



Evaluasi Perbandingan Variasi Tata Letak Dinding Geser pada Gedung 8 Lantai

Mirara Khanza^{*1}, Rizkia Indriani Putri², Johannes Panjaitan³

¹Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur, 13210, Indonesia.

*Email korespondensi: mirarakhanza@unj.ac.id

Diterima Desember 2025; Disetujui 31 Januari 2026; Dipublikasi 31 Januari 2026

Abstract: *This study examines the role of shear walls in enhancing the seismic performance of buildings through a comparative analysis of three 8-story structural models with variations in the layout and configuration of shear walls placed around the elevator and staircase areas. Shear walls function to increase lateral stiffness, reduce inter-story drift, and distribute seismic forces more effectively within the dual system. The analysis was conducted using ETABS software with response spectrum seismic loading in accordance with SNI 1726:2019. The results show that all three models satisfy the allowable limits for drift, structural period, and Modal Participating Mass Ratio (MPMR). However, Model 3 demonstrates the best performance, with the shortest structural period, balanced base shear (± 4900 kN), and the smallest maximum drift (1.89 cm in the X-direction and 1.14 cm in the Y-direction). Furthermore, the distribution of shear wall contribution (66.43%–72.16%) and frame contribution (27.84%–33.57%) indicates the most optimal balance of the dual system.*

Keywords: *shear wall, modal participating mass ratios, dual structural system, respon spectrum.*

Abstrak: Penelitian ini membahas peran dinding geser dalam meningkatkan kinerja seismik bangunan melalui analisis perbandingan tiga model struktur 8 lantai dengan variasi tata letak dan bentuk dinding geser yang ditempatkan di area lift dan tangga. Dinding geser berfungsi menambah kekakuan lateral, mengurangi simpangan antar tingkat, serta mendistribusikan gaya gempa lebih seimbang pada sistem ganda. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS dengan pembebanan gempa respons spektrum sesuai SNI 1726:2019. Hasil menunjukkan bahwa ketiga model memenuhi batas izin simpangan, periode, dan Modal Participating Mass Ratio (MPMR). Namun, Model 3 memberikan performa terbaik dengan periode paling pendek, base shear seimbang (± 4900 kN), serta drift maksimum terkecil (1,89 cm arah X dan 1,14 cm arah Y). Selain itu, distribusi kontribusi dinding geser (66,43%–72,16%) dan rangka (27,84%–33,57%) menunjukkan keseimbangan sistem ganda yang paling optimal.

Kata kunci : *dinding geser, rasio modal partisipasi massa, sistem struktur ganda, respon spektrum.*

Indonesia terletak pada kawasan Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*) yang memiliki tingkat kerawanan tinggi terhadap gempa bumi. Kondisi geologis ini menuntut perencanaan struktur bangunan yang mampu menahan gaya lateral akibat gempa untuk menjamin keamanan dan kenyamanan penghuni (Prasetio et al., 2023; Bush et al., 2022). Aspek ketahanan gempa menjadi sangat penting, terutama pada bangunan vital seperti rumah sakit yang harus tetap berfungsi pascabencana.

Salah satu solusi struktural yang banyak digunakan untuk meningkatkan ketahanan lateral adalah dinding geser. Elemen ini berperan dalam meningkatkan kekakuan lateral, mengurangi simpangan antar lantai, serta menyalurkan gaya gempa secara lebih merata ke pondasi (Baehaki, 2017; Mibang & Choudhury, 2021). Penempatan *shear wall* yang tepat juga dapat mengurangi efek torsi akibat eksentrisitas serta meningkatkan stabilitas global bangunan (Kusuma et al., 2017; Nursani et al., 2023). Lokasi strategis seperti area inti, *lift*, tangga, maupun sudut bangunan sering dipilih karena efektif sekaligus tidak mengurangi fleksibilitas ruang (Budi Bagus Kuncoro & Dahlia, 2019; Imannanta et al., 2023; Jadhav et al., 2022; Kumar, 2018; Widorini et al., 2021)

Penelitian ini difokuskan pada RSUD Pesanggrahan Jakarta Selatan, sebuah gedung rumah sakit 8 lantai. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem struktur yang digunakan, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), belum memenuhi persyaratan ketahanan gempa secara optimal. Untuk mengkaji peningkatan kinerja seismik bangunan, dilakukan analisis komparatif terhadap tiga model struktur, dengan parameter

utama berupa *Modal Participating Mass Ratio* (MPMR), gaya geser dasar, *inter-story drift*, serta evaluasi sistem struktur ganda. Analisis ini bertujuan menilai efektivitas penambahan dinding geser dalam meningkatkan ketahanan seismik bangunan.

KAJIAN PUSTAKA

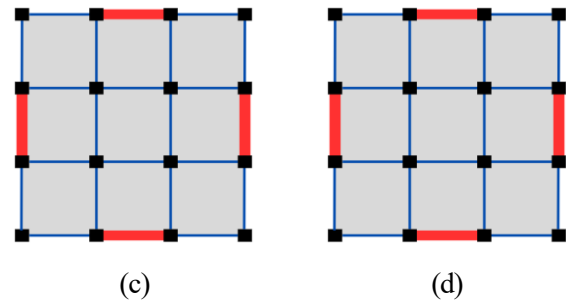
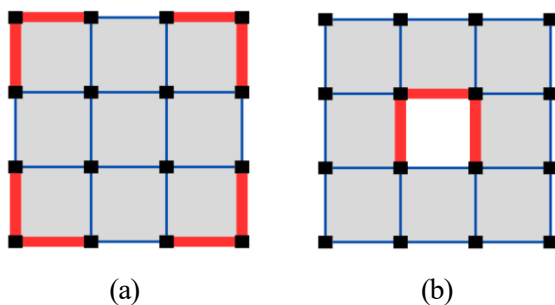
Struktur Dinding Geser

Dinding geser merupakan elemen struktural vertikal dari beton bertulang yang berfungsi menahan gaya lateral akibat gempa maupun angin, sekaligus meningkatkan stabilitas bangunan (Cere et al., 2022). Elemen ini dipasang dari fondasi hingga atap dan bekerja menyalurkan beban lateral ke fondasi sehingga menambah kekakuan serta kestabilan struktur (Yadav & Joshi, 2019). Pada bangunan bertingkat tinggi, dinding geser berperan penting dalam mengurangi simpangan lateral, meningkatkan kapasitas menahan gaya horizontal, dan membantu distribusi beban vertikal secara merata, terutama jika ditempatkan pada posisi strategis dalam struktur (Zad, 2021).

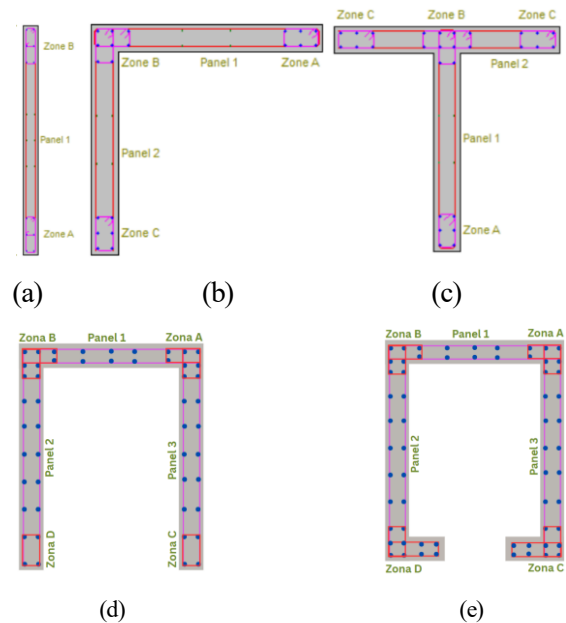
Konfigurasi Dinding Geser

Konfigurasi dinding geser memegang peranan penting dalam perencanaan bangunan tahan gempa, meliputi penempatan di perimeter, inti bangunan (*core wall*), serta pola simetris maupun asimetris (Ozkul et al., 2019). Penempatan simetris terhadap sumbu utama umumnya menghasilkan respons seismik lebih stabil karena momen torsi rendah (Aji et al., 2022), sedangkan pola asimetris berpotensi meningkatkan momen puntir yang menurunkan kinerja struktur (Vijayan & Daniel, 2021). *Core wall* yang dipadukan dengan sistem outrigger dapat

meningkatkan kekakuan lateral, sementara penempatan di perimeter atau sudut bangunan efektif memperbesar kapasitas torsi sekaligus mendistribusikan beban lateral secara merata (Hasrat et al., 2024). Analisis konfigurasi yang cermat diperlukan untuk mencegah ketidakseimbangan distribusi gaya yang berisiko memicu kerusakan lokal hingga keruntuhan total saat gempa (Nursani et al., 2023). Bentuk geometris turut memengaruhi efektivitas dinding geser (Wiryadi & Sudarsana, 2019). Dinding berbentuk I memberikan kekakuan lateral yang efisien, bentuk L meningkatkan kekakuan torsional dan momen inersia, sedangkan bentuk T memperbesar kapasitas lateral sekaligus ketahanan aksial. *Coupled shear wall* mampu mendistribusikan beban lateral secara merata serta meningkatkan daktilitas. Sementara itu, *core wall* berbentuk C atau tabung umum digunakan pada gedung tinggi untuk mengendalikan deformasi lateral, namun efektivitasnya terhadap torsi dapat berkurang jika tidak dipadukan dengan outrigger atau perimeter frame (Hasrat et al., 2024). Berikut konfigurasi letak dinding geser pada Gambar 1 dan bentuk dinding geser pada Gambar 2.



Gambar 1. Variasi Tata Letak Dinding Geser (Jadav et al., 2022)



Gambar 2. Variasi Bentuk Dinding Geser (Wiryadi et al., 2019)

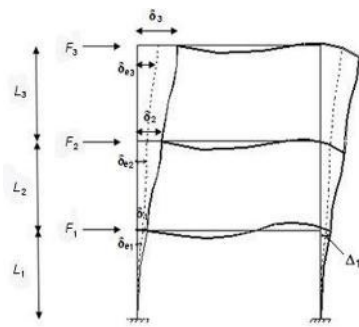
Gaya Geser Dasar

Gaya geser dasar merupakan total gaya horizontal maksimum pada dasar struktur akibat beban gempa, yang menjadi representasi utama beban lateral seismik dalam perencanaan dan analisis gedung bertingkat (Ayuddin, 2023). SNI 1726-2019 pasal 7.9.4.1 mengatur bahwa hasil analisis dinamik harus menghasilkan nilai minimal sama dengan 100% gaya geser dasar dari analisis statik ekuivalen.

Simpangan Antar Tingkat

Simpangan antar tingkat (*inter-story drift*)

adalah perpindahan horizontal relatif antara dua lantai yang berdekatan akibat gaya lateral seperti beban gempa atau angin. Nilainya dihitung sebagai selisih simpangan total lantai atas dan lantai di bawahnya, sehingga mencerminkan perpindahan antar tingkatan. Berikut ilustrasi pada Gambar 3.



Gambar 3. Simpangan Antar Tingkat (BSN, 2019)

Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan simpangan antar tingkat pada persamaan berikut:

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_e} \quad (1)$$

Keterangan :

- δ_x = Simpangan elastik pada tingkat x (mm)
- C_d = Faktor perbesaran simpangan lateral
- I_e = Faktor keutamaan gempa

Kontrol Sistem Struktur

Untuk sistem ganda, rangka pemikul momen dan dinding geser atau rangka bresing harus didistribusikan secara proporsional untuk menahan gaya gempa. Untuk sistem ini, rangka pemikul momen harus mampu menahan 25% dari gaya gempa desain (Lesmana, 2020).

METODE PENELITIAN

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian ini merupakan proyek Rumah Sakit Umum Daerah Pesanggrahan 8 lantai pada Kec. Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan. Berikut Lokasi penelitian terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lokasi Penelitian (Google Earth, 2025)

Metode Pelaksanaan Penelitian

1. Pengumpulan Data

Penelitian ini memanfaatkan data primer dan sekunder. Data primer berasal dari gambar *for construction* bangunan yang menjadi objek studi, mencakup aspek arsitektur, konfigurasi sistem struktur, dimensi elemen utama, serta detail struktur. Data ini juga meliputi hasil penyelidikan tanah di lokasi proyek yang memuat jenis tanah, kapasitas dukung, dan parameter geoteknik untuk analisis seismik. Data sekunder diperoleh dari peraturan, buku, dan jurnal terkait, mencakup pembebanan gravitasi, percepatan gempa, dan klasifikasi tanah yang digunakan dalam analisis.

2. Pemodelan Struktur Bangunan

Pemodelan struktur dilakukan dengan ETABS pada bangunan beton bertulang 8 lantai. terdapat tiga model struktur yang dianalisis dengan konfigurasi dimensi balok dan kolom yang sama, namun dilengkapi dinding geser pada area lift dan tangga untuk meningkatkan kekakuan lateral serta kinerja seismik. Analisis ketiga model dilakukan dengan metode dinamik berbasis respons spektrum.

3. Analisis Struktur Bangunan

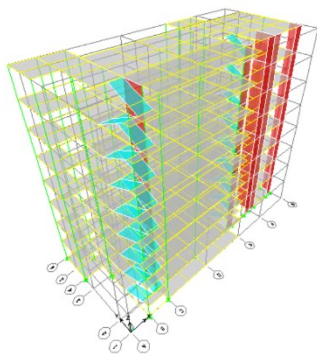
Analisis struktur dilakukan untuk menilai kinerja seismik 3 model menggunakan metode respons spektrum sesuai SNI 1726:2019. Parameter yang dianalisis meliputi *Modal Participating Mass Ratio* (MPMR) untuk mengetahui keterlibatan

massa dalam mode getar utama, gaya geser dasar (*base shear*) sebagai indikator total beban lateral, pengecekan sistem kontrol *dual system*, serta simpangan antar tingkat untuk menilai deformasi relatif antar lantai. Analisis ini bertujuan menentukan performa optimal dari berbagai skenario variasi tata letak dinding geser pada bangunan dengan sistem struktur ganda yang mengombinasikan rangka pemikul momen dan dinding geser.

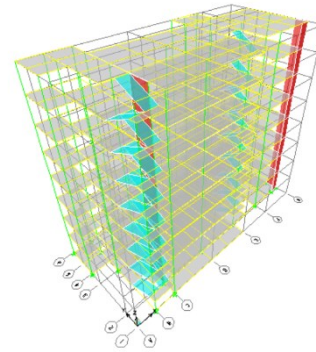
HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Struktur Bangunan

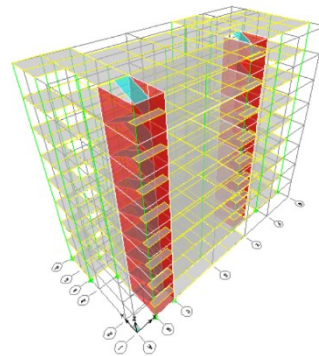
Pemodelan struktur dalam penelitian ini terdiri dari tiga model bangunan 8 lantai yang dibuat menggunakan perangkat lunak ETABS. Ketiga model memiliki konfigurasi serupa dengan perbedaan pada penempatan dinding geser yang ditempatkan di area lift dan tangga. Mutu beton yang digunakan adalah $f'_c = 30$ MPa dengan baja tulangan $f_y = 420$ MPa, serta pembebanan yang diterapkan secara seragam untuk menghasilkan perbandingan kinerja yang objektif. Berikut gambar pemodelan pada Gambar 5 – Gambar 7.



Gambar 5. Model 1



Gambar 6. Model 2



Gambar 7. Model 3

Pengecekan MPMR

Berikut perbandingan hasil output *Modal Participating Mass Ratios* dari Model 1, Model 2, dan Model 3 pada Tabel 1. - Tabel 3.

Tabel 1 . *Modal Participating Mass Ratio Model 1*

Case	Mode	Period (sec)	UX	UY	RZ
Modal	1	0,938	70,2418	0,2823	6,8246
Modal	2	0,757	1,6517	67,7815	5,8262
Modal	3	0,713	5,4317	6,5593	62,5884
Modal	4	0,277	10,7578	0,0442	0,749
Modal	5	0,215	0,2553	10,758	2,1896
Modal	6	0,194	0,4383	3,0555	10,3237
Modal	7	0,157	0,0221	0,0033	0,0129
Modal	8	0,141	4,5352	0,012	0,281
Modal	9	0,129	0,1095	0	0,0062
Modal	10	0,105	0,1325	3,8386	1,3654

Modal	11	0,102	0,1061	0,0133	0,0661
	Total		0,9368	0,9234	0,9023

Tabel 2 . Modal Participating Mass Ratio Model 2

Case	Mode	Period (sec)	UX	UY	RZ
Modal	1	1,121	75,500	1,153	2,071
Modal	2	0,912	2,938	47,090	25,401
Modal	3	0,766	0,267	27,493	48,203
Modal	4	0,342	10,684	0,089	0,226
Modal	5	0,259	0,305	9,074	3,348
Modal	6	0,216	0,057	3,815	9,181
Modal	7	0,180	4,284	0,026	0,105
Modal	8	0,157	0,002	0,004	0,010
Modal	9	0,130	0,001	0,018	0,103
Modal	10	0,124	0,108	4,092	1,097
Modal	11	0,112	2,439	0,049	0,005
	Total		0,9658	0,9290	0,8975

Tabel 3 . Modal Participating Mass Ratio Model 3

Case	Mode	Period (sec)	UX	UY	RZ
Modal	1	0,893	44,976	10,820	20,685
Modal	2	0,672	29,357	15,545	29,876
Modal	3	0,568	0,017	48,119	25,776
Modal	4	0,231	8,983	1,436	4,050
Modal	5	0,160	4,147	6,294	1,727
Modal	6	0,156	2,423	1,729	0,895
Modal	7	0,131	0,035	0,056	0,343
Modal	8	0,126	1,023	7,290	7,667
Modal	9	0,106	2,894	0,066	1,548
Modal	10	0,101	0,131	0,033	0,045

Case	Mode	Period (sec)	UX	UY	RZ
Modal	11	0,078	0,050	0,005	0,022
	Total		0,9403	0,9139	0,9263

Dari ketiga model, respon translasi sudah dominan pada mode awal sehingga memenuhi ketentuan SNI 1726:2019 terkait partisipasi massa. Model 1 dengan periode fundamental 0,938 detik mampu mencapai kumulatif partisipasi massa di atas 90% pada semua arah (UX 93,68%, UY 92,35%, dan RZ 90,23%). Model 2 memiliki periode lebih panjang, yaitu 1,121 detik, dengan partisipasi massa kumulatif UX dan UY melebihi 90%, namun arah rotasi (RZ) hanya 89,75% sehingga tidak sepenuhnya memenuhi syarat. Adapun Model 3 memiliki periode fundamental 0,893 detik dengan distribusi partisipasi massa yang lebih merata dan nilai kumulatif lebih tinggi, yakni UX 94,03%, UY 91,39%, dan RZ 92,63%. Berdasarkan kombinasi periode dan capaian partisipasi massa, Model 3 dapat dinyatakan sebagai model yang paling baik karena memenuhi seluruh kriteria sekaligus memberikan gambaran perilaku struktur yang lebih representatif.

Gaya Geser Dasar (*Base Shear*)

Berikut hasil gaya geser dasar Model 1 - Model 3 pada Tabel 4.

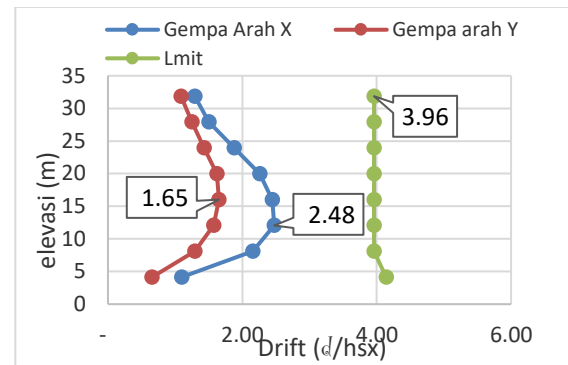
Tabel 4 . Base Shear Statik dan Dinamik

Model	V Dinamik		V Statik	
	Vx (kN)	Vy(kN)	Vx (kN)	Vy(kN)
Model 1	3567,73	3549,02	3943,10	4608,62
Model 2	3432,36	2931,42	4016,22	4694,00
Model 3	3153,47	3024,71	4238,59	4953,99

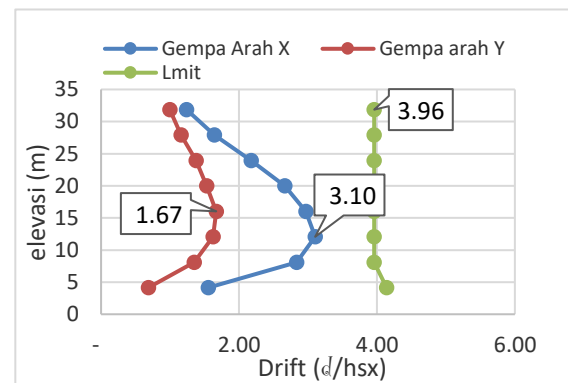
Berdasarkan Tabel 4, nilai base shear dinamik pada ketiga model dibandingkan dengan base shear statik menunjukkan bahwa seluruh model masih berada di bawah nilai statik sehingga diperlukan penskalaan agar sesuai ketentuan SNI 1726:2019, yaitu V dinamik harus minimum 100% dari V statik. Model 1 memiliki faktor skala terkecil, yakni 1,105 (V_x) dan 1,299 (V_y), sehingga perbedaan antara respon dinamik dan statik relatif kecil. Model 2 dan Model 3 membutuhkan faktor skala lebih besar, terutama pada arah V_y yang mencapai 1,601 dan 1,638. Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisis dinamik Model 1 lebih mendekati statik sehingga lebih efisien dari segi penskalaan. Jika ditinjau dari nilai base shear statik, Model 3 memiliki nilai terbesar yaitu 4238,59 kN (V_x) dan 4953,99 kN (V_y), diikuti oleh Model 2, kemudian Model 1. Nilai base shear statik yang lebih besar mengindikasikan kekakuan struktur yang lebih tinggi, sehingga Model 3 dapat dikatakan lebih kaku dibandingkan Model 1 dan Model 2. Dengan demikian, apabila dilihat dari aspek efisiensi penskalaan, Model 1 lebih unggul, sedangkan dari segi kekakuan struktur, Model 3 memiliki respons yang lebih besar terhadap beban gempa.

Simpangan Antar Tingkat

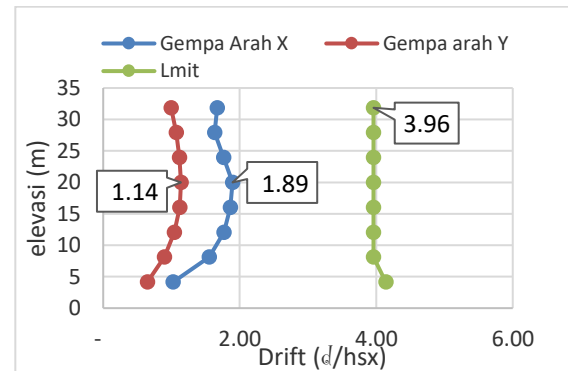
Berikut simpangan antar tingkat Model 1 - Model 3 pada Gambar 8. - Gambar 10.



Gambar 8. Grafik Simpangan Antar Tingkat Model 1



Gambar 9. Grafik Simpangan Antar Tingkat Model 2



Gambar 10. Grafik Simpangan Antar Tingkat Model 3

Berdasarkan grafik di atas, seluruh model menunjukkan nilai simpangan antar tingkat yang masih berada di bawah batas izin (*limit drift* = 3,96 cm) sesuai ketentuan perhitungan SNI 1726:2019, sehingga ketiganya dapat dikategorikan aman terhadap kriteria simpangan. Model 1 memiliki drift maksimum sekitar 2,48 cm pada arah X dan 1,65 cm pada arah Y, sedangkan Model 2 menunjukkan

simpangan lebih besar dengan nilai mendekati 3,10 cm pada arah X dan 1,67 cm pada arah Y. Adapun Model 3 memperlihatkan simpangan yang lebih kecil dan stabil, yaitu sekitar 1,89 cm baik pada arah X dan 1,14 cm pada arah Y. Hal ini mengindikasikan bahwa dari segi kendali simpangan antar tingkat, Model 3 merupakan yang paling baik karena menghasilkan drift paling rendah dan jauh dari batas izin, sehingga lebih efektif dalam menjaga kinerja seismik bangunan.

Kontrol Sistem Struktur

Berikut kontrol sistem struktur ganda pada Model 1 – Model 3 dalam Tabel 5 – Tabel 7.

Tabel 5. Kontrol Sistem Struktur Ganda Model 1

	Arah X	%	Arah Y	%
Frame	1362,61	26,22	1311,22	25,61
Shearwall	3834,22	73,78	3808,67	74,39
Total	5196,83	100	5119,89	100

Tabel 6. Kontrol Sistem Struktur Ganda Model 2

	Arah X	%	Arah Y	%
Frame	2233,27	36,35	1211,9	67,08
Shearwall	1275,58	63,65	2469,3	32,92
Total	3508,85	100	3681,2	100

Tabel 7. Kontrol Sistem Struktur Ganda Model 3

	Arah X	%	Arah Y	%
Frame	1913,23	33,57	2304,14	27,84
Shearwall	3742,45	66,43	5972,79	72,16
Total	5633,68	100	8276,93	100

Berdasarkan Tabel 5, 6, dan 7 mengenai kontrol sistem ganda, terlihat bahwa kontribusi gaya geser dinding geser dan rangka berbeda pada setiap model. Pada Model 1, dinding geser mendominasi dengan kontribusi sekitar 74% terhadap base shear di kedua arah, sedangkan rangka hanya sekitar 26%. Hal ini menunjukkan struktur terlalu bergantung pada dinding geser sehingga kinerja rangka menjadi kurang optimal. Pada Model 2, kontribusi lebih seimbang, yakni pada arah X rangka 36,35% dan dinding geser 63,65%, sedangkan arah Y rangka 67,08% dan dinding geser 32,92%. Namun, dominasi rangka yang tinggi pada arah Y menunjukkan distribusi kekakuan yang kurang ideal karena sistem ganda seharusnya menuntut kontribusi signifikan dari keduanya. Sementara itu, Model 3 menunjukkan kombinasi yang paling baik, dengan kontribusi dinding geser sekitar 66,43% di arah X dan 72,16% di arah Y, sedangkan rangka tetap memberikan kontribusi lebih dari 25% di kedua arah (33,57% dan 27,84%). Distribusi ini sesuai dengan konsep sistem ganda menurut SNI 2847:2019 yang mensyaratkan rangka menahan minimal 25% gaya geser. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Model 3 merupakan yang paling sesuai secara konsep sistem ganda karena distribusi beban lateral antara rangka dan dinding geser lebih seimbang serta memenuhi persyaratan standar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, ketiga model menunjukkan perbedaan signifikan pada aspek

periode dan *Modal Participating Mass Ratio* (MPMR). Model 1 memiliki periode terkecil kedua dengan partisipasi massa didominasi translasi dan kontribusi rotasi kecil, menunjukkan struktur relatif lebih kaku. Model 2 memperlihatkan periode lebih panjang dan partisipasi massa translasi yang lebih rendah, sehingga indikasi kekakuan struktur berkurang. Model 3 memiliki periode paling pendek dengan distribusi MPMR translasi yang memadai dan rotasi tetap terkendali, sehingga lebih seimbang. Dari sisi *base shear*, Model 1 menghasilkan nilai paling besar (± 4600 kN), menandakan kekakuan struktur tinggi, begitu juga Model 2 (± 4600 kN) yang tidak jauh berbeda dengan model 1, sementara Model 3 memberikan nilai sedang hingga besar (± 4900 kN) dengan kontribusi dinding geser dominan. Untuk simpangan antar tingkat, Untuk simpangan antar tingkat, ketiga model masih memenuhi syarat SNI karena tidak ada yang melebihi batas izin. Namun, performa Model 3 lebih baik karena menghasilkan drift maksimum paling kecil yaitu 1,89 cm pada arah X dan 1,14 cm pada arah Y. Terakhir pada kontrol sistem ganda, Model 1 terlalu didominasi dinding geser sebesar $\pm 74\%$ dengan kontribusi rangka hanya $\pm 26\%$. Pada Model 2, arah Y justru lebih banyak ditahan rangka sebesar 67,08% dibanding dinding geser 32,92%, sehingga peran dinding geser kurang optimal. Sementara itu, Model 3 memiliki distribusi paling seimbang, dengan kontribusi dinding geser 66,43%–72,16% dan rangka 27,84%–33,57%. Oleh karena itu, secara keseluruhan Model 3 dapat disimpulkan sebagai model terbaik, karena memenuhi keseimbangan pada MPMR, memiliki *base shear* yang wajar,

simpangan antar tingkat masih terkendali, dan kontrol sistem ganda terpenuhi.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk membahas variasi letak dinding geser untuk mencari posisi optimal terhadap merespon seismik. Selain itu, penggunaan metode analisis nonlinear seperti *pushover analysis* atau *time history analysis* juga direkomendasikan untuk memperoleh gambaran perilaku struktur yang lebih akurat, terutama dalam merespons gempa besar yang bersifat nonlinier dan dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, H. S., Rosyidah, A., & Saputra, J. (2022). *The effect of variation of shear walls placement on the response of building structure using the Direct Displacement-Based Design method*. SINERGI, 26(2).
- Ayuddin. (2023). Analisis Gaya Geser Dasar pada Gedung Bertingkat dengan Konsep Perpindahan Langsung. *Jurnal Teknik Sains*, 8(2).
- Baehaki, dan. (2017). Evaluasi Simpangan Struktur Akibat Penambahan Lantai Dengan Metode Analisis Statik Dan Dinamik Response Spectrum (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik UNTIRTA). In *Jurnal Spektran*, 5(2).
- Berile, N. K., A., M., & Bezebeh. (2025). *Performance-based wind design of tall mass timber buildings with coupled post-tensioned cross-laminated timber shear walls*. *Journal of Wind Engineering &*

- Industrial Aerodynamic.*
- Budi Bagus Kuncoro, H., & Dahlia, P. (2019). Pengaruh Letak Shear Wall Pada Gedung Tidak Beraturan Terhadap Nilai Simpangan Dengan Analisa Respons Spektrum (Studi Kasus: Apartemen di Cimanggis, Depok). *Jurnal Fondasi*, 8(1).
- Bush, R. C., Shirkol, A. I., Sruthi, J. S., & Kumar, A. (2022). *Study of seismic analysis of asymmetric building with different shapes of staggered openings and without openings in Shear Wall. Materials Today: Proceedings*, 64, 964–969.
- Cerè, G., Rezugui, Y., Zhao, W., & Petri, I. (2022). *Shear walls optimization in a reinforced concrete framed building for seismic risk reduction. Journal of Building Engineering*, 54.
- Hasrat, H. A., Qazi, W., & Momand, N. (2024). *International Journal of Current Science Research and Review Evaluation of Lateral Load Resisting Systems in High-Rise Buildings. International Journal of Current Science Research and Review*, 7(6).
- Horse, V., & Saputra, A. J. (2024). Jurnal Teslink: Teknik Sipil dan Lingkungan Analisis Dampak Penambahan Lantai Terhadap Perkuatan Struktur Kolom dan Pondasi Bangunan Ruko 9 Lantai. *Jurnal Teslink: Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 6(1), 142–156.
- Imannanta, A., Fitriyah, D. K., & Septiarsilia, Y. (2023). Studi Perilaku Pengaruh Rasio Kelangsingan dan Posisi *Shearwall* ada Vertical Irregular Building. *Civil Engineering Proceeding*, 1(1).
- Kumar, M. (2018). *Seismic Behavior of Buildings with Shear Wall. International Journal of Engineering Research & Technology*, 6(11).
- Kusuma, Y. N., Purwanto, & Mahendra, W. (2017). Studi Bentuk Dan Layout Dinding Geser (Shear Wall) Terhadap Perilaku Struktur Gedung Bertingkat. *Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, 1(1).
- Lesmana, Y. (2020). *Handbook Analisa Dan Desain Shear Wall Beton Bertulang Dual System Berdasarkan SNI 2847-2019 & 1729-2019*. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Mibang, D., & Choudhury, S. (2021). *Performance-Based Design of Dual System. International Conference on Recent Development in Sustainable Infrastructure (Material Management)*, 75, 325–335.
- Nursani, R., & Noor, D. E. (2023). Analisis Pengaruh Penambahan Dinding Geser terhadap Perilaku Struktur Gedung Sistem Ganda. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 8(2), 105–114.
- Ozkul, T. A., Kurtbeyoglu, A., Borekci, M., Zengin, B., & Kocak, A. (2019). *Effect of shear wall on seismic performance of RC frame buildings. Engineering Failure Analysis*, 100, 60–75.
- Prasetio, A., Makmun, M., & Dwi, M. N. (2023). Analisis Gempa Bumi Di Indonesia Dengan Metode Clustering.

- Bulletin of Information Technology (BIT), 4(2), 338–343.
- Vijayan, D. S., & Daniel, J. J. (2021). *An investigation on the torsional effect of symmetric moment resisting frame system subjected to eccentric reinforced concrete lift wall - A finite element approach. International Journal of Engineering Trends and Technology*, 69(8), 179–184.
- Widorini, T., Crista, N. H., & Purnijanto, B. (2021). Analisis Dinding Geser pada Desain Bangunan Gedung Bertingkat yang Tidak Beraturan. *Teknika*, 16(1).
- Wiryadi, I. G., & Sudarsana, I. K. (2019). Analisis Pengaruh Bentuk Dinding Geser Beton Bertulang Terhadap Kapasitas dan Luas Tulangan. *Jurnal Spektran*, 7(2), 187–194.
- Yadav, P., & Joshi, R. (2019). *Effect of height and position of shear wall on G+5 multi-storey building for zone III. International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3), 5452–5456.
- Zad, N. (2021). *A Parametric Study on the Effects of Shear Wall Locations in a Typical Five-Story Reinforced Concrete Structure Subjected to a Severe Earthquake. Current Trends in Civil & Structural Engineering*, 7(5).