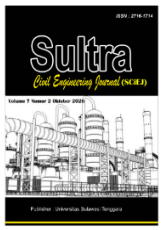
Sultra Civil Engineering Journal (SCiEJ)
Volume 7 Issue 2, Oktober 2026
E-ISSN: 2716-1714
Sarana publikasi bagi para akademisi, peneliti, praktisi, dan atau perorangan/kelompok lainnya (umum) di bidang ilmu Teknik Sipil.



Evaluasi Respons Seismik Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo di Kota Kendari Menggunakan Analisis Respons Spektrum dengan ETABS V22

Ayu Saraswati[1]*, Raja Agung Hasudungan Simanjuntak [2], Muhammad Fathur Aditya[3], Eko Cahyono[4]

[1] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
[2] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
[3] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
[4] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara
Corresponding Author: ayusaraswatii30@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:
response spectrum, displacement, story drift, base shear, structural performance.

How to cite:
Ayu Saraswati, Raja Agung Hasudungan Simanjuntak, Muhammad Fathur Aditya, Eko Cahyono (2026). Evaluasi Respons Seismik Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo di Kota Kendari Menggunakan Analisis Respons Spektrum dengan ETABS V22

ABSTRACT

Indonesia is a country with high seismic activity therefore, every building must be evaluated for the effects of seismic loads. This study aims to analyze displacement, inter-story drift, and base shear for the Faculty of Medicine building structure at Halu Oleo University, Kendari City, using the response spectrum analysis method with ETABS V22 software, and to evaluate compliance with serviceability and ultimate limit state criteria. The research methodology involved three-dimensional structural modeling, standard-compliant loading, and seismic response analysis using a response spectrum. The results indicate maximum displacement values of 31.336 mm in the X-direction and 30.118 mm in the Y-direction. The base shear values from the dynamic analysis following scaling were 5,518.51 kN (X-direction) and 5,518.52 kN (Y-direction); these exceeded the static analysis result of 5,397.60 kN, thereby satisfying the requirements of SNI 1726:2019. The maximum average story drift values were 33.737 mm (X-direction) and 37.539 mm (Y-direction), both remaining below the allowable limit of 40 mm. The evaluation confirms that the structural performance meets serviceability limit criteria (allowable drift of 0.015 m or 15 mm) and ultimate limit criteria (allowable drift of 0.080 m or 80 mm) consequently, the structure is deemed safe and capable of maintaining stability and preventing collapse under the design seismic load.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan wilayah yang memiliki tingkat aktivitas seismik tinggi sehingga aspek ketahanan gempa menjadi bagian penting dalam perencanaan struktur bangunan. Pengaruh gempa terhadap struktur dipengaruhi oleh karakteristik gerakan tanah, kondisi tanah, massa, kekakuan, serta periode getar struktur. Kondisi tanah juga dapat memengaruhi amplifikasi gerakan gempa yang diterima bangunan sehingga pemilihan parameter respons spektrum harus dilakukan secara tepat (Hu et al., 2021; Hu et al., 2023). Penelitian mengenai karakteristik respons spektrum juga menunjukkan bahwa karakteristik gempa dapat menghasilkan respons yang berbeda pada berbagai periode getar struktur (Kim et al., 2021).

Beban gempa dapat menghasilkan respons struktur yang berbeda bergantung pada massa, kekakuan, periode getar, konfigurasi, dan sistem struktur bangunan (Chopra, 2017).

Respons spektrum yang ditetapkan oleh peraturan merupakan pendekatan praktis untuk desain, tetapi karakteristik respons aktual suatu lokasi dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah dan karakteristik gerakan tanah setempat (Kurniawan et al., 2021). Metode ini memungkinkan respons maksimum struktur pada berbagai ragam getar dianalisis secara dinamik dan selanjutnya dikombinasikan untuk memperoleh respons struktur secara keseluruhan. Penggunaan analisis modal dengan respons spektrum telah banyak diterapkan dalam evaluasi bangunan bertingkat (Hu et al., 2023). Penelitian pada bangunan beton bertulang menunjukkan bahwa analisis respons spektrum dapat digunakan untuk mengevaluasi story displacement, story drift, dan base shear sebagai indikator penting kinerja struktur (Abate et al., 2023). Parameter tersebut juga menjadi bagian penting dalam mengevaluasi kebutuhan gaya lateral dan deformasi struktur akibat gempa (Shang et al., 2022).

Selain karakteristik struktur, pemilihan sistem penahan gaya lateral dan konfigurasi bangunan turut memengaruhi respons gempa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perubahan konfigurasi elemen struktur dapat memengaruhi distribusi gaya geser, kekakuan, dan simpangan antar lantai (Abate et al., 2023). Oleh karena itu, evaluasi displacement, inter-story drift, dan base shear diperlukan untuk mengetahui tingkat respons struktur secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi respons seismik Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo di Kota Kendari melalui analisis respons spektrum menggunakan ETABS V22. Evaluasi mencakup perpindahan (displacement), simpangan antar lantai (story drift), dan gaya geser dasar (base shear). Hasil analisis dibandingkan dengan batas simpangan dan persyaratan penskalaan gaya geser dasar yang digunakan dalam penelitian.

2. Tinjauan Pustaka

A. Gempa Bumi dan Beban Gempa

Menurut (Martin et al., 2022), gempa terjadi akibat pergeseran lempeng tektonik yang menimbulkan tegangan di dalam batuan bumi hingga batas elastisitasnya terlampaui, lalu dilepaskan dalam bentuk gelombang gempa. Dalam perencanaan struktur, gempa dikategorikan sebagai beban dinamik karena besar dan arahnya berubah terhadap waktu. Respons struktur terhadap gempa dipengaruhi oleh massa, kekakuan, periode getar, konfigurasi bangunan, serta karakteristik gerakan tanah (Chopra, 2017). Perencanaan bangunan tahan gempa bertujuan agar struktur memiliki kekuatan, kekakuan, dan kemampuan menyerap energi yang memadai sehingga tetap mampu mempertahankan keselamatan dan fungsi bangunan ketika menerima beban gempa rencana. Beban ini memiliki karakteristik yang berubah-ubah terhadap waktu, dan menyebabkan respon dinamis pada struktur, seperti displacement (simpangan), inter-story drift (pergeseran antar lantai), dan base shear (gaya geser dasar). Seperti dijelaskan oleh (Christianto et al., 2021),Berdasarkan SNI 1726:2019, perencanaan ketahanan gempa mempertimbangkan tingkat risiko bangunan, kondisi lokasi, sistem struktur, serta karakteristik respons struktur terhadap gempa.

B. Analisis Dinamik dan Respons Spektrum

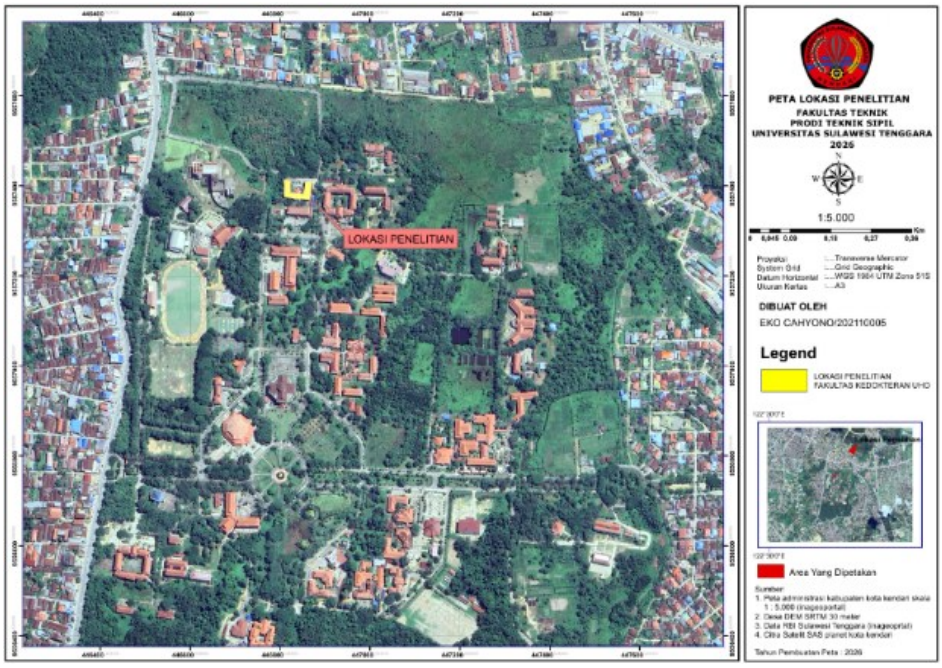
Analisis struktur terhadap beban gempa dapat dilakukan dengan analisis statik ekuivalen maupun analisis dinamik. Analisis dinamik memperhitungkan pengaruh gerakan tanah terhadap respons struktur pada berbagai ragam getar. Salah satu metode yang digunakan adalah analisis ragam respons spektrum, yaitu metode yang menentukan respons struktur berdasarkan respons maksimum dari masing-masing ragam getar. Metode lainnya adalah analisis riwayat waktu yang menggunakan rekaman percepatan gempa sebagai input analisis.
Respons spektrum merupakan hubungan antara periode alami struktur dan respons maksimum struktur akibat suatu input gempa. Penggunaan respons spektrum dalam analisis modal memungkinkan karakteristik dinamik struktur seperti periode fundamental, bentuk

ragam, dan kontribusi massa setiap ragam diperhitungkan dalam analisis (Khatiwada et al., 2023). Pada penelitian ini, metode respons spektrum digunakan untuk mengetahui respons Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo Kota Kendari dengan bantuan ETABS V22. Untuk struktur yang memiliki ketidakberaturan tertentu, SNI 1726:2019 mensyaratkan analisis respons dinamik tiga dimensi. Dalam analisis ragam, kombinasi respons dapat menggunakan metode Complete Quadratic Combination (CQC) atau Square Root of the Sum of Squares (SRSS), sesuai karakteristik kedekatan periode antar ragam getar.

3. Metode Penelitian

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo (UHO) Kota Kendari, yang berlokasi di Jl. HEA Mokodompit, Andonohu, Kecamatan Kambu, Kota Kendari. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan dengan menggunakan data sekunder berupa shop drawing, data material struktur, data tanah, peta lokasi, peta gempa Indonesia 2017 (PUSGEN), serta peraturan SNI yang relevan.



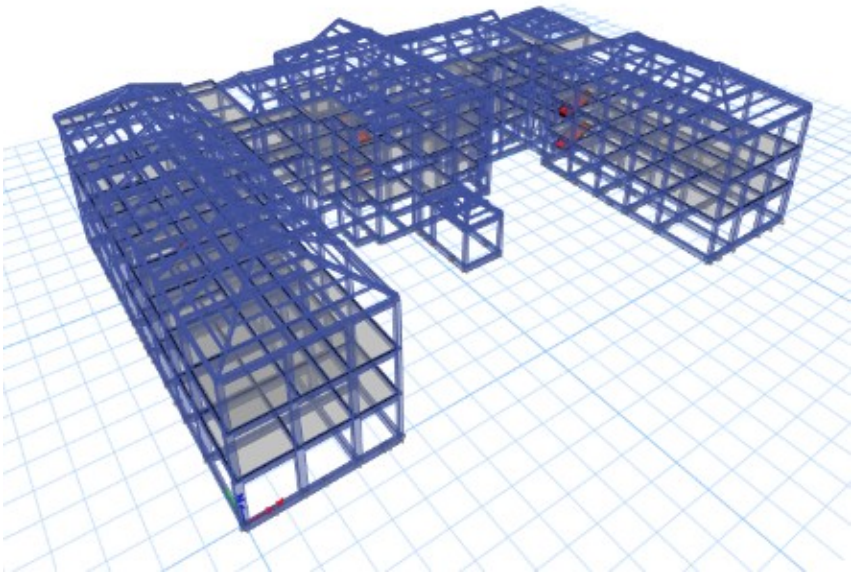
Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur mengenai analisis respons spektrum dan ketentuan perencanaan struktur tahan gempa. Selanjutnya dilakukan pemodelan struktur tiga dimensi berdasarkan shop drawing menggunakan ETABS V22. Beban yang diperhitungkan meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Data fungsi bangunan, lokasi, kondisi tanah, dan tipe struktur digunakan untuk menentukan parameter gempa dan kurva respons spektrum rencana. Setelah seluruh parameter pembebanan dimasukkan ke dalam model, dilakukan analisis respons spektrum menggunakan ETABS V22. Hasil analisis berupa displacement, drift antar lantai, dan base shear. Selanjutnya hasil tersebut dievaluasi berdasarkan kinerja batas layan dan batas ultimit untuk mengetahui tingkat kinerja struktur terhadap beban gempa.

4. Hasil dan Pembahasan

A. Pemodelan Struktur

Berikut merupakan pemodelan struktur bangunan gedung menggunakan software ETABS v22, analisis struktur komersial tersaji dalam Gambar 3.



Gambar 2. Model Struktur Bangunan
Sumber: ETABS v.22, 2026

B. Respon Spektrum

Tanah Dasar : Tanah Sedang
Kategori Resiko Bangunan : IV (Ie – 1,50)
Fungsi Bangunan : Gedung Kuliah
Koordinat : -4.004299, 122.521099
Tebal Plat Lantai : 12 cm
Tebal Plat Atap : 10 cm
Jumlah Lantai : 3 lantai + 1 atap
Nilai S1 : 0,327
Nilai SS : 0,817
Nilai Fa dan Fv:

Nilai Fa dan Fv disesuaikan berdasarkan pengaruh klasifikasi situs, Maka untuk Ss = 0,817 dan S1 = 0,327 diperoleh nilai Fa dan Fv (interpolasi).

$$\text{Fa} = 1{,}1 + \frac{1{,}0-0{,}817}{1{,}0-0{,}75} \times (1{,}2 - 1{,}1)$$
$$= 1{,}1732$$
$$\text{Fv} = 1{,}9 + \frac{0{,}4-0{,}327}{0{,}4-0{,}3} \times (2{,}0 - 1{,}9)$$
$$= 1{,}973$$

Perhitungan S_{MS} dan S_{M1}

S_{MS} = Fa Ss
= 1,1732 x 0,817
= 0,9585

S_{M1} = Fv S1
= 1,973 x 0,327

= 0,6451

Perhitungan Nilai S_{DS} dan S_{D1}

S_{DS} = 2/3 S_{MS}
= 2/3 x 0,9585
= 0,6390

S_{D1} = 2/3 S_{M1}
= 2/3 x 0,6451
= 0,430

Penentuan Respon Spektrum

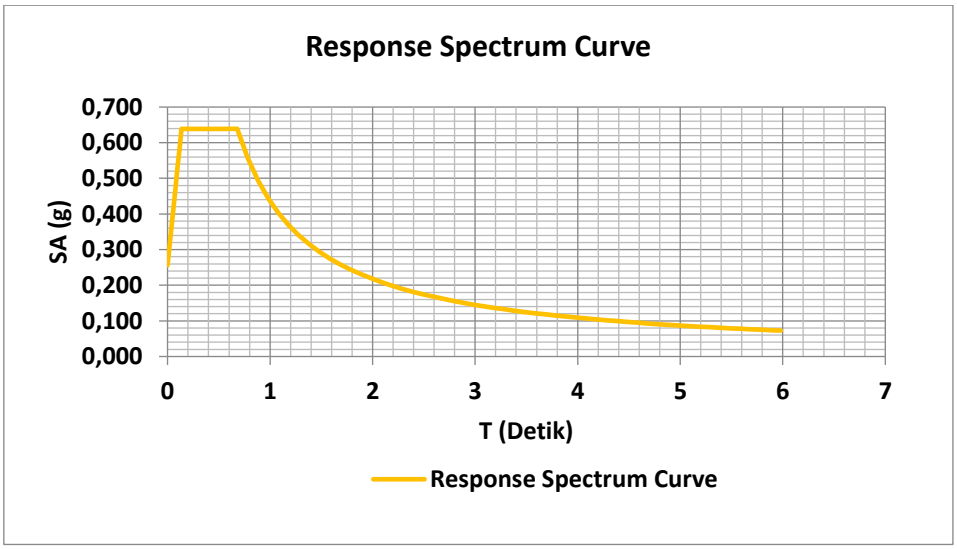
T0 = 0,2 (S_{D1}/ S_{DS})
= 0,2 x (0,430 / 0,6390)
= 0,1345

Dengan

Ts = (S_{D1}/ S_{DS})
= (0,430 / 0,6390)
= 0,6729

Sa = S_{DS} (0,4 + 0,6 (T / T_0)
= 0,6390 (0,4 + 0,6 (0/ 0,1345)
= 0,2556

Dari perhitungan gempa di atas maka didapat grafik:



Gambar 3. Respon Spektrum Gedung Fakultas Kedokteran UHO
Sumber: Hasil Analisis, 2026

Nilai faktor skala untuk masing-masing arah gempa rencana untuk metode respon spectrum dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini:

Tabel 1. Faktor Skala Spektrum Respon Gempa Rencana

Percepatan Gempa	Arah (Direction)	Faktor Skala $(\frac{I}{R} . g)$
RSPX	U1 9100%)	1839,38
	U2 (30%)	551,81
RSPY	*U3 (30%)*	*551,81*
	U4 (100%)	*1839,38*

Sumber: Hasil Analisis, 2026.

C. Hasil Analisis Displacement

Dari hasil analisis menggunakan ETABS diperoleh hasil displacement dari Table Joint Displacement yang ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Displacement Arah X

Story	Label	Output Case	Step Type	Displacement		
				Ux	Uy	Uz
				mm	mm	mm
lantai Atap	1	EQ d x	Max	22,857	2,179	0,231
Lantai 3	1	EQ d x	Max	15,419	1,33	0,201
Lantai 2	1	EQ d x	Max	8,557	0,736	0,128
Lantai 1	1	EQ d x	Max	0	0	0
lantai Atap	10	EQ d x	Max	31,336	2,252	0,185
Lantai 3	10	EQ d x	Max	20,515	2,38	0,158
Lantai 2	10	EQ d x	Max	9,845	0,878	0,097
Lantai 1	10	EQ d x	Max	0	0	0

Sumber : ETABS Table Joint Displacement, 2026

Tabel 3. Displacement Arah Y

Story	Label	output Case	Step Type	Displacement		
				Ux	Uy	Uz
				mm	mm	mm
lantai Atap	1	EQ d y	Max	10,887	30,118	0,432
Lantai 3	1	EQ d y	Max	7,002	21,117	0,382
Lantai 2	1	EQ d y	Max	2,921	10,554	0,235
Lantai 1	1	EQ d y	Max	0	0	0
lantai Atap	14	EQ d y	Max	29,396	30,071	0,051
Lantai 3	14	EQ d y	Max	19,538	19,398	0,045
Lantai 2	14	EQ d y	Max	7,955	9,485	0,028
Lantai 1	14	EQ d y	Max	0	0	0

Sumber : ETABS Table Joint Displacement, 2026

Dari tabel diatas diperoleh nilai displacement maksimal arah X pada label 1 sebesar 22,857 mm dan pada label 10 sebesar 31,336 mm . Sedangkan untuk displacement pada arah Y pada label 1 sebesar 30,118 mm dan pada label 14 sebesar 30,071 mm.

D. Hasil Analisis Base Shear

Menururt SNI 1726-2019 Pasal 7.9.1.4.1, apabila kombinasi respons untuk gaya geser dasar hasil analisis ragam (Vt) kurang dari 100% dari gaya geser (V) yang dihitung melalui metode statik ekivalen, maka gaya tersebut harus dikalikan dengan V/Vt dimana V adalah gaya geser dasar statik ekivalen.

Tabel 4. Base shear sebelum penskalaan gaya

Output Case	Case Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
E q S x	LinStatic	-5397,60	0	0	0,00	-42980,14	124330,63
E q S x	LinStatic	-5397,60	0	0	0,00	-42980,14	124330,63
E q S x	LinStatic	-5397,60	0	0	0,00	-42980,14	124330,63

E q S y	LinStatic	0	-5397,60	0	42980,14	0,00	-145722,66
E q S y	LinStatic	0	-5397,60	0	42980,14	0,00	-145722,66
E q S y	LinStatic	0	-5397,60	0	42980,14	0,00	-145722,66
EQ d x	LinRespSpec	3668,40	227,86	0	1827,68	29250,29	82466,63
EQ d y	LinRespSpec	227,86	3280,33	0	25868,56	1766,14	106360,24

Sumber : ETABS Table Joint Displacement, 2026

Tabel 5. Base Shear Setelah Penskalaan Gaya

Output Case	Case Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
E q S x	LinStatic	-5397,60	0	0	0,00	-42980,14	124330,63
E q S x	LinStatic	-5397,60	0	0	0,00	-42980,14	124330,63
E q S x	LinStatic	-5397,60	0	0	0,00	-42980,14	124330,63
E q S y	LinStatic	0	-5397,60	0	42980,14	0,00	-145722,66
E q S y	LinStatic	0	-5397,60	0	42980,14	0,00	-145722,66
E q S y	LinStatic	0	-5397,60	0	42980,14	0,00	-145722,66
EQ d x	LinRespSpec	5518,51	342,78	0	2749,45	44002,33	124057,72
EQ d y	LinRespSpec	383,33	5518,52	0	43518,84	2971,19	178930,47

Sumber : ETABS Table Joint Displacement, 2026

Kontrol:
VDinamik ≥ 100% VStatik
VDinamik ≥ 100% VxStatik = 5518,51 kN ≥ 5397,60 kN (OK)
VDinamik ≥ 100% VyStatik = 5518,52 kN ≥ 5397,60 kN (OK)

E. Hasil Analisis Story Drift

Menurut SNI 1726-2019 pasal 7.12.1, simpangan antar tingkat desain seperti ditentukan pada pasal 7.8.6 atau 7.9, tidak boleh melebihi simpangan antar tingkat izin seperti pada tabel berikut:

Tabel 6. Story Drift Rata-Rata Arah X

Story	Output case	Δx1	Δx10	Δxrata2	Δa	cek
		mm	mm	mm	mm	
lantai Atap	EQ d x	27,273	39,677	33,475	40	OK
Lantai 3	EQ d x	25,161	39,123	32,142	40	OK
Lantai 2	EQ d x	31,376	36,098	33,737	40	OK
Lantai 1	EQ d x	0,000	0,000	0,000	0	OK

Sumber : ETABS Joint Displacement, 2026

Dari hasil perhitungan di atas, didapatkan nilai *story drift* terbesar terdapat pada lantai 2, yaitu sebesar 31,376 mm. *story drift* dari lantai 2 hingga lantai atap terbilang aman, karena nilai *story drift* yang didapatkan lebih kecil dari batas ijin yang telah ditentukan SNI 1726-2019.

Tabel 7. Story Drift Rata-Rata Arah Y

Story	Output case	Δy1	Δy14	Δyrata2	Δa	cek
		mm	mm	mm	mm	
lantai Atap	EQ d y	33,004	39,134	36,069	40	OK
Lantai 3	EQ d y	38,731	36,348	37,539	40	OK
Lantai 2	EQ d y	38,698	34,778	36,738	40	OK
Lantai 1	EQ d y	0,000	0,000	0,000	0	OK

Sumber : ETABS Joint Displacement, 2026

Dari hasil perhitungan di atas, didapatkan nilai *story drift* terbesar terdapat pada lantai 3, yaitu sebesar 38,698 mm. *story drift* dari lantai 2 hingga lantai atap terbilang aman, karena nilai *story drift* yang didapatkan lebih kecil dari batas ijin yang telah ditentukan SNI 1726-2019.

F. Kinerja Struktur

1. Kinerja Batas Layan

Hasil dari analisis dinamik respon spektrum dengan program ETABS v.22 kemudian dicek berdasarkan kinerja batas layan sesuai SNI 1726-2002 dengan persyaratan sebagai berikut:

$$\frac{\Delta}{\mathrm{FS}} \leq \frac{0{,}03}{\mathrm{R}} \times \mathrm{hi} \leq 30\ \mathrm{mm}$$

Tabel 8. Kinerja Batas Layan Arah X (Δs)

No	Lantai	H (m)	Δs arah X (m)	Δs antar tingkat X (m)	Syarat Δs (m) {(0,03/R)*H}	Ket.
1	lantai Atap	4	0,0229	0,0074	0,015	OK
2	Lantai 3	4	0,0154	0,0069	0,015	OK
3	Lantai 2	4	0,0086	0,0086	0,015	OK
4	Lantai 1	0	0,0000	0,0000	0	OK

Sumber : ETABS Story Response, 2026

Tabel 9. Kinerja Batas Layan Arah Y (Δs)

No	Lantai	H (m)	Δs arah Y (m)	Δs antar tingkat Y (m)	Syarat Δs (m) {(0,03/R)*H }	Ket.
1	lantai Atap	4	0,0301	0,0090	0,015	OK
2	Lantai 3	4	0,0211	0,0106	0,015	OK
3	Lantai 2	4	0,0106	0,0106	0,015	OK
4	Lantai 1	0	0,0000	0,0000	0	OK

Sumber : ETABS Story Response, 2026

Berdasarkan data rekapitulasi hasil perhitungan pada Tabel 7 dan Tabel 8 menunjukkan bahwa simpangan struktur masih berada dalam batas yang diizinkan, yaitu 0,015 m atau 15 mm untuk batas layan, tujuannya untuk mencegah kerusakan non-struktural, retak beton berlebihan, leleh pada baja, serta menjaga kenyamanan penghuni.

2). Kinerja Batas Ultimit

Hasil dari analisis dinamik respon spektrum dengan program ETABS v.22 kemudian dicek berdasarkan kinerja batas ultimit sesuai SNI 1726-2002 dengan persyaratan sebagai berikut: ξ . Δ ≤ 0,02. Hi

Tabel 10. Kinerja Batas Ultimit Arah X (Δm)

No	Lantai	H (m)	Δm arah X (m)	Δm antar tingkat X (m)	ξ.Δm antar tingkat X (m)	Syarat Δm (m) { ξ . Δ ≤ 0,02. Hi}	Ket.
1	lantai Atap	4	0,0229	0,0074	0,0417	0,080	OK
2	Lantai 3	4	0,0154	0,0069	0,0384	0,080	OK
3	Lantai 2	4	0,0086	0,0086	0,0479	0,080	OK
4	Lantai 1	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	OK

Sumber : ETABS Story Response, 2026

Tabel 11. Kinerja Batas Ultimit Arah Y (Δm)

No	Lantai	H (m)	Δm arah Y (m)	Δm antar tingkat Y (m)	ξ.Δm antar tingkat X (m)	Syarat Δm (m) { ξ . Δ ≤ 0,02. Hi}	Ket.
1	lantai Atap	4	0,0301	0,0090	0,0504	0,080	OK
2	Lantai 3	4	0,0211	0,0106	0,0592	0,080	OK
3	Lantai 2	4	0,0106	0,0106	0,0591	0,080	OK
4	Lantai 1	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	OK

Sumber : ETABS Story Response, 2026

Berdasarkan data rekapitulasi perhitungan pada Tabel 10 dan Tabel 11 menunjukkan bahwa simpangan struktur masih berada dalam batas yang diizinkan, yaitu 0,080 m atau 80 mm untuk batas ultimit, tujuannya untuk mencegah keruntuhan total yang menimbulkan korban jiwa, struktur bangunan roboh saat terjadi gempa besar, serta menghindari benturan berbahaya antar-gedung atau antar-bagian gedung yang berdekatan.

5. Kesimpulan

1. Hasil analisis respons struktur menggunakan metode respon spektrum dengan ETABS V22 menunjukkan bahwa nilai displacement maksimum sebesar 31,336 mm pada arah X dan 30,118 mm pada arah Y. Nilai story drift maksimum sebesar 33,737 mm pada arah X dan 37,539 mm pada arah Y, sedangkan base shear hasil analisis dinamik setelah penskalaan sebesar 5.518,51 kN pada arah X dan 5.518,52 kN pada arah Y. Nilai base shear tersebut lebih besar dibandingkan hasil analisis statik ekuivalen sebesar 5.397,60 kN, sehingga memenuhi persyaratan analisis dinamik berdasarkan SNI 1726:2019.
2. Berdasarkan evaluasi kinerja struktur, Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo Kota Kendari dinyatakan memenuhi kriteria batas layan dan batas ultimit sesuai SNI 1726:2019. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa simpangan struktur masih berada dalam batas yang diizinkan, yaitu 0,015 m (15 mm) untuk batas layan dan 0,080 m (80

mm) untuk batas ultimit. Dengan demikian, struktur gedung memiliki kinerja yang baik, mampu mempertahankan stabilitas, serta memenuhi persyaratan keamanan terhadap beban gempa rencana.

Referensi

A. Rahman. 2012. Drift analysis due to earthquake load on tall structures. Journal of Civil Engineering and Construction Technology, 3(5). https://doi.org/10.5897/jcect11.055

Abate, M., Evangelista, A. C. J., & Tam, V. W. Y. (2023). Comparative response spectrum analysis on 15- and 50-story reinforced concrete buildings having shear walls with and without openings as per EN1998-1 seismic code. Buildings, 13(5), 1303. https://doi.org/10.3390/buildings13051303

AISC. 2022. Specification for Structural Steel Buildings.

Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional SNI 1727. 2020. Peraturan Pembebanan Minimum.

Badan Standarisasi Nasional SNI 2847. 2019. Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1.

Chopra, A. K. (2017). Dynamics of structures: Theory and applications to earthquake engineering (5th ed.). Pearson.

Christianto, D., Leman, S., Tanika, A. N., Sutanto, M. K., & Marcella, V. 2021. Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2021 Pengembangan Ekonomi Bangsa Melalui Inovasi Digital Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Jakarta.

Hamdan, S., Hoque, M. N., & Sutan, N. B. M. 2011. Dynamic property analysis and development of composite concrete floor (CCF) and vibration serviceability: A review. International Journal of Physical Sciences, 6(34), 7669–7693. https://doi.org/10.5897/IJPS11.676

Hu, Y., Lam, N., Khatiwada, P., Lumantarna, E., Tsang, H. H., & Menegon, S. J. (2023). Site-specific response spectra and accelerograms on bedrock and soil surface. CivilEng, 4(1), 311–332. https://doi.org/10.3390/civileng4010018

Hu, Y., Lam, N., Khatiwada, P., Menegon, S. J., & Looi, D. T. W. (2021). Site-specific response spectra: Guidelines for engineering practice. CivilEng, 2(3), 712–735. https://doi.org/10.3390/civileng2030039

Khatiwada, P., Hu, Y., Lumantarna, E., & Menegon, S. J. (2023). Dynamic modal analyses of building structures employing site-specific response spectra versus code response spectrum models. CivilEng, 4(1), 134–150. https://doi.org/10.3390/civileng4010009

Kim, J.-K., Wee, S.-H., Yoo, S.-H., & Kim, K.-H. (2021). Characteristics of the vertical and horizontal response spectra of earthquakes in the Jeju Island region. Applied Sciences, 11(22), 10690. https://doi.org/10.3390/app112210690

Kurniawan, R., et al. (2021). Site-specific response spectra: Guidelines for engineering practice. CivilEng, 2(3), 712–735. https://doi.org/10.3390/civileng2030039

Martin, S. S., Cummins, P. R., & Meltzner, A. J. 2022. Gempa Nusantara: A Database of 7380 Macroseismic Observations for 1200 Historical Earthquakes in Indonesia from 1546 to 1950. Bulletin of the Seismological Society of America, 112(6), 2958–2980. https://doi.org/10.1785/0120220047

Shang, Q., Li, J., & Wang, T. (2022). Floor acceleration response spectra of elastic reinforced concrete frames. Journal of Building Engineering, 45, 103558. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103558