



## EVALUASI KETAHANAN STRUKTUR ATAS GEDUNG DENGAN METODE *PUSHOVER ANALYSIS* MENGGUNAKAN *SOFTWARE* SAP 2000 v14 STUDI KASUS GEDUNG MTsN 1 PASAMAN

Ismul Azam,<sup>1</sup> Ishak<sup>2</sup>, Selva Dewi<sup>3</sup>, Febrimen Herista<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

### Informasi Artikel

#### Sejarah Artikel:

Diterima 18 Sept. 2025

Perbaikan 23 Sept. 2025

Disetujui 26 Sept. 2025

#### Kata kunci:

Gedung,  
Ketahanan,  
*Pushover Analysis*,  
SAP 2000 4.

### ABSTRAK

Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat, merupakan salah satu wilayah yang terletak di zona rawan gempa akibat pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan struktur atas Gedung MTsN 1 Pasaman terhadap beban gempa menggunakan metode *Pushover Analysis* dengan bantuan perangkat lunak SAP 2000 versi 14. Lokasi bangunan berada di Jl. Jend. Sudirman No. 67, Kecamatan Lubuk Sikaping, dan merupakan fasilitas pendidikan dua lantai dengan struktur beton bertulang. Permasalahan utama yang diteliti adalah bagaimana struktur gedung merespons beban gempa dan apakah ketahanannya memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 1726:2019. Metode analisis dilakukan melalui pemodelan struktur atas berdasarkan gambar DED, penginputan parameter gempa sesuai zonasi Kabupaten Pasaman, serta analisis gempa statik ekuivalen, respon spektrum, dan analisis statik nonlinier (*pushover*). Hasil menunjukkan bahwa struktur gedung memenuhi kriteria simpangan antar lantai dan distribusi gaya lateral yang ditentukan oleh SNI. Selain itu, analisis *pushover* memperlihatkan bahwa titik leleh pertama terjadi pada langkah kedua dan keruntuhan struktur pada dorongan ke-10, yang mengindikasikan struktur memiliki daktilitas cukup baik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam merancang dan mengevaluasi gedung bertingkat di daerah rawan gempa. Selain itu, hasil ini juga berguna sebagai referensi teknis dalam perkuatan struktur bangunan serupa.

© 2025 BEGIBUNG

\*Email penulis: [shkmansyur@gmail.com](mailto:shkmansyur@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Kabupaten Pasaman termasuk dalam zona dengan aktivitas seismik tinggi di Indonesia, sebagaimana tercantum dalam peta zona bahaya dan wilayah gempa bumi terbaru (SNI 1726:2019). Keberadaan sesar aktif seperti Sesar Sumatera menjadikan wilayah ini sangat rawan terhadap gempa bumi. Maka dari

itu, penulis tertarik untuk menganalisis struktur bangunan gedung MTs N 1 Pasaman terhadap gempa.

MTs N 1 Pasaman adalah salah satu fasilitas pendidikan yang berfungsi sebagai pusat pembelajaran bagi siswa-siswi setempat. Dari sudut pandang rekayasa sipil, bangunan

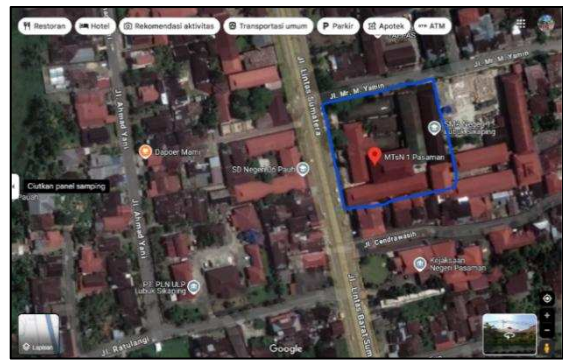
pendidikan seperti ini perlu memenuhi standar keamanan yang lebih ketat, mengingat kemampuannya untuk menampung banyak pelajar. Oleh karena itu, analisis ketahanan terhadap gempa sangatlah krusial untuk memastikan keselamatan pelajar serta kelangsungan fungsi bangunan setelah terjadinya gempa.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis sejauh mana struktur gedung MTs N 1 Pasaman mampu menahan beban gempa berdasarkan simulasi dan pemodelan struktur menggunakan perangkat lunak SAP 2000.
2. Mengevaluasi Tingkat keamanan struktur gedung MTs N 1 Pasaman terhadap beban gempa, serta membandingkannya dengan persyaratan dan kriteria minimum yang ditetapkan dalam standar SNI 1726:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung.

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian Evaluasi ketahanan struktur atas gedung dengan metode *pushover analysis* menggunakan *software sap 2000 v14* studi kasus gedung MTs N 1 pasaman berada di Jl. Jend. Sudirman No.67, Pauah, Kecamatan Lubuk Sikaping, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode analisis struktur dengan bantuan *software SAP 2000*. Langkah-langkah penelitian meliputi pengumpulan data struktur Gedung Perpustakaan Kabupaten Pasaman Barat dan data gempa, pembuatan model struktur menggunakan SAP 2000, analisis statis dan dinamis struktur terhadap gempa, dan evaluasi hasil analisis untuk mengetahui kekuatan struktur gedung MTs N 1 Pasaman terhadap gempa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

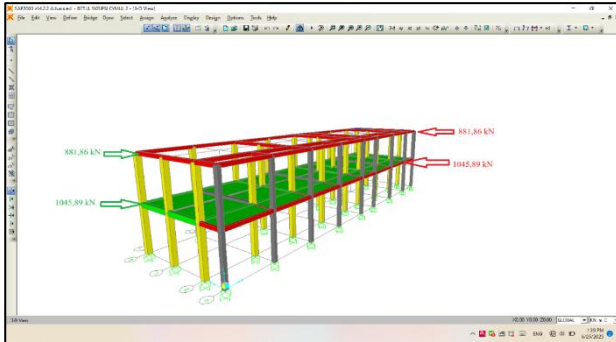
Gedung MtsN 1 Pasaman yang penulis evaluasi memiliki tinggi 8 m dengan jumlah lantai sebanyak 2 lantai. Gedung ini digunakan sebagai ruangan untuk belajar. Gedung MTsN 1 Pasaman ini terletak di Jl. Jend. Sudirman No.67, Pauah, Kecamatan Lubuk Sikaping, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat.

Tabel 1 Distribusi Gaya Lateral

Lantai $i$	Tinggi lantai		berat	Momen	Lateral
	hi	hi <sup>k</sup>	wi	wi x hi <sup>k</sup>	Fx = Fy
	(m)	(m)	(kN)	(kn-m)	(kN)
Atap	8	1,08 2	6350,28	6871	881,86

1	4	1,05 4	7735,06	8152,7	1045,8 9
				15023,7	

Ilustrasi distribusi gaya lateral tiap lantai penulis cantumkan pada gambar berikut :



Gambar 2. Distribusi Gaya Lateral.

Analisis statik nonlinier, atau yang lebih dikenal sebagai pushover analysis, merupakan metode evaluasi struktur beton bertulang yang dilaksanakan dengan bantuan perangkat lunak SAP2000. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk mengetahui tingkat kinerja (*performance level*) struktur gedung yang telah dirancang. Penentuan level kinerja dilakukan dengan pendekatan *Capacity Spectrum Method*, yaitu dengan mengidentifikasi titik perpotongan antara kurva kapasitas struktur dan kurva *respons spektrum*, yang kemudian digunakan untuk mengestimasi respons maksimum struktur terhadap beban gempa. Metode ini memungkinkan penilaian yang lebih realistis terhadap ketahanan struktur dalam kondisi pembebanan nonlinier.

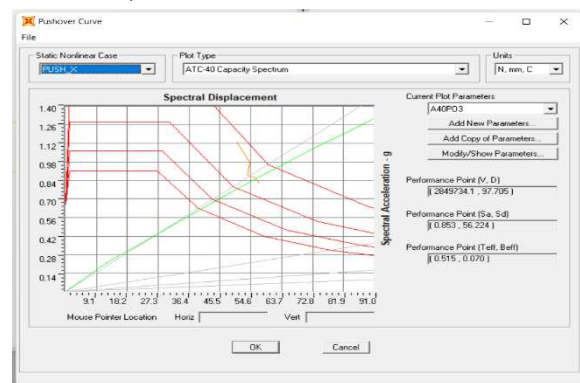
Setelah menginputkan gaya nonlinear case pada aplikasi sap 2000 v14, maka lakukan Run analysis. Setelah data di running, maka inputkan hasil percepatan periode 1,0 detik

yang di dapatkan dari parameter gempa kabupaten Pasaman:

$$S_s = 1,833 \text{ g}$$

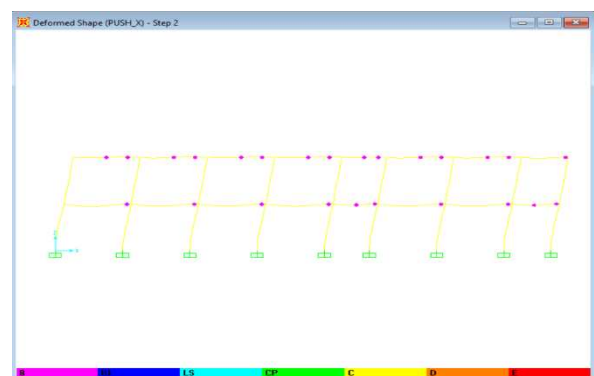
Berdasarkan ATC-40 tentukan nilai CA dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} CA &= 0,4 \times S_{ms} \\ &= 0,4 \times 1,833 \\ &= 0,66 \text{ g} \\ C_v &= S_{m1} \\ &= 0,48 \end{aligned}$$



Gambar 3. Kurva Spektrum arah x.

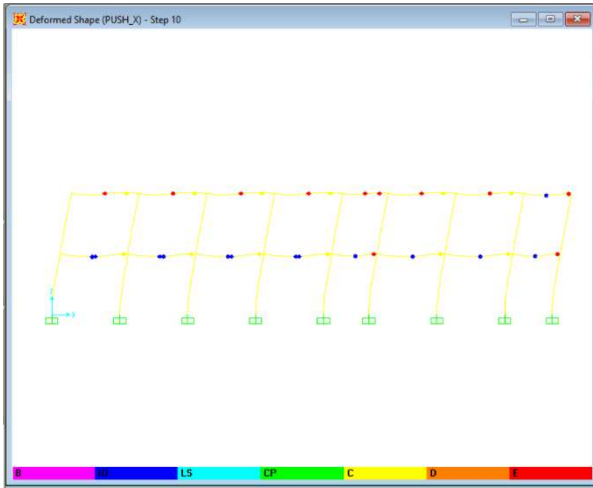
Berdasarkan hasil running pada program SAP 2000 v14, penulis memperoleh titik leleh pertama pada analisa gedung Mts N 1 Pasaman berada pada step ke 2 sebesar 11,779 kg pada arah x, dan step 2 sebesar 11,74 kg pada arah y.



Gambar 4. Dorongan ke-2 arah x.

Dari hasil running terhadap gedung Mts

N 1 Pasaman yang penulis evaluasi, gedung mengalami keruntuhan pada dorongan ke 10, hal ini di tandai dengan terbentuknya sendi plastis dengan warna merah.



Gambar 5. Dorongan ke-10 arah x.

Tabel 2 Batas Kinerja Struktur

Parameter	Performance Level			
	I <sub>o</sub>	Damage Control	L <sub>s</sub>	Structural Stability
maximum total Drift	0,01	0,01 s.d 0,02	0,02	0,33 V1/P1

## SIMPULAN

Berdasarkan Hasil perhitungan simpangan total maksimum dan simpangan inelastic yang mengacu pada peraturan ATC-40, 1996 gedung Mts N 1 Pasaman yang penulis analisa termasuk ke dalam kategori **Immediate Occupancy (IO)** dengan hasil perhitungan tidak melebihi **0,01 mm**. dengan keterangan apabila terjadi gempa, bangunan masih bisa menahan beban dan korban jiwa tergolong ke dalam resiko sangat kecil.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih

kepada Orang tua yang telah memberikan support dan senantiasa mendoakan penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afnaldi, A., Masril, M., & Dewi, S. (2022). Perencanaan Struktur Atas Pembangunan Kantor Camat Kecamatan Kinali Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 160–1665. <https://doi.org/10.33559/err.v1i2.1140>
- Batara, I. (2021). *Contoh desain struktur bangunan dengan SAP2000*.
- Kurniawan, B. D. (2021). *Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakltas Hukum Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat*.
- Kusumadewi1, R. F., Yustiana2, S., & Khoirotun Nasihah 3. (2021). 3 1,23. *Perencanaan Struktur Gedung Pasar Raya Padang, 1*, 7–13.
- Mantani, K., & Fauzan, M. (2019). Desain dan Analisis Struktur Bangunan Adat Sumatera Barat Terhadap Ketahanan Gempa. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 4(1), 25–36. <https://doi.org/10.29244/jsil.4.1.25-36>
- Muda, J. S., Gumilar, M. S., & Dhiniati, F. (2017). *Jenny Suwa Muda1 , M . Sang Gumilar2 , Fameira Dhiniati PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR DISHUB KOTA PAGAR ALAM*

- Siregar, A. C., Agustina, F., Yatnikasari, S., Pratiwi, D. S., & Mufassirin Liana, U. W. (2023). Pelatihan Pemanfaatan Software Sap Bagi Alumni Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(1), 77–81. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.917>
- Sistem, D., & Standar, P. (2020). *Penerapan Standar Nasional Indonesia*. 8.
- Sulendra, I. K. (2010). Evaluasi Dan Tindakan Pengurangan Kerusakan Bangunan Berdasarkan Peta Zonasi Gempa Tahun 2010. *Infrastruktur*, 1(4), 71–78.
- Sumpena, H., Bastian, E., & Habirun, A. N. (2023). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Denah L SDN 04 Garegeh Kota Bukittinggi Dengan Metode Analisis Non Linier. *Jurnal. Ensiklopediaku*, 2(2), 167–174.
- Vinanca Wiyata, N. (2020). Perencanaan Struktur Atas Tahan Gempa Hotel Laras Asri Salatiga Berdasarkan SNI 1726-2019. *Prosiding Konstelasi ...*, 4(Kimu 4), 224–230.
- Wahyuningtyas, W. T., Krisnamurti, K., & Afrida, I. (2020). Analisis Ketahanan Gedung Apartemen Surabaya dengan Menggunakan Metode Respon Spektrum. *Berkala Sainstek*, 8(4), 132. <https://doi.org/10.19184/bst.v8i4.18157>
- Zain, A. M., Widodo, E., & ... (2024). Analisa Dinamis Pada Portal Gedung Bertingkat Terhadap Beban Gempa Sesuai Sni 1726: 2019 Wilayah Kota Palu. *Jurnal Surya Teknika ...*, 1(1), 27–38. <https://www.jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/ST/article/view/4608%0Ahttps://www.jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/ST/article/download/4608/4072>