

Analisis Beban Gempa Terhadap Kinerja Struktur Gedung Kantor DISPORA Kabupaten Barru Menggunakan *Software* SAP2000

A. Muh. Yusuf¹, Adnan², Mustakim³, M. Jabir M⁴, Imam Fadly⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Muhammadiyah Parepare

E-mail: andimuhammadyusuf280@gmail.com¹, ferlywijaya774@gmail.com², mtq2mk@gmail.com³,
muhjabirmuhammadiyah@gmail.com⁴, imamfdly@gmail.com⁵

Article History:

Received: (diisi oleh editor)

Revised: (diisi oleh editor)

Accepted: (diisi oleh editor)

Keywords: *Gempa bumi, analisis, beban gempa, SAP2000.*

Abstract: *Penelitian ini dilatarbelakangi oleh Beban gempa dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan pada struktur bangunan, yang berpotensi mengancam keselamatan penghuninya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja struktur dan mengetahui hasil analisis gedung kantor dinas pariwisata pemuda dan olahraga Kabupaten Barru dengan menggunakan software SAP2000. Hasil dari penelitian ini berdasarkan hasil analisis beban gempa dapat disimpulkan bahwa semua elemen struktur bangunan tersebut berada dalam kondisi aman dan mampu menahan beban gempa yang ditetapkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa deformasi dan gaya dalam pada elemen-elemen struktur berada di bawah batas-batas yang diizinkan oleh peraturan SNI 1726:2019. Dengan demikian, struktur gedung ini memenuhi persyaratan keamanan dan kestabilan terhadap beban gempa, sehingga dapat memberikan perlindungan yang memadai terhadap penghuninya selama terjadinya gempa bumi.*

PENDAHULUAN

Gempa adalah salah satu bencana alam yang berasal dari pergerakan lempeng bumi. Gempa sendiri terdapat dalam 2 macam dalam bentuk kejadiannya yaitu Gempa Vulkanis dan Gempa Tektonik. Indonesia sendiri sebagai daerah Ring of Fire dapat mengalami kedua gempa tersebut. Namun dalam permasalahan keamanan, gempa tektonik cenderung tidak terduga dan sering menimbulkan korban jiwa. Hal ini karena banyak korban terjebak dalam suatu gedung yang terdampak gempa dan mengalami keruntuhan. Keruntuhan akibat gempa sendiri bisa menjadi cukup parah apabila bangunan tidak terawat dengan baik dan umumnya juga mengalami kegagalan konstruksi. Penanganan dalam gempa sendiri di Indonesia sudah cukup banyak tercantum dalam peraturan pembangunan bangunan konstruksi. Namun hal itu tidak dapat mencegah atau menghindari dari kerusakan akibat gempa. Perlu adanya penelitian terhadap material dan teknik sendiri untuk membuat suatu bangunan yang kokoh terhadap gempa. Dan sekarang untuk kemajuan jaman sendiri banyak cara yang dapat mengurangi kerusakan setelah terjadi gempa (Khairatun et al., 2019).

SAP 2000 merupakan sebuah perangkat lunak komputer yang dirancang untuk melakukan analisis dan perancangan struktur bangunan atau gedung. Program ini memiliki kemampuan

untuk mengolah struktur dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi. Dalam proses analisisnya, SAP 2000 memiliki kemampuan untuk melakukan perhitungan baik secara statik maupun dinamik dengan berbagai variasi pembebanan yang berbeda. Metode yang digunakan dalam analisisnya adalah metode elemen hingga, yang menjadi dasar dalam menghitung dan memodelkan interaksi struktural dalam sistem (Ritonga, 2023).

LANDASAN TEORI

Sistem struktur kerangka mencakup balok, kolom, atau dinding geser dalam struktur beton bertulang. Sistem struktur kontinum adalah sistem struktur yang elemennya tidak dibedakan, seperti pelat, cangkang, atau tangki. Setiap komponen struktur memiliki tujuan dan fitur unik. Mekanisme penyaluran beban dari elemen struktur ke tanah adalah bagian dari sistem struktur (Nasution, 2009).

Dalam menentukan parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik), perlu dihitung pada dua respons spektral percepatan yaitu 0,2 detik dan 1 detik, untuk peta pergerakan tanah seismik dengan toleransi 2% kemungkinan melebihi dalam 50 tahun (MCER1 2% dalam 50 tahun).

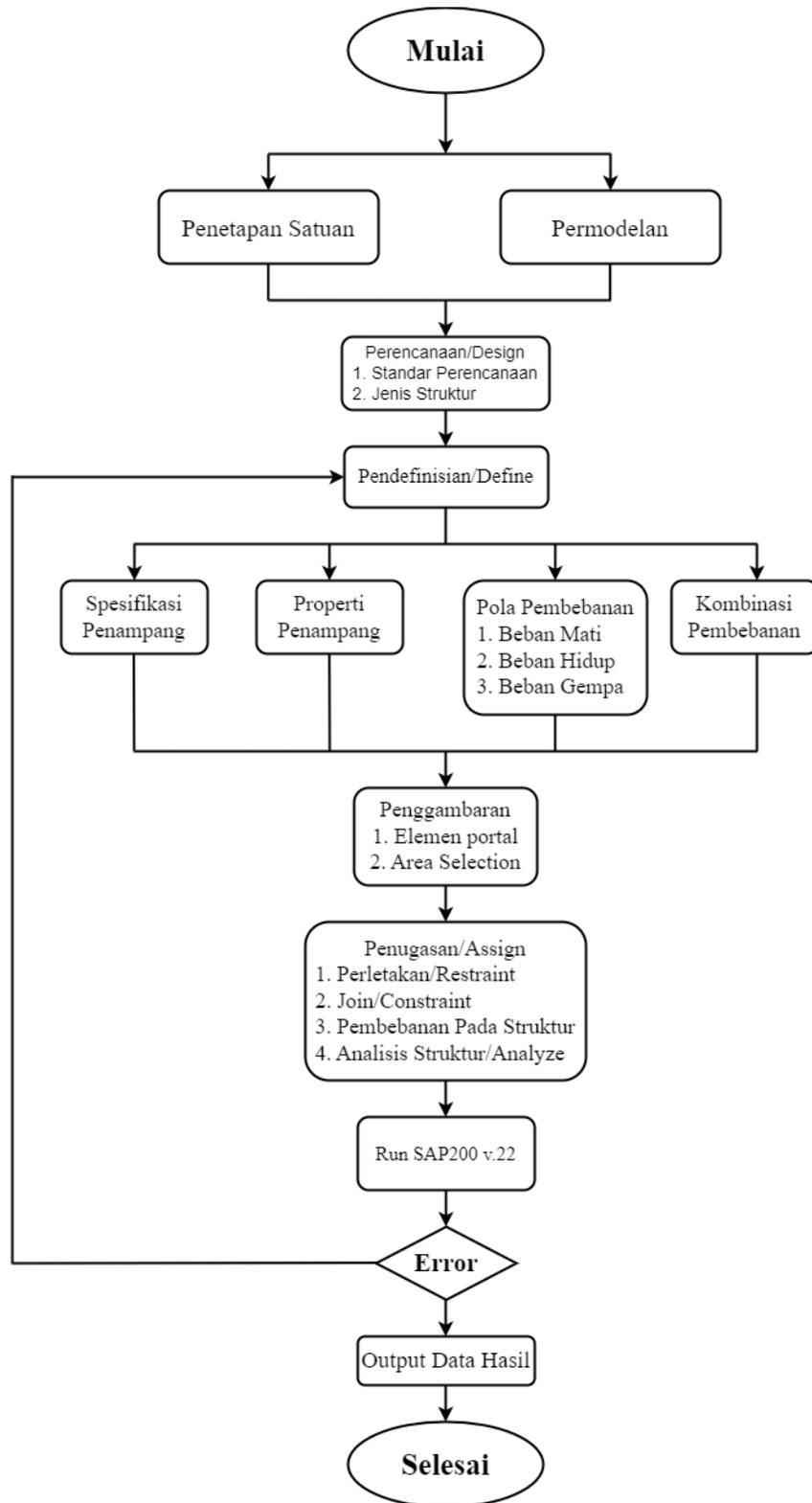
$$S_s = \frac{2}{3} \times S_{MS} \text{ (Badan Standardisasi Nasional, 2019)}$$

$$S_1 = \frac{2}{3} \times S_{M1} \text{ (Badan Standardisasi Nasional, 2019)}$$

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah kuantitatif dengan mengumpulkan dan menganalisis data untuk mengetahui kinerja struktur gedung terhadap beban gempa memanfaatkan software SAP2000.

Analisis data pada kajian ini ialah analisis spektrum respons ragam untuk menentukan ragam getar alami untuk struktur, perbandingan geser dasar statis dan dinamis untuk menentukan apakah struktur dapat bertahan terhadap getaran yang berbeda, dan simpangan antar lantai (*Story drift*) untuk memastikan bahwa struktur bangunan dapat bertahan terhadap beban gempa dengan aman.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis harus dilakukan untuk menentukan ragam getar alami untuk struktur. Analisis harus menyertakan jumlah ragam yang cukup untuk mendapatkan partisipasi massa ragam terkombinasi sebesar 100 % dari massa struktur. Untuk mencapai ketentuan ini, untuk ragam satu badan kaku (single rigid body) dengan periode 0,05 detik, diizinkan untuk mengambil semua ragam dengan periode di bawah 0,05 detik. Analisis jumlah ragam yang didapatkan adalah Massa partisipasi struktur sudah memenuhi persyaratan minimum, lebih dari 90%.

Apabila periode fundamental hasil analisis lebih besar dari $C_u T_a$ pada suatu arah tertentu, maka periode struktur T harus diambil sebesar $C_u T_a$. Apabila kombinasi respons untuk gaya geser dasar hasil analisis ragam (V_t) kurang dari 100 % dari gaya geser (V) yang dihitung melalui metode statik ekuivalen, maka gaya tersebut harus dikalikan dengan V/V_t , dimana V adalah gaya geser dasar statik ekuivalen yang dihitung dan V_t adalah gaya geser dasar yang didapatkan dari hasil analisis kombinasi ragam.

Tabel 1. Hasil penjumlahan geser dasar untuk masing-masing gempa (Sumber: Hasil analisis SAP2000 v.26)

Base Shear	Dinamik (VD) Geser Dasar (kN)	Statik (VS) Geser Dasar (kN)	Faktor Skala VS/VD	Kontrol (VD) \geq 100% VS
Arah X	639,29	639,29	1,00	OK
Arah Y	639,29	639,29	1,00	OK

Penentuan simpangan antar tingkat desain (Δ) harus dihitung sebagai perbedaan simpangan pada pusat massa di atas dan di bawah tingkat yang ditinjau. Apabila pusat massa tidak segaris dalam arah vertikal, diizinkan untuk menghitung simpangan di dasar tingkat berdasarkan proyeksi vertikal dari pusat massa tingkat di atasnya. Jika desain tegangan izin digunakan, Δ harus dihitung menggunakan gaya seismik desain yang ditetapkan dalam SNI 1726 2019 pasal 7.8 tanpa reduksi untuk desain tegangan izin.

Tabel 2. Simpangan Lantai Arah x (ΔX) (Sumber: Hasil analisa SAP2000)

Lantai	Hsx (mm)	dy (mm)	Δy (mm)	Δa (Ijin) (mm)	kontrol $\Delta x < \Delta$ ijin
ATAP	3000	0,0335	0,0082	75	Aman
L5	4000	0,0315	0,0290	100	Aman
L4	4000	0,0242	0,0391	100	Aman
L3	4000	0,0145	0,0371	100	Aman
L2	4000	0,0052	0,0207	100	Aman
Dasar	0	0	0	0	-

Tabel 3. Simpangan Lantai Arah y (ΔY) (Sumber: Hasil analisa SAP2000)

Lantai	Hsx (mm)	dy (mm)	Δy (mm)	Δa (Ijin) (mm)	kontrol $\Delta y < \Delta$ ijin
ATAP	3000	0,0407	0,0240	75	Aman
L5	4000	0,0347	0,0355	100	Aman
L4	4000	0,0258	0,0424	100	Aman
L3	4000	0,0152	0,0389	100	Aman
L2	4000	0,0055	0,0220	100	Aman
Dasar	0	0	0	0	-

KESIMPULAN

Analisis jumlah ragam yang didapatkan adalah Massa partisipasi struktur sudah memenuhi persyaratan minimum, lebih dari 90%. Analisis simpangan antar lantai Lantai dasar hingga lantai atap sudah memenuhi syarat SNI 1726 tahun 2019 maka simpangan antar lantai struktur gedung dikatakan aman terhadap gempa bumi. Hasil penjumlahan geser dasar untuk masing-masing gempa sudah memenuhi syarat SNI 1726 tahun 2019 dimana $(VD) \geq 100\% VS$ maka geser dasar sudah memenuhi untuk gaya horizontal yang diterapkan pada dasar bangunan selama gempa bumi

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Pertama dan terutama, saya ingin mengucapkan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT atas kekuatan dan ketekunan yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini. Saya sangat berhutang budi kepada pembimbing pertama saya, Bapak Adnan, atas dukungan terus-menerus, wawasan yang berharga, dan bimbingan ahli selama penelitian analisis beban gempa menggunakan perangkat lunak SAP2000 ini. Komitmen beliau terhadap keunggulan telah menginspirasi saya untuk mencapai standar tertinggi. Saya juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pembimbing kedua saya, Bapak Mustakim, atas kritik yang membangun dan saran yang tak ternilai, yang telah meningkatkan kualitas penelitian ini secara signifikan. Dorongan dan kebijaksanaan beliau sangat penting dalam membimbing saya melalui penelitian ini. Terima kasih khusus saya sampaikan kepada Bapak Jabir, yang bertindak sebagai dosen pembantu. Bimbingan tambahan, nasihat, dan bantuan teknis beliau sangat penting dalam mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi selama penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Standar Nasional Indonesia SNI 1726:2019. 1–248.
- Batara, I. (2013). Modul Pelatihan Program Sap2000 Modul Pelatihan Program Sap2000.
- Kairatun, I., Budiman, E., & Jamal, M. (2019). Analisis Pushover Pada Struktur Baja Dengan Bresing Menggunakan SAP2000. *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 3(1), 40-49
- Nasution, A. (2009). Analisis dan desain struktur beton bertulang. Bandung: ITB, 114
- Ritonga, L. (2023). Perhitungan Struktur Dengan Menggunakan Sap 2000 Pada Proyek Pembangunan Klinik Building Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Saragih, M. B. (2021). Analisis Perhitungan Struktur Dengan Menggunakan SAP 2000 dan Metode Cross di Gedung Kantor Dinas Kesehatan Kota Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)