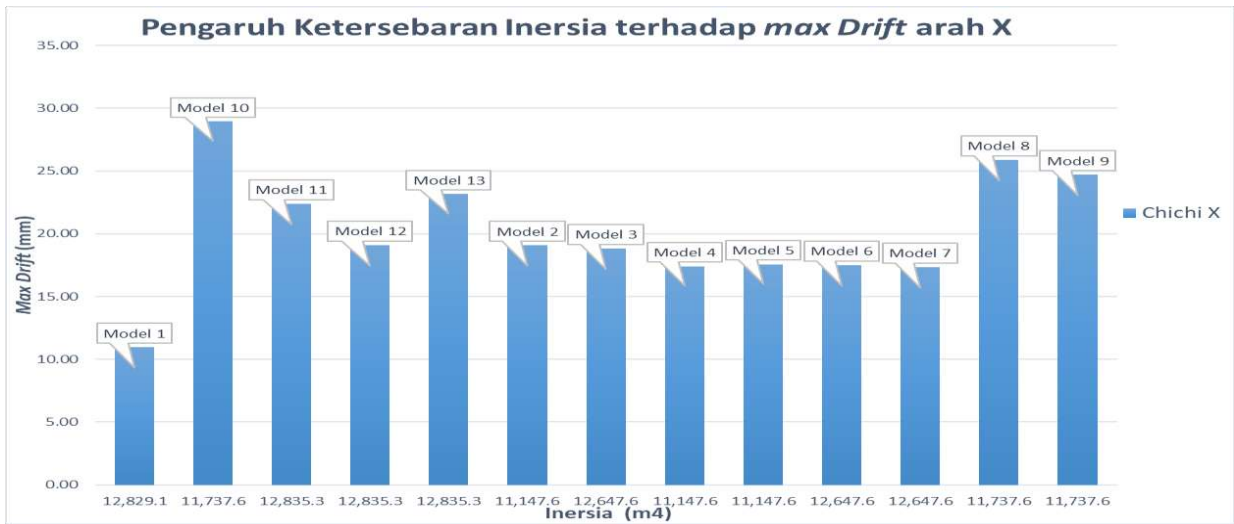
Pengaruh dari Gempa Imperial Valley, Gempa Chichi dan Gempa Northridge



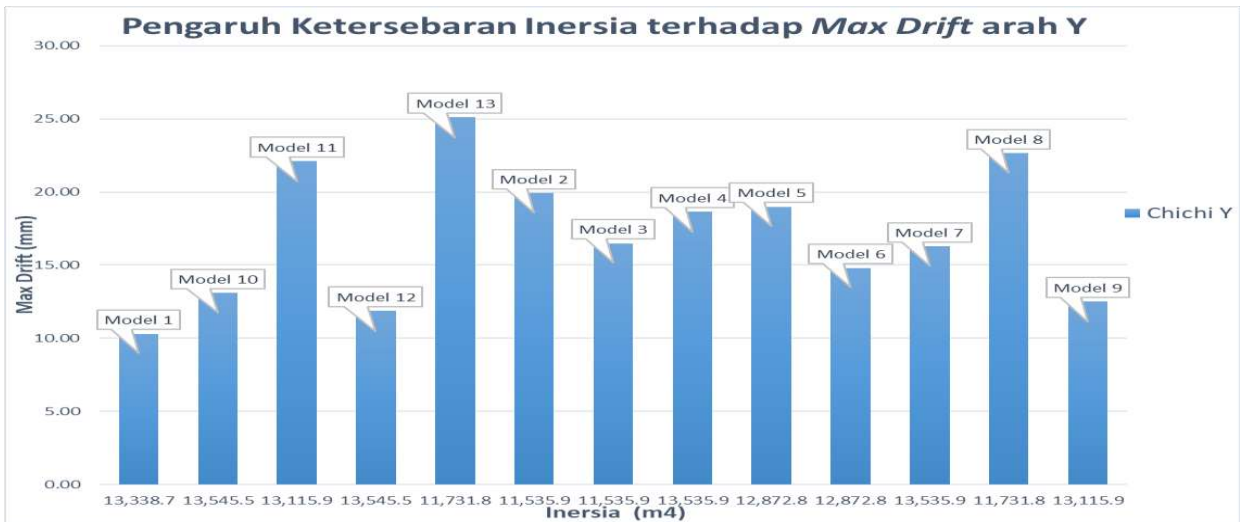
Gambar 2. Grafik pengaruh ketersebaran terhadap max drift Imperial Valley arah x



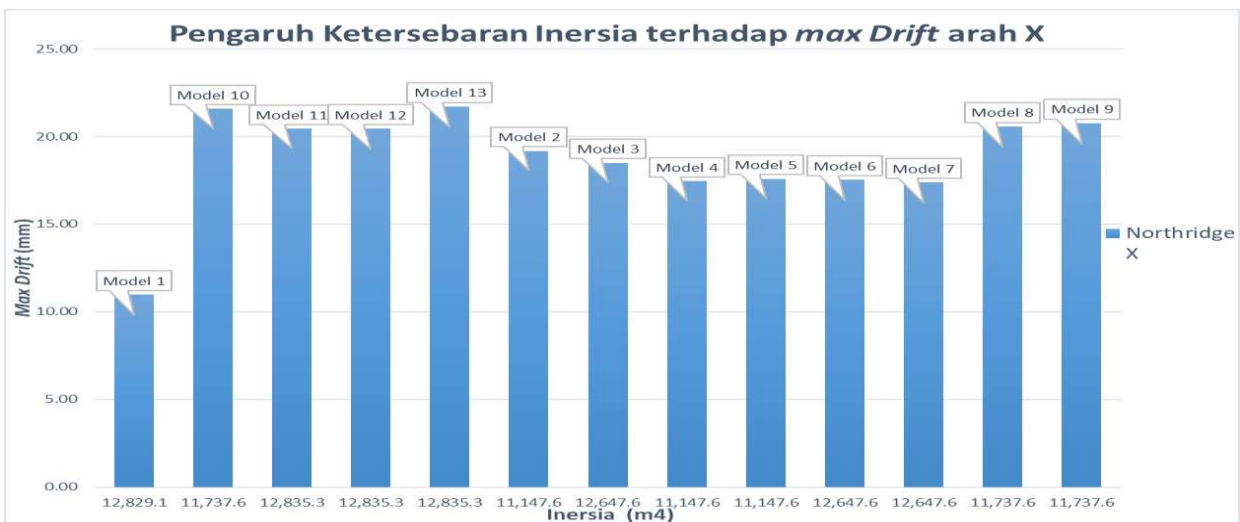
Gambar 3. Grafik pengaruh ketersebaran terhadap max drift Imperial Valley arah y



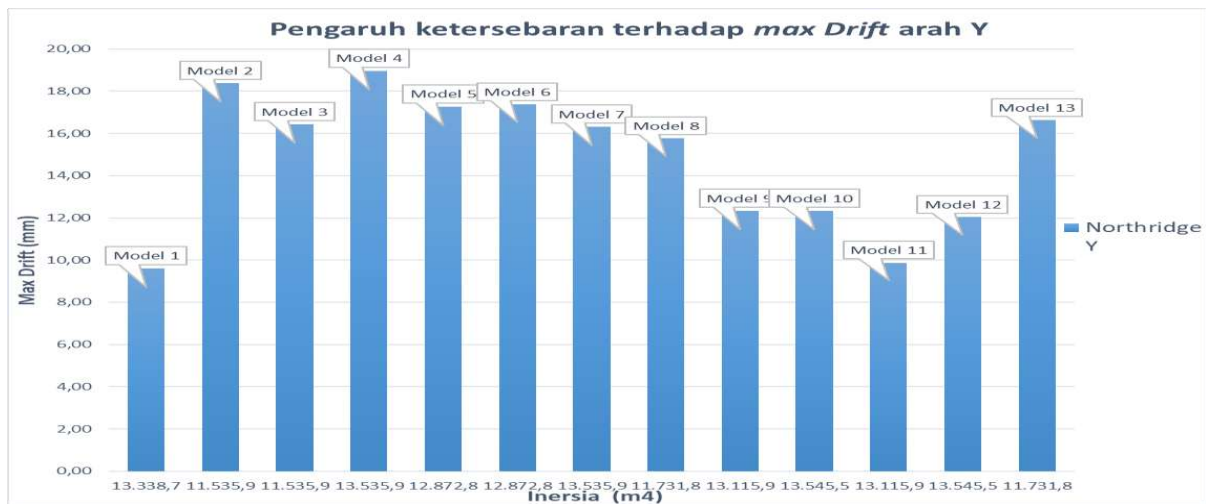
Gambar 4. Grafik pengaruh ketersebaran terhadap max drift Chichi arah x



Gambar 5. Grafik pengaruh ketersebaran terhadap max drift Chichi arah y



Gambar 6. Grafik pengaruh ketersebaran terhadap max drift Northridge arah x



Gambar 7. Grafik pengaruh ketersebaran terhadap max drift Northridge arah y

Berdasarkan hasil dari 3 tiga gaya gempa bahwa besar nilai ketersebaran dinding geser mempengaruhi besar dari pada nilai max drift. Pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap nilai simpangan adalah setiap penambahan satu spesiman dinding geser dapat mempengaruhi nilai *max drift* model bangunan yang digunakan Dapat dilihat bahwa dari semua reaksi dari gaya gempa dengan kesetersebaran berbeda dan memppunyai nilai *max drift* berbeda.

Pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap nilai simpangan setiap penambahan satu spesiman dinding geser dapat mempengaruhi nilai *max drift* serta pada model dengan jumlah dinding geser yang mempunyai jumlah dinding geser yang sama namun mempunyai posisi yang berbeda maka akan memperoleh nilai *max drift* yang berbeda. Pada model G1 (dinding geser yang letak ditengah dan berdekatan) yang merupakan nilai *max drift* terkecil pada arah x dengan jumlah dinding geser yang sama pada model G2, model G3, model G4, model G5, model G6 dan model G7 namun memiliki posisi penempatan yang berbeda sehingga mempengaruhi nilai ketersebaran serta nilai *max drift* menjadi berbeda.

Dari hasil semua gaya gempa memiliki pola untuk arah x dari max drift terkecil yaitu model G1 (dinding geser yang letak ditengah dan 2 dinding geser core wall) kemudian kelompok 2 dinding geser core wall (8 dinding geser) setelah itu kelompok dinding geser 2 core wall yang digabungkan (7 dinding geser) dan untuk arah y dari max drift terkecil yaitu model G1 (dinding geser yang letak ditengah dan 2 dinding geser core wall) kemudian kelompok dinding geser 2 core wall yang digabungkan (7 dinding geser) setelah itu kelompok 2 dinding geser core wall (8 dinding geser).

Menurut Rihi, Reynaldo (2022) dalam penelitiannya mendapati bahwa dinding geser yang didistribusi secara berdampingan lebih efisien dari pada dinding geser yang didistribusi secara berjarak. Jika dibandingkan maka didapati bahwa hasil dalam penelitian ini linier terhadap penelitian sebelumnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan time history dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Pengaruh ketersebaran dinding geser terhadap nilai simpangan adalah setiap penambahan satu spesiman dinding geser dapat mempengaruhi nilai *max drift* model bangunan yang digunakan
2. Keseterbaran dinding geser berpengaruh pada *max drift* model bangunan yang digunakan.

3. Nilai *max drift* arah x dari *max drift* terkecil yaitu model G1 (dinding geser yang letak ditengah dan 2 dinding geser core wall) kemudian kelompok 2 dinding geser core wall (8 dinding geser) setelah itu kelompok dinding geser 2 core wall yang digabungkan (7 dinding geser) dan untuk arah y dari *max drift* terkecil yaitu model G1 (dinding geser yang letak ditengah dan 2 dinding geser core wall) kemudian kelompok dinding geser 2 core wall yang digabungkan (7 dinding geser) setelah itu kelompok 2 dinding geser core wall (8 dinding geser).
4. Model G1 adalah model dengan nilai *max drift* terkecil.

Daftar Pustaka

- Badan Standar Nasional. 2019. SNI - 1726 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2019. SNI – 2847 - 1726 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, Badan Standar Nasional, Jakarta..
- Kementrian PU. 2021. Desain Spektra Indonesia, Diambil dari <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>
- Pemerintah Indonesia. 2002. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Sekretariat Negara, Jakarta.
- PPIUG. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*, Stensil, Bandung.
- Rihi, Raynaldo. Nara. 2022. Hubungan Ketersebaran Dinding Geser Sebidang Secara Horizontal Terhadap *Drift* Bangunan Tingkat Tinggi. Jurnal Teknik Sipil Vol. II, No. 1, Prodi Teknik Sipil, FST, Undana, Kota Kupang.
- Wiryadi, I Gede. G., dan I Ketut. S. 2018. Analisis Pengaruh Bentuk Dinding Geser Beton Bertulang Terhadap Kapasitas Dan Luas Tulangan. Jurnal Spektran Vol. 7 , No. 2, Universitas Udayana, Denpasar.

