

Perilaku Struktur Gedung Bertingkat Tinggi dengan Variasi Penempatan Dinding Geser pada Rumah Susun ASN PUPR NTB

Rizal Hariadi^{1*}, Hariyadi², Nurul Hidayati³

Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram-83115, Indonesia¹

Universitas Mataram, Mataram-83125, Indonesia²

Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram-83115, Indonesia³

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Dinding Geser, Bangunan Tingkat Tinggi, SAP2000, Simpangan Antar Lantai, Gaya Lateral

***Correspondence email:**

rizalhariadi248@gmail.com

Submitted: 11 Agustus 2025

Revised: 05 September 2025

Accepted: 06 Januari 2026

Published: 01 Februari 2026

ABSTRAK

Gedung Rumah Susun ASN PUPR Nusa Tenggara Barat, terdiri dari 8 lantai dengan tinggi total 29,68m. Seluruh lantai gedung ini menggunakan struktur beton bertulang, yang membuatnya rentan terhadap gaya lateral, terutama yang disebabkan oleh gempa bumi. Gempa bumi berisiko menyebabkan kerusakan bangunan, oleh karena itu diperlukan struktur yang kuat untuk menahan gaya gempa agar tidak terjadi keruntuhan dan kegagalan struktur, berupa penempatan dan bentuk dinding geser yang optimal dalam menahan gaya lateral. Permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana perbandingan efektivitas ketiga variasi dinding geser ketika dalam menahan gaya lateral. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis nilai simpangan lantai arah x dan y dan mengetahui titik lokasi penempatan yang optimal dalam menahan gaya lateral. Pada penelitian ini digunakan metode simulasi numerik berbasis pemodelan struktur berdasarkan data gambar kerja dari penyedia jasa proyek. Hasil simpangan lantai arah x variasi 1 keseluruhan sebesar 0,1611mm, sedangkan simpangan arah y sebesar 0,1399mm. Berdasarkan hasil analisis ketiga pemodelan yang ada, dapat disimpulkan bahwa penempatan posisi dinding geser (*Shear Wall*) lebih efektif jika diletakkan pada bagian sudut siku gedung bentuk L, bila ditinjau dari hasil nilai simpangan lantai pada arah x dan y.

ABSTRACT

Keywords:

Shear Wall, High-Rise Building, SAP2000, Inter-Story Drift, Lateral Force

The ASN PUPR Apartment Building in West Nusa Tenggara consists of 8 floors with a total height of 29,68m. All floors of this building utilize reinforced concrete structures, which makes them vulnerable to lateral forces, particularly those caused by earthquakes. Earthquakes pose a risk of structural damage; therefore, a strong structural system is required to withstand seismic forces in order to prevent collapse and structural failure. One such system is the optimal placement and configuration of shear walls to resist lateral forces. The research problem in this study is how to compare the effectiveness of three variations of shear walls in resisting lateral forces. The objective of this research is to analyze the floor displacement values in both the x and y directions and to determine the optimal location for shear wall placement in resisting lateral forces. This study employed a numerical simulation method based on structural modeling, using design drawings obtained from the project contractor. The floor displacement results for Variation 1 show a total displacement of 0,1611 mm in the x-direction and 0,1399 mm in the y-direction. Based on the analysis of the three structural models, it can be concluded that the placement of shear walls is more effective when positioned at the corner joints of the L-shaped building, as indicated by the floor displacement results in both the x and y directions.

PENDAHULUAN

Gedung rumah susun ASN PUPR NTB merupakan gedung yang digunakan untuk bangunan tempat tinggal dalam rangka mewujudkan hunian yang layak. Pembangunan rumah susun ASN PUPR NTB, sangat dibutuhkan mengingat saat ini sarana dan prasarana sudah tidak memenuhi kebutuhan dan daya tampung. Dinding geser merupakan salah satu cara perkuatan struktur untuk menahan beban salah satunya gaya lateral. Gaya lateral merupakan gaya yang ditimbulkan oleh gempa bumi. (Simatupang et al., 2023) Diupayakan konstruksi di wilayah rentan gempa perlu mengikuti standar nasional yang berlaku agar bangunan terjaga aman dan tetap berjalan ketika terjadi gempa bumi. (Zebua et al., 2020) Seiring melonjaknya permintaan gedung bertingkat, diperlukan penguasaan terkait perencanaan struktur pada bangunan tinggi (Sansujaya et al., 2021). Lokasi serta konfigurasi dinding geser berperan penting dalam menentukan kekuatan struktur. (Purwantoro et al., 2023)

Tebal dinding geser juga mempengaruhi kekuatan pada struktur dalam menahan gaya lateral (Ruslim et al., 2020). Struktur rangka beton bertulang yang dipadukan dengan (*shear wall*) dipilih sebagai alternatif populer sebab lebih optimal dalam memberikan perlindungan terhadap gempa serta dapat mencegah terjadinya keruntuhan, terutama saat menghadapi beban gempa maksimum serta kemungkinan kejadian diperkirakan. Tingkat pembebanan yang telah dikurangi melalui unsur pengurangan dari gaya seismik tertinggi dapat digunakan menjadi beban gempa rencana, sehingga perencanaan struktur menjadi semakin hemat dan efisien.(Manalip et al., 2015).

Penempatan (*shear wall*) mempunyai kontribusi tinggi mengenai kinerja gedung bertingkat dalam merespons beban gempa (Widianingsih et al., 2023). Struktur yang dilengkapi (*shear wall*) mampu meminimalkan simpangan antar lantai dibandingkan dengan struktur tanpa dinding geser (Agus & Maimunnah, 2021). Pada kajian ini digunakan perangkat lunak SAP2000 sebagai alat bantu, dengan acuan SNI 1726:2019. SAP2000 merupakan program yang mampu melakukan analisis struktur untuk menghasilkan data gaya-gaya dalam, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan dalam mengidentifikasi performa struktur gedung (Anggraini et al., 2024).

Menurut penelitian Usmat I et al. (2019) dalam jurnal “Analisa” meneliti posisi optimal peletakan dinding geser pada bangunan yang menerima beban gempa statik maupun dinamik, dan hasilnya menunjukkan bahwa tata letak dinding geser yang ditempatkan secara simetris terhadap sumbu XY dan mendekati pusat massa dianggap paling ideal untuk struktur gedung dengan sistem ganda. (*Shear wall*) tipe bentuk-I mempunyai kemampuan aksial dan momen yang lebih tinggi dibandingkan (*shear wall*) bertipe bentuk-L maupun bentuk-T. Disisi lain, tipe I ini juga memerlukan luas tulangan yang paling sedikit dibandingkan jenis dinding geser lainnya. (Nursani et al., 2023). Dinding geser bentuk L memiliki simpangan lateral yang paling optimum jika dibandingkan dengan dinding geser bentuk I dan bentuk T (Hidayati et al., 2025)

Penelitian ini dimaksudkan untuk meneliti dampak perletakan dinding geser yang paling efektif dalam meningkatkan kekakuan dan kestabilan struktur gedung pada Rumah Susun ASN PUPR NTB, khususnya dalam mengatasi beban lateral seperti gempa dan angin. Studi ini diarahkan untuk mengevaluasi respons struktur pada berbagai alternatif posisi dinding geser. Dengan membandingkan hasil dari beberapa skenario penempatan, diharapkan dapat diperoleh konfigurasi dinding geser yang paling efektif dalam meningkatkan kekakuan, kestabilan, dan kinerja seismik struktur. Peneliti berharap penelitian ini bermanfaat terutama dalam pendalaman wawasan perencanaan struktur dinding geser (*shear wall*) yang lebih efektif dan juga optimal dalam menahan gaya gempa, sehingga dapat menghindari terjadinya kegagalan struktur.

METODE

Pada penelitian ini digunakan jenis metode pengumpulan data umum, yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan mengumpulkan gambar kerja dari penyedia jasa proyek. Gambar kerja ini dapat berguna sebagai acuan untuk merencanakan Gedung. Tahapan yang dilakukan agar sistematis dan teratur, maka digunakan ketentuan yang berlaku pada peraturan(SNI-2847-2019), (SNI-1726-2019), (SNI -1727-2020).

Tabel 1 Material & data struktur

Kategori	Parameter / Jenis Material	Nilai / Keterangan
Mutu Material	Mutu Beton ($f'c$)	30 MPa
	Mutu Baja Tulangan (f_y)	420 MPa
	Mutu Baja Profil (f_y)	280 MPa
Parameter Struktur	Kategori Resiko Bangunan	II
	Faktor Keutamaan (le)	1,0
	Material Struktur	Beton Bertulang

Adapun persamaan yang digunakan dalam analisis simpangan antar lantai berdasarkan SNI 1726 : 2019 yaitu:

$$\Delta = \frac{\delta_i - \delta_{i-1}}{h}$$

Keterangan:

Δ = perbedaan antar defleksi yang diperoleh dari hasil analisis struktur

δ_i = perpindahan lateral lantai ke-i

$\delta_i - 1$ = perpindahan lateral lantai dibawahnya

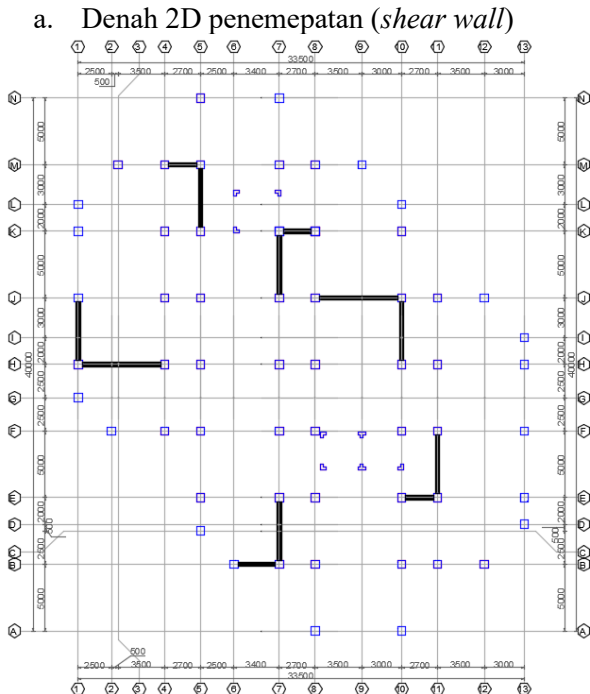
h = tinggi bersih antar lantai

Tahapan penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, dilakukan persiapan berupa studi literatur dan pengumpulan data yang relevan untuk mendukung proses perencanaan dan analisis. Selanjutnya, dilakukan perancangan struktur menggunakan aplikasi SAP2000 dengan mengacu pada ketentuan SNI 2847:2019. Setelah model struktur selesai dirancang, dilakukan analisis terhadap tiga variasi penempatan dinding geser, yaitu variasi pertama berbentuk L (sudut siku), variasi kedua berbentuk I (posisi tengah), dan variasi ketiga berbentuk T (sudut). Hasil dari ketiga analisis tersebut kemudian dibandingkan guna mengevaluasi efek penempatan (*shear wall*) terhadap perilaku

struktur. Tahap terakhir adalah penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil perbandingan, serta pemberian arahan yang dapat digunakan sebagai acuan bagi riset seterusnya.

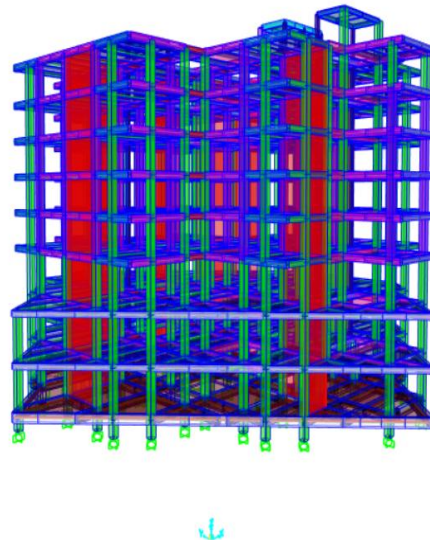
HASIL

Denah Penempatan Dinding Geser Lantai 1 – 8 Dengan Variasi 1,2 Dan 3

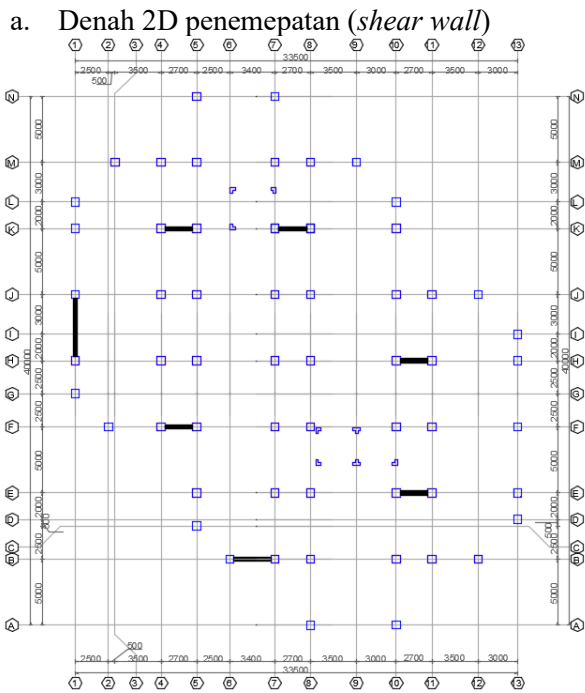


Gambar 1 Denah Penempatan Dinding Geser Lantai 1 – 8 variasi 1 (L Sudut siku)
Sumber: Data Olahan (2025)

b. Perspektif 3D bangunan

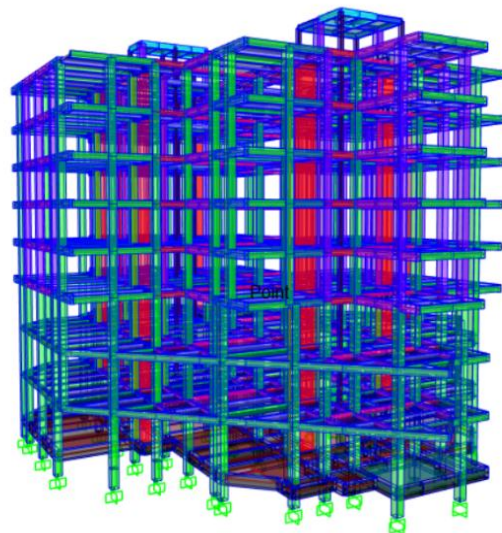


Gambar 2 Perspektif 3D variasi 1 (L Sudut siku)
Sumber: Data Olahan (2025)



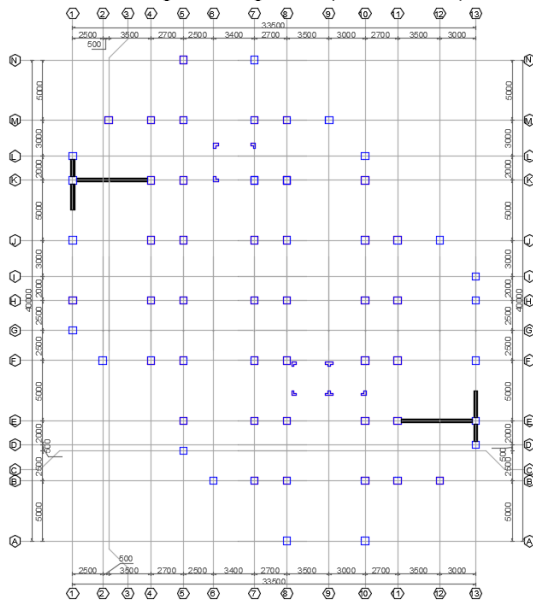
Gambar 3 Denah Penempatan Dinding Geser Lantai 1 – 8 variasi 2 (I Tengah)
Sumber: Data Olahan (2025)

b. Perspektif 3D bangunan

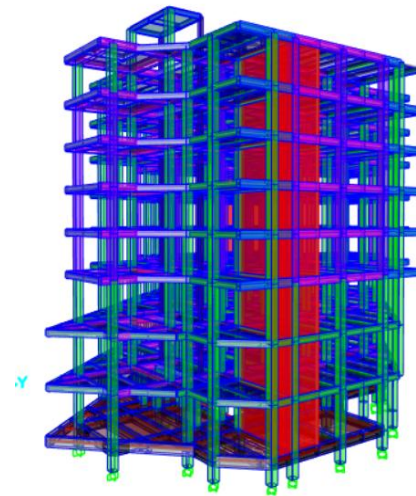


Gambar 4 Perspektif 3D variasi 2 (I Tengah)
Sumber: Data Olahan (2025)

a. Denah 2D penempatan (*shear wall*)



b. Perspektif 3D bangunan



Gambar 5 Denah Penempatan Dinding Geser Lantai 1 – 8 variasi 3 (T Sudut)
Sumber: Data Olahan (2025)

Gambar 6 Perspektif 3D variasi 3 (T Sudut)
Sumber: Data Olahan (2025)

Pemeriksaan Jumlah Ragam Pada Masing Masing Variasi 1,2 dan 3

Dalam analisis pengecekan jumlah ragam, dengan ketentuan yakni kontribusi massa ragam terkombinasi harus mencapai 100% dari massa struktur, berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019 pasal 7.9.1. Sebagai alternatif, analisis dapat dilakukan dengan partisipasi massa terkombinasi minimal 90% dari massa nyata, dihitung mengacu pada arah horizontal ortogonal serta respons model yang dianalisis.

Tabel 2 Pemeriksaan jumlah ragam masing masing

Variasi	Periode maxs(detik)	Sumbu X	Sumbu Y
1	0,031035	0,91561	0,91558
2	0,034281	0,91123	0,91166
3	0,032639	0,90519	0,90798

Sumber: Data Olahan (2025)

Berdasarkan ketentuan, jumlah ragam yang tercantum pada tabel 2 pemeriksaan di atas telah memenuhi batas minimum 90% dari massa aktual pada masing-masing arah horizontal ortogonal.

Perbandingan Geser Dasar Statik Dan Geser Dasar Dinamik

Sesuai SNI 1726:2019 pasal 7.9.1.4.1 mengenai skala gaya, peraturan ini mengisyaratkan bahwa gaya geser dasar dari analisis dinamik harus lebih besar dari gaya geser dasar analisis statik ekuivalen, dengan faktor skala harus diperbesar melalui cara dikalikan dengan $V_{Statik}/V_{Dinamik}$.

Tabel 3 Perbandingan Geser Dasar Statik Dan Gaya Geser Dinamik Masing Masing Variasi Dengan Skala Pembesaran

<i>BASE SHEAR</i> Variasi 1	Dinamik Geser Dasar, $V_d(KN)$	Statik Geser Dasar, $V_s(KN)$	Kontrol $V_d \geq V_s$	Selisih
X - Direction	10421,585	10238,209	OK	0,835
Y - Direction	10287,318	10257,351	OK	0,847
<i>BASE SHEAR</i> Variasi 2	Dinamik Geser Dasar, $V_d(KN)$	Statik Geser Dasar, $V_s(KN)$	Kontrol $V_d \geq V_s$	Selisih
X- Direction	10095,387	9870,979	OK	0,831
Y - Direction	9948,469	9819,608	OK	0,838
<i>BASE SHEAR</i> Variasi 3	Dinamik Geser Dasar, $V_d(KN)$	Statik Geser Dasar, $V_s(KN)$	Kontrol $V_d \geq V_s$	Selisih
X- Direction	10016,719	9838,123	OK	0,834
Y - Direction	10102,319	9981,689	OK	0,839

Sumber: Data Olahan (2025)

Berdasarkan tabel 3 gaya geser dasar dinamik dan statik di atas, setelah dilakukan skala pembesaran pada gaya geser dasar dinamik, diperoleh hasil pengecekan yang memenuhi ketentuan, yaitu nilai gaya geser dasar dinamik harus lebih besar atau sama dengan nilai gaya geser dasar statik.

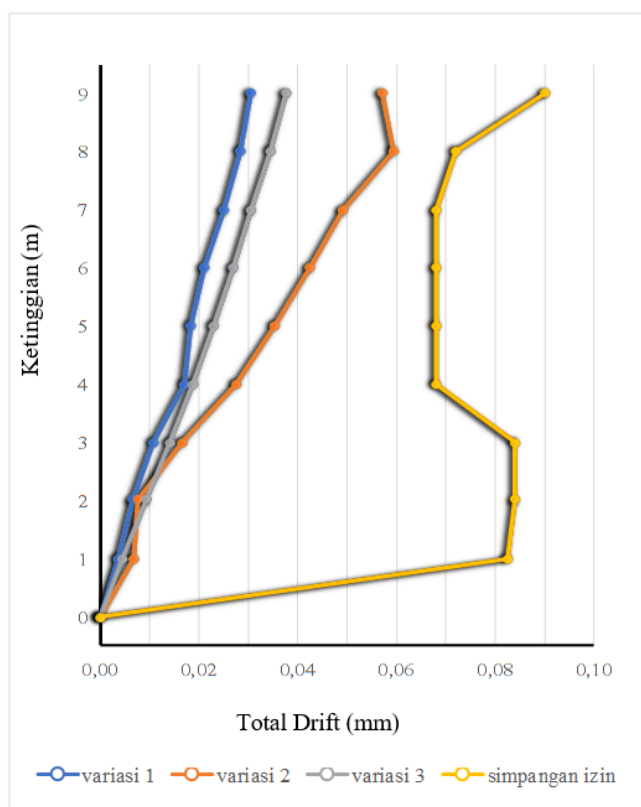
Simpangan Antar Lantai

Simpangan antar tingkat desain (Δ) diperoleh dari selisih simpangan pusat massa pada lantai di atas dan di bawah tingkat yang dianalisis. Apabila pusat massa tidak terletak pada satu garis vertikal, perhitungan simpangan pada dasar tingkat dapat menggunakan proyeksi vertikal dari pusat massa lantai di atasnya. Mengacu pada SNI 1726:2019, ketentuan kontrol dan batasan simpangan tercantum dalam Pasal 7.8.6, sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4 Hasil Analisis Perbandingan simpangan lantai arah X

Lantai	Hsx (m)	Variasi 1 (mm)	Variasi 2 (mm)	Variasi 3 (mm)	Δa ijin (mm)
Atap	4,5	0,0304	0,0571	0,0377	0,090
8	3,6	0,0283	0,0595	0,0345	0,072
7	3,4	0,0251	0,0491	0,0306	0,068
6	3,4	0,021	0,0425	0,0269	0,068
5	3,4	0,0184	0,0353	0,0229	0,068
4	3,4	0,017	0,0276	0,0188	0,068
3	4,2	0,0107	0,0166	0,0142	0,084
2	4,2	0,0066	0,0076	0,0094	0,084
1	4,13	0,0036	0,0067	0,0045	0,083
Total		0,1611	0,302	0,1995	

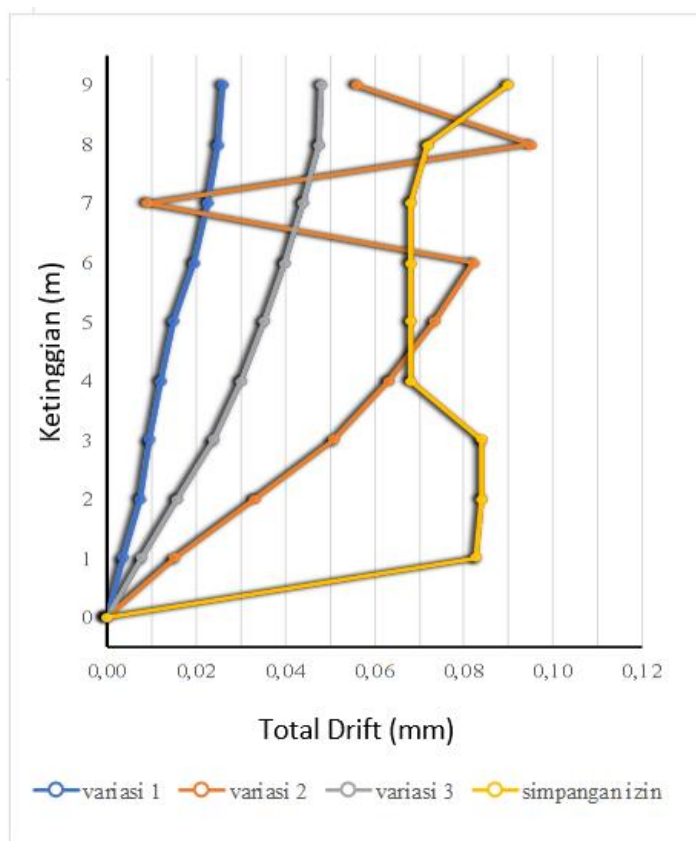
Sumber: Data Olahan (2025)



Gambar 7 Hasil Analisis Grafik Simpangan Lantai Arah X

Sumber: Data Olahan (2025)

Dari hasil analisis simpangan lantai pada gambar 7, didapatkan hasil nilai simpangan lantai arah X pada variasi 1, 2 dan 3 memenuhi syarat, dikarenakan tidak melebihi batas izin pada grafik simpangan lantai. dari ketiga variasi dinding geser diperoleh nilai simpangan maksimum yang terjadi pada variasi 2.



Gambar 8 Hasil Analisis Grafik Simpangan Lantai Arah Y

Sumber: Data Olahan (2025)

Tabel 5 Hasil Analisis Simpangan Lantai Arah Y

Lantai	Hsx (m)	Variasi 1 (mm)	Variasi 2 (mm)	Variasi 3 (mm)	Δa ijin (mm)
Atap	4,5	0,0258	0,0561	0,0479	0,090
8	3,6	0,025	0,0951	0,0475	0,072
7	3,4	0,0225	0,00893	0,0439	0,068
6	3,4	0,0195	0,0823	0,0399	0,068
5	3,4	0,0148	0,0735	0,0352	0,068
4	3,4	0,012	0,0631	0,0299	0,068
3	4,2	0,0094	0,0509	0,0239	0,084
2	4,2	0,0074	0,0331	0,0157	0,084
1	4,13	0,0035	0,0151	0,0076	0,083
Total		0,1399	0,47813	0,2915	

Sumber: Data Olahan (2025)

Dari hasil analisis simpangan lantai pada gambar 8, didapatkan hasil nilai simpangan lantai arah Y pada variasi 2 yang tidak memenuhi syarat, dikarenakan melebihi batas izin pada grafik simpangan lantai. sedangkan variasi 1 dan variasi 3 pada gambar 8 memenuhi syarat dikarenakan tidak melebihi batas izin. dari ketiga variasi dinding geser diperoleh nilai simpangan maksimum yang terjadi pada variasi 2.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis ketiga pemodelan yang ada, dapat disimpulkan bahwa penempatan posisi dinding geser lebih optimal jika diletakan pada bagian sudut siku gedung bentuk L, apabila jika ditinjau dari hasil nilai simpangan lantai pada arah x dan y. Jumlah dinding geser juga mempengaruhi simpangan antar lantai pada struktur gedung akibatnya beban gempa semakin berkurang. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis simpangan antar lantai arah x dan y, jadi perletakan yang paling optimal dari studi kasus perletakan dinding geser terhadap struktur gedung ASN PUPR NTB yaitu terdapat pada variasi 1 dengan model L perletakan (sudut siku).

Hasil simpangan lantai arah x variasi 1 keseluruhan sebesar 0,1611mm, simpangan arah y sebesar 0,1399mm, sedangkan variasi 2 dengan model I perletakan (tengah) yang kurang optimal dalam menahan gaya lateral jika ditinjau dari hasil analisis simpangan lantai arah x dengan nilai keseluruhan 0,302mm. Simpangan lantai arah y sebesar

0,47813mm. Variasi 3 model T perletakan (sudut) dengan nilai simpangan lantai arah x sebesar 0,1995mm, dan untuk simpangan lantai arah y sebesar 0,2915mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, & Maimunnah, S. (2021). Respon Gempa Gedung Beton Bertulang 20 Tingkat dengan Variasi Tata Letak Dinding Geser. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 8(2), 3. <https://doi.org/10.21063/jts.2021.v802.03>
- Angraini, S., Septiandini, E., & Wangi, I. P. (2024). Perencanaan dan Analisis Keefektifan Penempatan Dinding Geser terhadap Perilaku Struktur dengan Software ETABS. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 238. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.437>
- Hidayati, N., Zarkasi, A., & Ranni Sahlinda, dan. (2025). *Analysis of Shear Wall Placement Configuration on Building Structure Behavior*. 10(1), 15–24. <https://doi.org/10.33366/rekabuan>
- Manalip, H., Kumaat, E. J., & Runtu, F. I. (2015). Penempatan Dinding Geser Pada Bangunan Beton Bertulang Dengan Analisa Pushover. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 5(1), 283–293.
- 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.
- Purwantoro, A. D. S., Fajar, M. N., Arifin, H., Aris, M., & Ja'far, A. (2023). Studi Perbandingan Pengaruh Letak Dinding Geser Pada Bangunan Bertingkat Akibat Beban Gempa. *Konstruksia*, 15(1), 35-45.
- Ruslim, A., Kuddu, D., & Mushar, P. (2020). Peranan Aplikasi ETABS Dalam Menentukan Besaran Optimum Struktur Shear Wall Terhadap Bangunan Kondominium 30 Lantai. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 9(1).
- Sansujaya, E., Pah, J. J., & Udiana, I. M. (2021). Studi keefektifan dinding geser pada bangunan tingkat tinggi dalam mengurangi simpangan struktur. In *Jurnal Forum Teknik Sipil (J-ForTekS)* (Vol. 1, No. 1, pp. 24-34).
- Simatupang, F. O., Kurniawan, R., & Haris, S. (2023). Analisis Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Untuk Berbagai Variasi Tinggi Bangunan. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 413. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i2.350>
- SNI -1727-2020-Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain. (2020). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- SNI-1726-2019- Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung dan Nongedung. (2019). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- SNI-2847-2019- Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Persyaratan. (2019). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Usmat I, N. A., Imran, I., & Sultan, M. A. (2019). Analisa Letak Dinding Geser (*Shear Wall*) Terhadap Perilaku Struktur Gedung Akibat Beban Gempa. *TECHNO: JURNAL PENELITIAN*, 8(2), 297. <https://doi.org/10.33387/tk.v8i2.1327>
- Widianingsih, R., & Dony, W. (2023). Pengaruh Penempatan Dinding Geser pada Pembangunan Gedung Laboratorium Bertingkat 5. *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(1), 34-47.
- Zebua, D., Wibowo, L. S. B., Cahyono, M. S. D., & Ray, N. (2020). Evaluasi Simpangan Pada Bangunan Bertingkat Beton Bertulang berdasarkan Analisis Pushover dengan Metode ATC-40. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 3(2), 53-57.