

Analisis Variasi Tata Letak Dinding Geser Pada Gedung Flat Abdul Jalil Habibie Parepare Terhadap Beban Gempa Dengan Metode Analisis *Pushover*

Muhammad Akbar*, Jasman, Adnan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare, Sulawesi Selatan

*Koresponden email: muhakbar250103@gmail.com

Diterima: 1 September 2025

Disetujui: 12 September 2025

Abstract

High-rise buildings must be designed to withstand both vertical and horizontal loads, particularly seismic loads that are dynamic in nature. As the number of stories increases, the role of lateral load-resisting elements becomes increasingly critical to ensure structural stability and safety. One of the most widely applied structural components is the shear wall, whose effectiveness is highly influenced by its location and configuration within the structural system. This study aims to analyze the effect of various shear wall positions on the capacity curve of high-rise building structures using the pushover analysis method. The research was conducted through structural modeling with four shear wall configurations using ETABS software. Pushover analysis was employed to evaluate maximum displacement and base shear values obtained from each configuration. The results indicate that the position of the shear wall significantly affects the structural response. The model without a shear wall exhibited a maximum displacement of 0.376 m, whereas the third configuration reduced displacement to 0.362 m in the X direction and 0.249 m in the Y direction. The highest base shear capacity was achieved by the second shear wall configuration, with values of 378577.496 kN (X) and 215942.281 kN (Y). Therefore, the second configuration proved to be the most effective in enhancing structural performance, as it reduced displacement while distributing lateral forces more efficiently.

Keywords: *Shear wall, pushover analysis, base shear, etabs*

Abstrak

Bangunan bertingkat harus memiliki sistem struktur yang mampu menahan beban vertikal maupun horizontal, terutama beban gempa yang bersifat dinamis. Seiring bertambahnya jumlah lantai, peran elemen penahan gaya lateral menjadi semakin penting untuk menjaga kestabilan dan keamanan struktur. Salah satu elemen yang umum digunakan adalah dinding geser (*shear wall*), yang efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh posisi dan konfigurasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi posisi dinding geser terhadap kapasitas struktur bangunan menggunakan metode analisis *pushover*. Metode penelitian dilakukan melalui pemodelan struktur bangunan bertingkat dengan empat variasi konfigurasi dinding geser menggunakan perangkat lunak ETABS. Analisis *pushover* digunakan untuk mengevaluasi nilai perpindahan maksimum dan gaya geser dasar (*base shear*) pada masing-masing model. Metode penelitian dilakukan melalui pemodelan struktur bangunan bertingkat dengan empat variasi konfigurasi dinding geser menggunakan perangkat lunak ETABS. Analisis *pushover* digunakan untuk mengevaluasi nilai perpindahan maksimum dan gaya geser dasar (*base shear*) pada masing-masing model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi posisi dinding geser berpengaruh nyata terhadap respons struktur. Model tanpa dinding geser mengalami perpindahan 0,376 m, sedangkan konfigurasi dinding geser 3 menurunkan perpindahan menjadi 0,362 m pada arah X dan 0,249 m pada arah Y. Gaya geser dasar tertinggi diperoleh pada konfigurasi dinding geser 2 dengan nilai 378577,496 kN (X) dan 215942,281 kN (Y). Dengan demikian, konfigurasi dinding geser 2 dinilai paling optimal dalam meningkatkan kapasitas dan kinerja struktur bangunan.

Kata Kunci: *dinding geser, analisis pushover, gaya geser dasar, etabs*

1. Pendahuluan

Indonesia menjadi salah satu negara dengan tingkat kerawanan yang tinggi terhadap gempa bumi, dengan tingkat risiko yang bervariasi mulai dari rendah hingga tinggi. [1]. Sehingga memungkinkan bangunan bertingkat harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan gaya dan momen, baik akibat beban luar maupun berat struktur itu sendiri [2]. Sehingga perlu dirancang agar mampu menahan beban baik vertikal maupun horizontal [3]. Maka dari itu, dibutuhkan sistem struktur yang dirancang secara

husus yang dapat menanggulangi gaya lateral dengan cara penerapan elemen dinding geser (*shear wall*) [4].

Shear wall atau dinding geser menjadi salah satu solusi yang efisien dalam meningkatkan tingkat kekakuan pada struktur bangunan [5]. Keberadaan dinding geser memberikan kontribusi signifikan dalam mencegah kerusakan pada dinding luar bangunan [6]. Selain itu, Kemampuan dinding geser dalam menahan momen, gaya gempa, dan torsi sangat bergantung pada konfigurasi geometri, arah, dan penempatan konstruksi dinding geser pada struktur bangunan [7]. Posisi dinding geser memegang peranan penting dalam memengaruhi respons serta kinerja bangunan bertingkat, khususnya saat menghadapi beban gempa [8].

Dalam perencanaan gedung ini, digunakan metode dengan bantuan perangkat lunak (*Extended Three-Dimensional Analysis of Building Systems*) *ETABS* adalah program yang berperan penting dalam proses pemodelan serta analisis struktur bangunan. Pemanfaatan *ETABS* secara luas dalam pemodelan dan analisis dapat meminimalkan risiko terjadinya kegagalan pada struktur bangunan. [9]. Konstruksi gedung bertingkat tinggi semakin menjadi kebutuhan utama di kota-kota besar. Untuk mendukung hal tersebut, *ETABS* menyediakan fitur yang memungkinkan analisis respons struktur terhadap beban, dengan memanfaatkan data dasar proyek seperti satuan, standar bangunan, dan acuan perencanaan desain. [10]. Salah satu keunggulan utama dari *ETABS* adalah kemampuannya dalam mendesain elemen dinding geser. [11]. Tujuan penelitian ini adalah menghitung ke-3 kurva kapasitas berdasarkan analisis *pushover* dan mengevaluasi kinerja struktur gedung dengan variasi tata letak dinding geser

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, karena data yang dikumpulkan berbentuk angka-angka dari hasil analisis struktur gedung yang menggunakan dinding geser dengan bantuan perangkat lunak *ETABS*. Analisis *pushover* dilaksanakan dengan merujuk pada standar SNI 1726:2019, sementara evaluasi performa struktur didasarkan pada pedoman ATC-40 [12]. Penelitian ini dilaksanakan pada Gedung Flat Abdul Djalil Habibie yang berlokasi di Jalan Pinggir Laut (Pasar Senggol), Kelurahan Mallusetasi, Kecamatan Ujung, Kota Parepare, Provinsi Sulawesi Selatan. Tahap awal penelitian diawali dengan studi literatur untuk mengkaji teori-teori terkait gempa, *pushover*, dan dinding geser. Selanjutnya, dilakukan pemodelan struktur gedung menggunakan perangkat lunak *ETABS* dengan beberapa variasi tata letak dinding geser. Setelah itu, struktur dianalisis terhadap beban gempa menggunakan metode *pushover* sesuai standar yang berlaku. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan dan dibandingkan antar model untuk mengetahui perbedaan kinerja struktur berdasarkan variasi penempatan dinding geser, sehingga dapat ditentukan tata letak *shear wall* yang paling optimal dalam meningkatkan ketahanan gedung terhadap beban gempa.

Tabel 1. Karakteristik Bangunan Penelitian

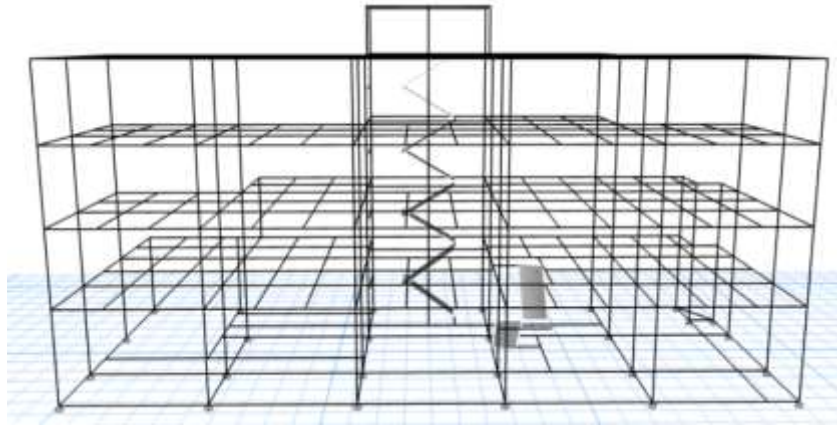
Deskripsi	Keterangan
Model Bangunan	Perkantoran
Lokasi	Kota Parepare
Jenis Tanah	Tanah Sedang (SD)
Kategori Resiko	II
Kategori Desain Seismik	D
Lebar Bangunan	35 Meter
Panjang Bangunan	14.1 Meter
Tinggi Bangunan	16.1 Meter
Mutu Beton (f_c)	K.350 (29 Mpa)
Mutu Besi (f_y)	- BJTD 40 (40 Mpa) - BJTP 24 (24 Mpa)

Sumber : Hasil Data Penelitian (2025)

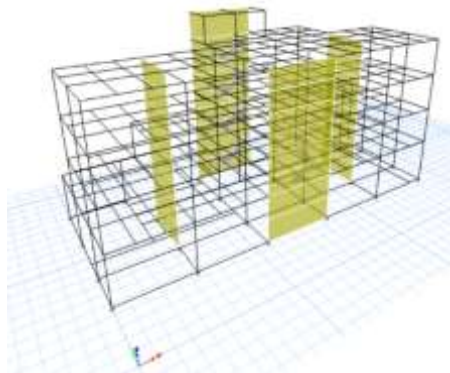
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambar Dinding Geser

Model struktur tanpa elemen dinding geser, sehingga sistem penahan gaya gempa sepenuhnya berupa Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Konfigurasi ini memiliki kekakuan lateral relatif rendah sehingga menghasilkan simpangan antar tingkat (*drift*) yang lebih besar sesuai perhitungan respons seismik pada SNI 1726:2019.

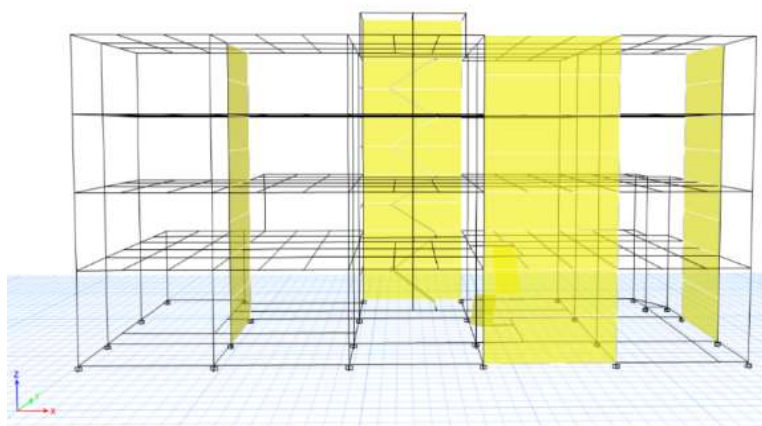


Gambar 1. Model Struktur Tanpa Dinding Geser
Sumber : Hasil Analisis Etabs (2025)



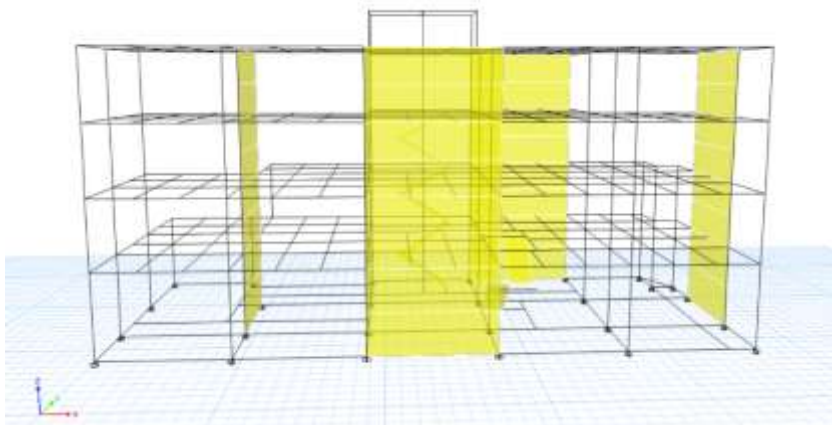
Gambar 2. Model Dinding Geser 1
Sumber : Hasil Analisis Etabs (2025)

Dinding geser pada model 1 struktur berfungsi meningkatkan kekakuan dan kekuatan bangunan, mengurangi simpangan serta puntiran saat menerima beban gempa, dan membuat distribusi beban lateral lebih merata. Penempatannya yang simetris di area strategis seperti inti bangunan membantu menyalurkan gaya secara efisien ke pondasi tanpa mengganggu fungsi ruang, sekaligus mengoptimalkan kekakuan agar bangunan lebih stabil dan aman.



Gambar 3. Model Dinding Geser 2
Sumber : Hasil Analisis Etabs (2025)

Dinding geser pada model 2 meningkatkan kekakuan dan kestabilan bangunan, mengurangi simpangan dan puntiran akibat gempa, serta mendistribusikan beban lateral secara merata. Penempatannya yang simetris di sisi dan inti bangunan membuat penyaluran beban ke pondasi lebih efisien tanpa mengganggu fungsi ruang, sehingga struktur menjadi lebih aman dan stabil.



Gambar 4. Model Dinding Geser 3
Sumber : Hasil Analisis Etabs (2025)

Dinding geser pada model 3 meningkatkan kekakuan lateral, mengurangi simpangan dan puntiran akibat gempa, serta membantu meringankan beban pada kolom. Penempatannya yang simetris di sisi kiri, kanan, dan tengah bangunan memastikan distribusi gaya lateral merata, menyalurkan beban secara efisien ke pondasi, dan tetap menjaga fungsi ruang bangunan.

3.2 Pengaruh Beban Gempa

Beban gempa adalah gaya dinamis yang timbul akibat getaran tanah saat terjadi gempa. Pengaruh beban gempa terhadap bangunan dapat berupa gaya inersia yang bekerja pada setiap massa lantai, menyebabkan struktur mengalami getaran, simpangan, dan gaya internal pada elemen-elemen strukturnya. Beban gempa dapat menimbulkan momen lentur, gaya geser, serta aksial pada kolom, balok, dan dinding geser. Jika tidak diperhitungkan dengan baik, beban gempa dapat menyebabkan retak, deformasi berlebihan, bahkan keruntuhan bangunan. Oleh karena itu, analisis beban gempa diperlukan agar struktur memiliki kekakuan, kekuatan, dan daktilitas yang memadai untuk menahan getaran tanpa kehilangan stabilitas.

- Parameter respon spektral untuk wilayah Kota Parepare (kelas situs SD, tanah sedang) dengan nilai $SS = 0,6029$ g dan $S1 = 0,2008$ g yang ditentukan dari Desain Spektra Indonesia, kemudian diperoleh parameter respon spectrum elastic desain $SDS = 0,5296$ g (percepatan periode 0,2 detik) dan $SD1 = 0,2943$ (percepatan periode 1 detik).
- Gaya geser dasar sesuai persyaratan SNI 1726:2019 [13]
SNI 1726:2019 mensyaratkan bahwa gaya geser dasar dinamis harus memenuhi sekurangnya 100 persen dari gaya geser dasar statis, atau $V_{dinamis} < 100V_{statis}$. Maka nilai factor skala gempa harus dikalikan dengan skala gaya. Dari Output ETABS didapat gaya geser dasar statis adalah :

Tabel 2. Nilai Gaya Geser Dasar

	Arah Gempa	V statik (kN)	V dinamik (kN)	Kontrol
Model Tanpa Dinding Geser	Arah X	2408,1252	2408,5121	Memenuhi
	Arah Y	2408,1252	2408,1266	Memenuhi
Model Dinding Geser 1	Arah X	2928,4902	3046,2111	Memenuhi
	Arah Y	2928,4902	2928,4917	Memenuhi
Model Dinding Geser 2	Arah X	2920,4902	3202,0966	Memenuhi
	Arah Y	2920,4902	2920,4921	Memenuhi
Model Dinding Geser 3	Arah X	2913,8121	3171,2355	Memenuhi
	Arah Y	2913,8121	2913,8128	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis Etabs (2025)

3.3 Hasil Analisis Pushover

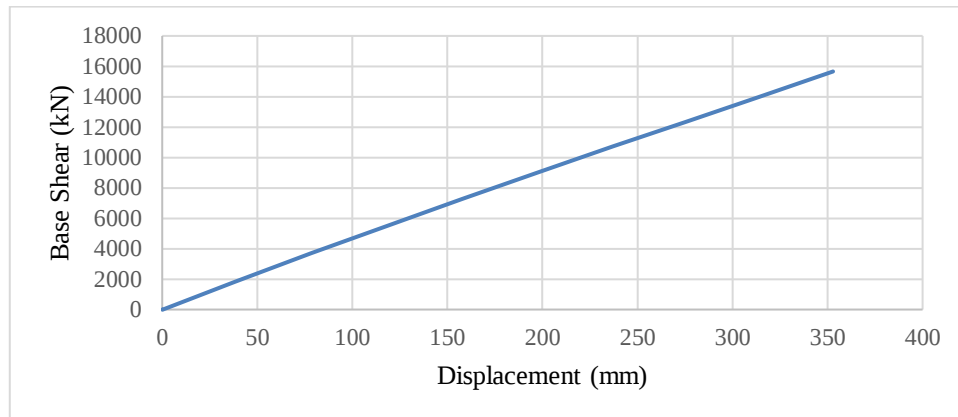
Analisis *pushover* adalah metode struktur statis yang menggunakan teknik nonlinier yang disederhanakan untuk memperkirakan deformasi struktur akibat gempa [14]. Metode ini dilakukan melalui

serangkaian analisis bertahap (inkremental) yang bertujuan untuk menghasilkan kurva kapasitas struktur [15].

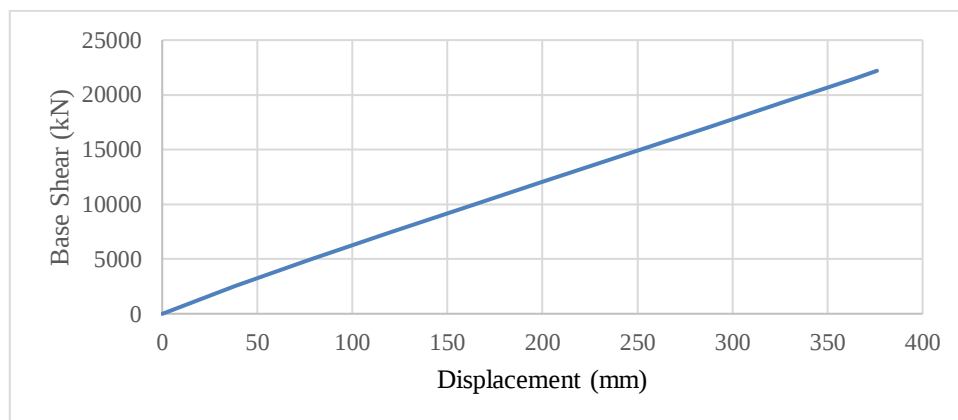
Analisis *pushover* pada gedung dilakukan didasarkan pada beban yang diberikan berdasarkan dari analisis dinamik responspectrum. Dari analisis tersebut dihasilkan kurva kapasitas (*capacity curve*) serta pola kelelahan struktur yang ditunjukkan melalui penyebaran sendi plastis. Sendi plastis yang terjadi akibat momen lentur muncul ketika beban yang melampaui kapasitas elastis elemen struktur yang dianalisis.

Berdasarkan kurva kapasitas menunjukkan hubungan antara gaya gempa dan perpindahan struktur hingga mencapai kondisi kegagalan. Parameter perpindahan yang dianalisis termasuk perpindahan (*displacement*) serta gaya geser pada dasar struktur (*base shear*). Hasil analisis *pushover* yang dilakukan menggunakan perangkat lunak struktur menghasilkan kurva kapasitas sebagai berikut:

- Analisis *Pushover* Model Struktur Tanpa Dinding Geser



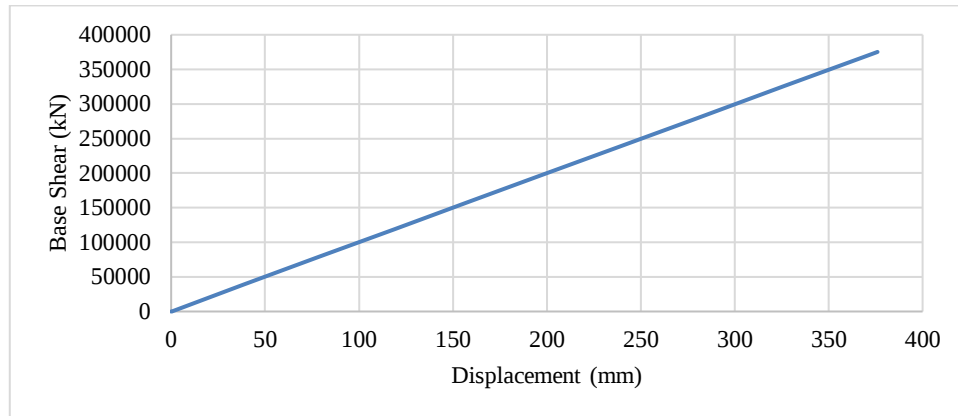
Gambar 5. Kurva kapasitas Akibat Pushover X
Sumber : Hasil Analisis Etabs 2025



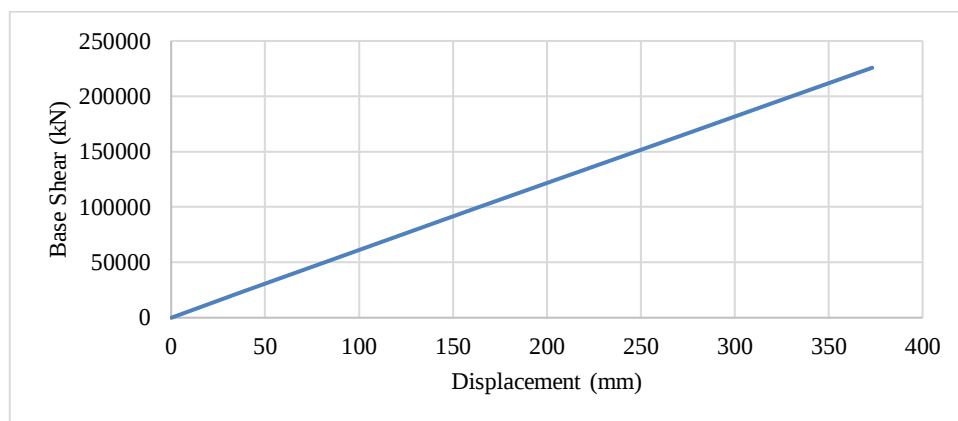
Gambar 5. Kurva kapasitas Akibat Pushover Y
Sumber : Hasil Analisis Etabs 2025

Berdasarkan kurva kapasitas, terlihat adanya perbandingan antara nilai perpindahan (*displacement*) serta gaya geser dasar (*base shear*) dari kedua arah. Dari arah X didapat nilai perpindahan sebesar 0,376 m dan gaya geser dasar sebesar 16642,305 kN. Sedangkan, dari arah Y didapat nilai perpindahan sebesar 0,376 m dan gaya geser dasar sebesar 22197,282 kN.

- Analisis *Pushover* Model Dinding Geser 1



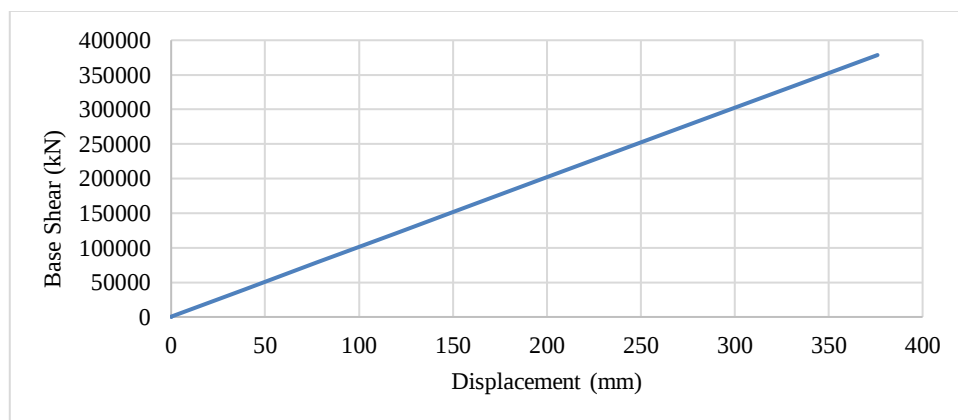
Gambar 6. Kurva kapasitas Akibat Pushover X
Sumber : Hasil Analisis Etabs 2025



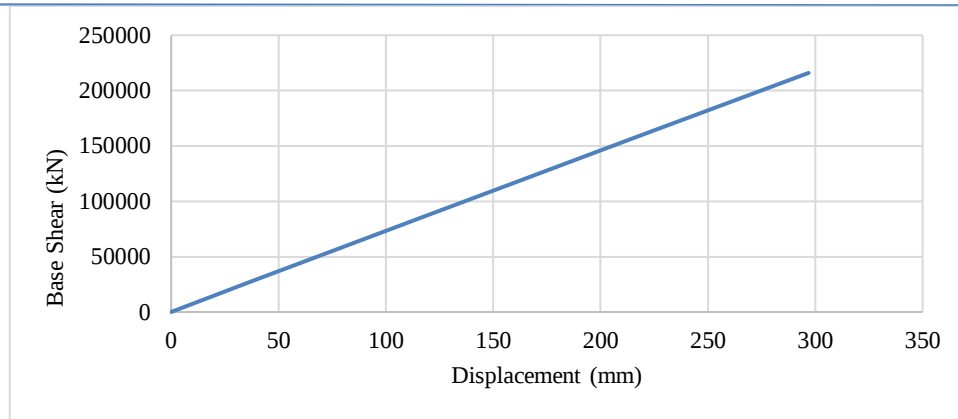
Gambar 7. Kurva kapasitas Akibat Pushover Y
Sumber : Hasil Analisis Etabs 2025

Berdasarkan kurva kapasitas, terlihat adanya perbandingan antara nilai perpindahan (*displacement*) serta gaya geser dasar (*base shear*) dari kedua arah. Dari arah X didapat nilai perpindahan sebesar 0,376 m dan gaya geser dasar sebesar 375164,489 kN. Sedangkan, dari arah Y didapat nilai perpindahan sebesar 0,373 m dan gaya geser dasar sebesar 225811,010 kN.

- Analisis *Pushover* Model Dinding Geser 2



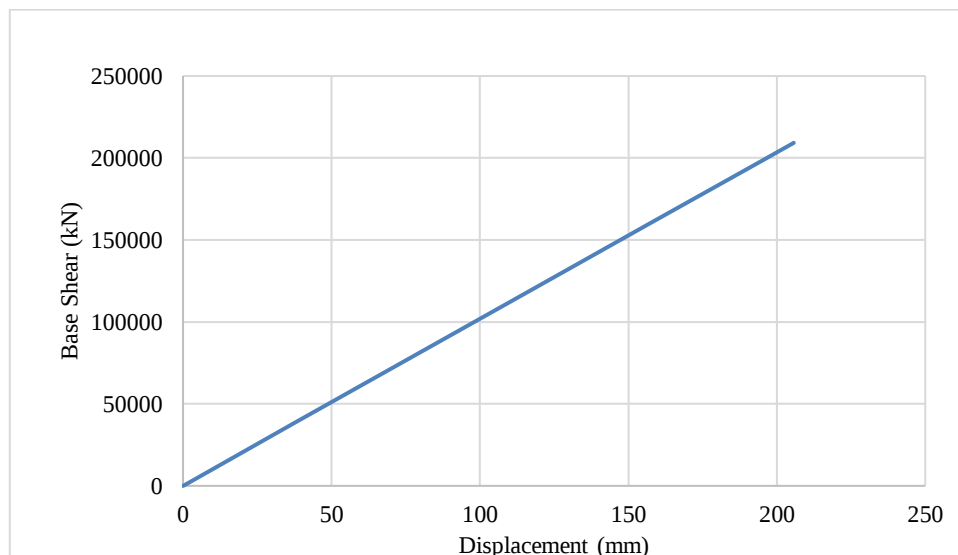
Gambar 8. Kurva kapasitas Akibat Pushover X
Sumber : Hasil Analisis Etabs 2025



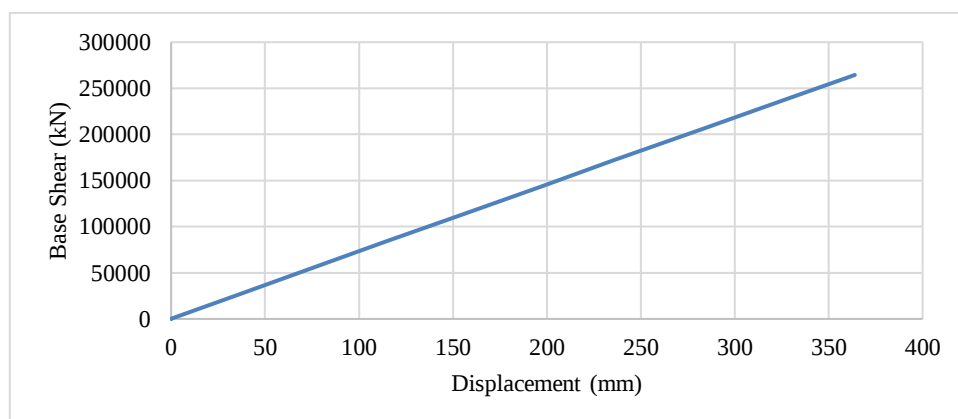
Gambar 9. Kurva kapasitas Akibat Pushover Y
Sumber : Hasil Analisis Etabs 2025

Berdasarkan hasil kurva kapasitas, terlihat adanya perbandingan antara nilai perpindahan (*displacement*) serta gaya geser dasar (*base shear*) dari kedua arah. Dari arah X didapat nilai perpindahan sebesar 0,376 m dan gaya geser dasar sebesar 378577,496 kN. Sedangkan, dari arah Y didapat nilai perpindahan sebesar 0,297 m dan gaya geser dasar sebesar 215942,281 kN.

- Analisis *Pushover* Model Dinding Geser 3



Gambar 10. Kurva kapasitas akibat pushover X
Sumber : Hasil Analisis Etabs 2025



Gambar 11. Kurva kapasitas Akibat Pushover Y
Sumber : Hasil Analisis Etabs 2025

Berdasarkan hasil kurva kapasitas, terlihat adanya perbandingan antara nilai perpindahan (*displacement*) serta gaya geser dasar (*base shear*) dari kedua arah. Dari arah X didapat nilai perpindahan sebesar 0,362 m dan gaya geser dasar sebesar 367703,691 kN. Sedangkan, dari arah Y didapat nilai perpindahan sebesar 0,249 m dan gaya geser dasar sebesar 181964,290 kN.

3.4 Perbandingan Perpindahan Dan Gaya Geser Dasar

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan dinding geser secara signifikan meningkatkan kapasitas struktur dalam menahan gaya lateral sekaligus mengurangi perpindahan maksimum. Pada model tanpa dinding geser, perpindahan maksimum tercatat sebesar 0,376 m dengan gaya geser dasar relatif kecil, yaitu 16642,305 kN pada arah X dan 22197,282 kN pada arah Y. Setelah ditambahkan dinding geser pada Model 1, kapasitas geser dasar meningkat tajam menjadi 375164,489 kN pada arah X dan 225811,010 kN pada arah Y, meskipun perpindahan masih relatif sama. Pada Model 2, perpindahan arah Y berkurang menjadi 0,297 m dengan gaya geser dasar sebesar 215942,281 kN, sedangkan pada arah X gaya geser dasar meningkat menjadi 378577,496 kN. Model 3 menunjukkan kinerja terbaik dalam menekan perpindahan, yaitu 0,362 m pada arah X dan 0,249 m pada arah Y, dengan kapasitas geser dasar tetap tinggi sebesar 367703,691 kN pada arah X dan 181964,290 kN pada arah Y. Dengan demikian, dinding geser terbukti efektif meningkatkan kapasitas struktur sekaligus mengurangi deformasi.

3.5 Kinerja Struktur Menggunakan Metode ATC-40

Penentuan *performance point* dilakukan dengan menggunakan kurva kapasitas yang diperoleh melalui analisis *pushover*. Kurva kapasitas tersebut kemudian Diubah menjadi spektrum kapasitas berupa ADRS (*Acceleration Displacement Response Spectrum*) menggunakan perangkat lunak ETABS, yang menunjukkan hubungan antara percepatan spektral (S_a) dan perpindahan spektral (S_d). Target perpindahan setiap arah menurut metode spektrum kapasitas ATC-40 dapat diperoleh dari **Tabel 3**:

Tabel 3. Performance Point Berdasarkan ATC-40

Model	Arah	Performance Point			
		V (kN)	D (m)	S_a	S_d
Model Tanpa Dinding Geser	Arah X	11061,381	0,025	0,757	173,13
	Arah Y	12523,258	0,021	0,856	174,706
Model Dinding Geser 1	Arah X	49479,166	0,049	3,178	32,625
	Arah Y	33054,066	0,053	2,198	35,618
Model Dinding Geser 2	Arah X	49014,975	0,048	3,233	32,707
	Arah Y	38562,700	0,052	2,622	43,232
Model Dinding Geser 3	Arah X	46792,445	0,045	3,133	30,959
	Arah Y	38544,644	0,025	2,644	42,924

Sumber : Hasil Analisis Etabs (2025)

- Tingkat Kinerja Struktur

Level performa struktur dapat diketahui dengan mengevaluasi rasio *drift* atap pada *performance point*, menggunakan variabel berupa *total drift* maksimum. Berikut persamaan yang digunakan :

Analisis Kinerja Struktur Arah X Model Struktur Tanpa Dinding Geser:

$$\begin{aligned} \text{Maksimal Drift} &= \frac{D}{H_{total}} \\ &= \frac{0,025}{16,1} \\ &= 0,0015 \end{aligned}$$

Analisis Kinerja Struktur Arah Y Model Struktur Tanpa Dinding Geser:

$$\begin{aligned} \text{Maksimal Drift} &= \frac{D}{H_{total}} \\ &= \frac{0,021}{16,1} \\ &= 0,0013 \end{aligned}$$

Nilai batas rasio drift atap yang diperoleh dari analisis respons spektrum pada bangunan, menggunakan parameter total drift maksimum untuk model dinding geser 1, 2 dan model 3:

Tabel 4. Parameter Maksimum Total Drift

Parameter	Model Tanpa Dinding Geser		Model Dinding Geser 1		Model Dinding Geser 2		Model Dinding Geser 3	
	Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y
Maksimum Total Drift	0,0015	0,0013	0,0030	0,0033	0,0030	0,0032	0,0028	0,0015
Level Kinerja	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO

Sumber : Hasil Analisis Etabs (2025)

Berdasarkan **Tabel 4** di atas, dapat disimpulkan bahwa tiap model menghasilkan nilai *total drift* kurang dari 0,01 pada seluruh variasi model dinding geser. Ini menunjukkan bahwa struktur tergolong dalam kategori *Immediate Occupancy (IO)*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis *pushover*, dapat disimpulkan bahwa konfigurasi dinding geser pada model 2 merupakan konfigurasi yang paling optimal untuk bangunan Gedung Flat Abdul Jalil Habibie. Model ini menunjukkan kinerja seismik yang lebih baik dibandingkan konfigurasi lainnya, dengan kemampuan menahan perpindahan lateral dalam batas yang diizinkan serta mendistribusikan gaya geser dasar secara lebih merata ke seluruh elemen struktur. Hasil ini mengindikasikan bahwa penempatan dinding geser yang tepat berperan penting dalam meningkatkan kekakuan dan stabilitas struktur, sehingga memenuhi kriteria perencanaan bangunan tahan gempa sesuai standar desain yang berlaku.

5. Daftar Pustaka

- [1] R. Trimurtiningrum, G. Sarya, H. Widhiarto, H. Walid Rohaniawan, dan M. Hafidh Masruri, "Analisis Kinerja Gedung Beton Bertulang Dengan Variasi Penempatan Dinding Geser Terhadap Beban Gempa," vol. 11, no. 2, hal. 61–068, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>
- [2] G. A. Gunawan, A. Lisantono, dan J. Utomo, "Effect of Location and Thickness of Cantilever Shear Walls in Asymmetrical Reinforced Concrete Multi-Storey Buildings," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1488, no. 1, hal. 0–14, 2025, doi: 10.1088/1755-1315/1488/1/012096.
- [3] A. P. Chintala, "Analisis dinding geser dan desain optimal untuk bangunan bertingkat tinggi menggunakan ETABS," vol. 6, no. April, hal. 11018–11028, 2022.
- [4] N. A. Usmat I, I. Imran, dan M. A. Sultan, "Analisa Letak Dinding Geser (Shear Wall) Terhadap Perilaku Struktur Gedung Akibat Beban Gempa," *TECHNO J. Penelit.*, vol. 8, no. 2, hal. 297, Okt 2019, doi: 10.33387/tk.v8i2.1327.
- [5] Rizki, Fatkur, and Pujo Pamungkas. "Analisis Kinerja Struktur Pada Konstruksi Baja dan Konstruksi Beton Bertulang Dengan Analisa Pushover Statik Non-Linear Menggunakan Software ETABS (Studi Kasus: Hotel Santika, Batam)." *Journal of Civil Engineering and Planning (JCEP)* 2.1 (2021): 64-76.
- [6] M. N. Muna dan M. Teguh, "Perbandingan Respon Dinamis Pada Struktur Bangunan Bertingkat Tidak Beraturan Dengan Tiga Varian Konfigurasi Dinding Geser," *Teras J. J. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 2, hal. 387, Okt 2024, doi: 10.29103/tj.v14i2.1114.
- [7] N. Hidayati, A. Zarkasi, H. Hariyadi, dan R. Sahlinda, "Analysis of Shear Wall Placement Configuration on Building Structure Behavior," *Reka Buana J. Ilm. Tek. Sipil dan Tek. Kim.*, vol. 10, no. 1, hal. 15–24, 2025, doi: 10.33366/rekabuana.v10i1.6197.
- [8] M. Hafizh Gusra, S. Haris, dan R. Kurniawan, "Pengaruh Posisi Dinding Geser Terhadap Kinerja Struktur Gedung Tak Beraturan Akibat Beban Gempa," 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/cived/index>
- [9] Bunitte, Ruth Novitha. *Analisis Perbandingan Respon Seismik Bangunan Beton Bertulang Tingkat Sedang Terhadap Gempa dengan Metode Statik Ekuivalen dan Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726-2019*. Diss. Universitas Kristen Indonesia, 2024.
- [10] Gunawan, Dody. *Karakteristik Kuat Tekan, Modulus Elastisitas, dan Absorpsi Beton dengan Penggunaan Serbuk Marmer Sebagai Filler*. Diss. Universitas Islam Indonesia, 2024.
- [11] S. A. Pechorskaya, V. V. Galishnikova, S. B. Gebreslassie, dan H. Y. Damir, "Structural analysis of high-rise building using ETABS and RSA software," *Struct. Mech. Eng. Constr. Build.*, vol. 17,

-
- no. 2, hal. 133–139, 2021, doi: 10.22363/1815-5235-2021-17-2-133-139.
- [12] ATC 40, “Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings,” *Appl. Technol. Counc.*, vol. 1, hal. 346, 1996.
- [13] S. 1727-2020, “Penetapan Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur,” *Badan Standarisasi Nas. 17272020*, no. 8, hal. 1–336, 2020.
- [14] Zuher, M. Hasbi. *Analisis Kurva Fragilitas Pada Struktur Bangunan 12 Lantai Dengan Metode Pushover*. Diss. Universitas Andalas, 2023.
- [15] V. Vawadra, “Analisis Pushover Beton Semen Bertulang (RCC) Struktur yang Menggabungkan Serat yang Diperkuat Polimer untuk Mengatasi Ketidakteraturan Vertikal,” vol. 3075, hal. 14–19, 2024.