

Kinerja Struktur Gedung *Fashion Gallery X* di Kota Bandung

ZACHRA KAMILA RAMADHINI¹, ERMA DESIMALIANA²

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil (Institut Teknologi Nasional Bandung)
 2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil (Institut Teknologi Nasional Bandung)
- Email: zachra.kamila@itenas.ac.id

ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja struktur Gedung Fashion Gallery X di Kota Bandung menggunakan metode time history analysis dengan bantuan perangkat lunak ETABS. Analisis mengacu pada SNI 1726:2019, SNI 1727:2020, dan SNI 2847:2019. Beban yang digunakan meliputi beban mati, beban hidup, serta beban gempa berdasarkan respons spektrum dan rekaman gempa Big Bear City, Christchurch, dan Northwest China. Parameter yang dianalisis adalah gaya geser dasar, simpangan antar lantai, dan tingkat kinerja struktur berdasarkan FEMA 356. Hasil analisis menunjukkan bahwa gaya geser dasar memenuhi persyaratan dan simpangan antar lantai berada di bawah batas izin. Level kinerja struktur pada kedua arah termasuk kategori **Life Safety (LS)**, sehingga bangunan dinyatakan mampu menahan gempa besar tanpa mengalami keruntuhan total, meskipun berpotensi terjadi kerusakan pada elemen non-struktural.*

Kata kunci: kinerja struktur, time history analysis, FEMA 356,

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri *fashion* berdampak signifikan terhadap pembangunan gedung perbelanjaan di dunia konstruksi. Di dunia konstruksi, pemilihan material sangat krusial bagi tercapainya keberhasilan pembangunan proyek gedung (Suwantara & Suryantini, 2014). Pemilihan material konstruksi yang berfungsi sebagai elemen struktur memiliki peran krusial dalam menentukan kapasitas dan kinerja kekuatan struktur secara keseluruhan. Beton bertulang dikenal memiliki keunggulan dalam hal daya tahan terhadap api, cuaca, dan korosi, serta memiliki umur pakai yang panjang dan biaya pemeliharaan rendah. Selain itu, beton bertulang fleksibel dalam pembentukan, ekonomis untuk berbagai jenis bangunan, serta mampu memberikan ketahanan terhadap beban gempa apabila direncanakan dengan benar sesuai standar perencanaan (Pratama et al., 2025; Chalid & Walujodjati, 2024). Permasalahan yang harus dihadapi yaitu permasalahan bencana gempa bumi yang sering terjadi, gempa adalah salah satu fenomena alam yang tidak dapat kita hindari atau tidak dapat dicegah. (Lamia, et al., 2020). Evaluasi kinerja pada struktur bangunan menjadi salah satu cara untuk mengetahui level kinerja dari suatu struktur bangunan terutama akibat beban gempa. (Siadari, et al., 2024).

Penelitian terdahulu (Siadari, et al., 2024) mengenai kinerja Evaluasi Struktur Bangunan Cafe di Kabupaten Bandung dengan *Time History* berdasarkan FEMA 356 menunjukkan bahwa struktur memiliki Struktur memiliki kinerja Collapse Prevention (CP) pada arah X dan *Life Safety* (LS) pada arah Y, artinya mampu menahan gempa besar tanpa runtuh total meski ada

kerusakan signifikan. Hal ini berarti struktur masih mampu menahan beban gempa besar tanpa runtuh total, meskipun terdapat potensi kerusakan signifikan pada elemen tertentu.

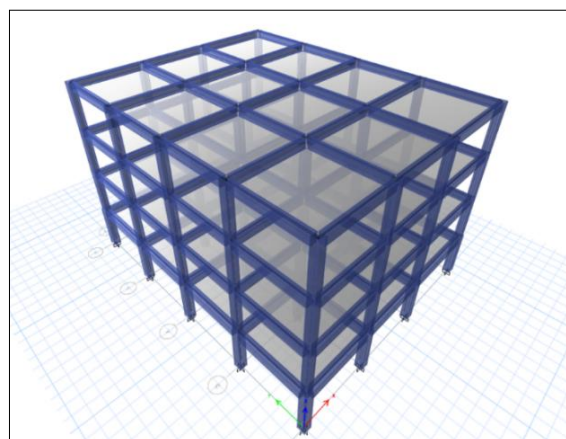
Pada penelitian ini, Struktur gedung yang ditinjau berfungsi sebagai pusat perbelanjaan dengan metode yang digunakan yakni metode *Time History Analysis* (analisis riwayat waktu) dengan data gempa yang digunakan yaitu rekaman gempa Big Bear City(USA), Christchurch (New Zealand), dan Northwest (China). Penelitian ini difokuskan pada evaluasi kinerja struktur Gedung *Fashion Gallery* dari berbagai aspek, meliputi gaya geser dasar, simpangan antar lantai serta level kinerja struktur dengan menggunakan data Gempa Respons Spektrum yang diambil dari RSA Cipta Karya 2021 dan Rekaman Gempa (*Time History*) dengan menentukan level kinerja struktur Metode FEMA 356.

2. METODA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan studi literatur dan data sekunder berupa denah eksisting Gedung *Fashion Gallery* X di Kota Bandung yang berfungsi sebagai pusat perbelanjaan dengan luas 666,5 m² dan 4 lantai (tinggi tiap lantai 4 m). Struktur menggunakan beton bertulang mutu K-250 dengan baja tulangan BJTS 420 dan BJTS 280. Analisis dilakukan mengacu pada SNI 1726:2019, SNI 1727:2020, dan SNI 2847:2019, dengan pemodelan ulang menggunakan ETABS 22. Pemodelan difokuskan pada elemen utama (kolom, balok, pelat) dengan beban tambahan sebagai beban mati, sedangkan beban angin dan hujan diabaikan. Evaluasi dilakukan terhadap *respons* spektrum dan level kinerja struktur, dengan tebal pelat 120 mm serta dimensi elemen struktur sesuai **Tabel 1** dan model 3D pada **Gambar 1**.

Tabel 1. Tipe dan Dimensi Elemen Struktur

Lantai	Balok		Kolom	
	<i>b</i> [mm]	<i>h</i> [mm]	<i>b</i> [mm]	<i>h</i> [mm]
4	400	600	600	600
3	400	600	500	500
2	400	600	500	500
1	500	700	500	500



Gambar 1. Tampilan 3D Struktur Gedung Fashion Gallery X di Kota Bandung

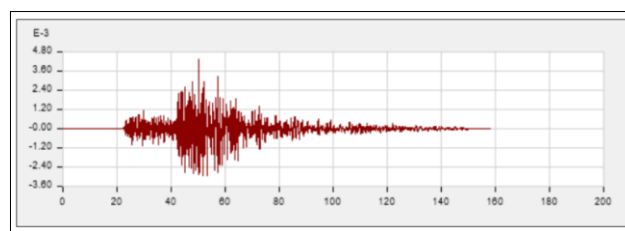
Pembebanan yang digunakan berdasarkan mengikuti SNI 1727:2020 meliputi beban mati tambahan pada pelat yaitu beban lantai dan penutup lantai sebesar $0,80 \text{ kN/m}^2$; MEP sebesar $0,35 \text{ kN/m}^2$; Plafon sebesar $0,30 \text{ kN/m}^2$; atap dak beton sebesar $0,96 \text{ kN/m}^2$. Kemudian beban mati tambahan pada balok eksterior yaitu dinding hebel sebesar $1,2 \text{ kN/m}^2$; dan beban hidup pada pelat sebesar $4,79 \text{ kN/m}^2$ untuk koridor dan ruang publik, serta $3,59 \text{ kN/m}^2$ pada lantai

diatasnya. Untuk beban gempa berdasarkan SNI 1726:2019 dengan parameter respon spektrum terdapat pada **Tabel 2**.

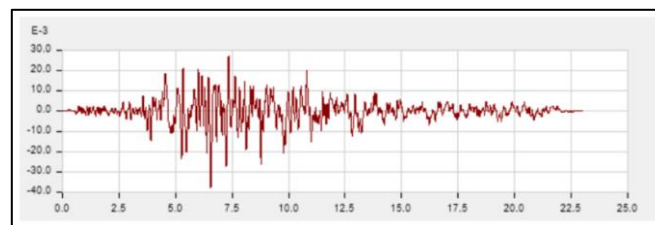
Tabel 2. Beban Gempa

Kelas Situs (Tanah Sedang (SD))										
PGA MCE _G	S _S MCE _R	S ₁ MCE _R	F _a	F _v	S _{MS}	S _{M1}	S _{DS}	S _{D1}	T ₀	T _S
0,493 g	1,121 g	0,493 g	1,003	2,214	1,125 g	1,091 g	0,750 g	0,728 g	0,190 s	0,970 s

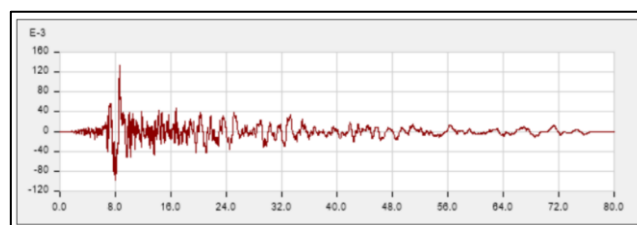
Berikut merupakan data akselerogram yang digunakan untuk analisis riwayat waktu pada **Gambar 2.** hingga **Gambar 4** dengan data gempa yang berdasar pada *Peer Ground Motion* pada **Tabel 3**.



Gambar 2. Rekaman Gempa Big Bear City – USA 2003



Gambar 3. Rekaman Gempa Christchurch – New Zealand 2011



Gambar 4. Rekaman Gempa Northwest – China 1997

Tabel 3. Data *Peer Ground Motion*

Nama Gempa	Tahun	Negara	Magnitudo	Nama Stasiun	V _{s30} [m/s]	Kedalaman Gempa [km]
------------	-------	--------	-----------	--------------	------------------------	----------------------

Big Bear City	2003	USA	4,92	Mill Creek Ranger	387,12	6,30
Christchurch	2011	New Zealand	6,20	PEEC	551,30	6,00
Northwest China	1997	China	5,80	Xiker	341,56	22,40

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dalam penelitian ini didasarkan pada hasil analisis struktur yang diperoleh dari pemodelan dengan menggunakan perangkat lunak ETABS. Analisis tersebut menghasilkan beberapa parameter yakni gaya geser dasar, simpangan antar lantai yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja serta perilaku struktur.

3.1 Gaya Geser Dasar

Gaya geser dasar gempa dihitung dari berat struktur (W) dan koefisien seismik (C_s) berdasarkan parameter *respons* spektrum Kota Bandung. Karena rasio $V/V_t < 100\%$, hasil analisis disesuaikan menggunakan faktor skala V/V_t , seperti ditunjukkan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Gaya Geser Dasar Akibat Beban Gempa

Story	Gaya Statik Ekuivalen		Gaya Dinamik Respon Spektrum		Keterangan $V_d \geq V_s$	
	V_{sx} [kN]	V_{sy} [kN]	V_{dx} [kN]	V_{dy} [kN]	X	Y
Lantai 4	269,215	269,215	335,9403	341,1894	OK	OK
Lantai 3	606,963	606,963	717,2803	735,528	OK	OK
Lantai 2	819,225	819,225	963,9651	990,9387	OK	OK
Lantai 1	938,087	938,087	1085,4984	1114,9811	OK	OK

Tabel 5. Gaya Geser Akibat Gempa Big Bear City

Story	Gaya Statik Ekuivalen		Gaya Dinamik Respon Spektrum		Keterangan $V_d \geq V_s$	
	V_{sx} [kN]	V_{sy} [kN]	V_{dx} [kN]	V_{dy} [kN]	X	Y
Lantai 4	235.563	235.563	352.3141	363.3867	OK	OK
Lantai 3	531.092	531.092	605.2467	603.191	OK	OK
Lantai 2	716.822	716.822	724.9912	7176.9677	OK	OK
Lantai 1	820.826	820.826	820.8802	1095.8094	OK	OK

Tabel 6. Gaya Geser Akibat Gempa Christchurch

Story	Gaya Statik Ekuivalen		Gaya Dinamik Respon Spektrum		Keterangan $V_d \geq V_s$	
	V_{sx} [kN]	V_{sy} [kN]	V_{dx} [kN]	V_{dy} [kN]	X	Y
Lantai 4	235.563	235.563	282.4016	380.8382	OK	OK
Lantai 3	531.092	531.092	681.3879	731.3222	OK	OK
Lantai 2	716.822	716.822	871.1323	946.5504	OK	OK
Lantai 1	820.826	820.826	960.8952	1049.8268	OK	OK

Tabel 7. Gaya Geser Akibat Gempa Northwest China

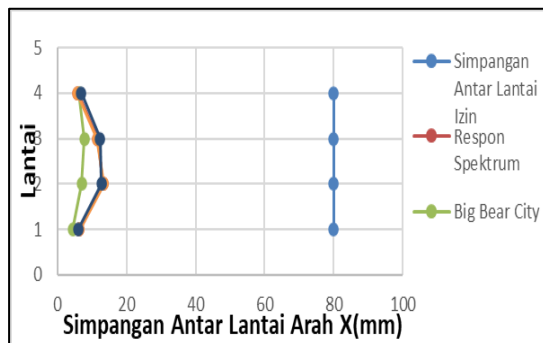
Story	Gaya Statik Ekuivalen		Gaya Dinamik Respon Spektrum		Keterangan $V_d \geq V_s$	
	V_{sx} [kN]	V_{sy} [kN]	V_{dx} [kN]	V_{dy} [kN]	X	Y

	V_{sx} [kN]	V_{sy} [kN]	V_{dx} [kN]	V_{dy} [kN]	X	Y
Lantai 4	235.563	235.563	309.9952	310.8097	OK	OK
Lantai 3	531.092	531.092	735.5693	667.4657	OK	OK
Lantai 2	716.822	716.822	900.2381	1054.7651	OK	OK
Lantai 1	820.826	820.826	981.5425	1160.7374	OK	OK

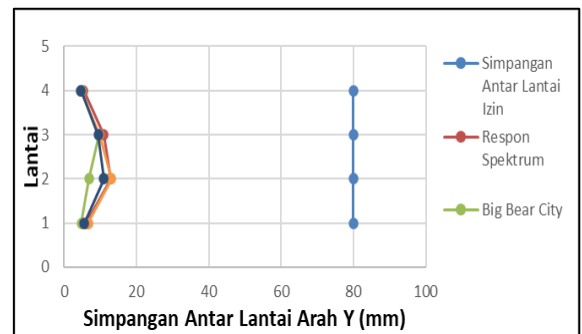
3.2 Simpangan Antar Lantai

Mengacu pada SNI 1726:2019 pasal 7.12.1, nilai simpangan antar tingkat desain (Δ) yang diperoleh berdasarkan ketentuan pasal 7.8.6 harus lebih kecil daripada simpangan antar tingkat yang diizinkan (Δ_a). Berikut merupakan hasil dari simpangan antar lantai yang terjadi. Simpangan Antar Lantai untuk arah x pada **Gambar 5**. dan Simpangan Antar Lantai untuk arah Y pada **Gambar 6**. Adapun parameter perhitungan ditunjukkan sebagai berikut:

1. Simpangan antar tingkat izin (Δ_a) = 0,02h
2. Faktor redundansi (ρ) = 1,3
3. Faktor pembesaran defleksi (C_d) = 4,5
4. Faktor keutamaan gempa (I_e) = 1



Gambar 5. Grafik Simpangan Antar Lantai Pada Arah X



Gambar 6. Grafik Simpangan Antar Lantai Pada Arah Y

3.3 Level Kinerja Struktur Berdasarkan FEMA 356

Level kinerja struktur menurut FEMA 356 adalah kategori yang menunjukkan kemampuan bangunan dalam menahan beban gempa, yang dinyatakan melalui tingkat kerusakan dan keselamatan pengguna setelah terjadinya gempa. Berdasarkan FEMA 356 Kategori level kinerja meliputi *Immediate Occupancy* (IO), *Life Safety* (LS), dan *Collapse Prevention* (CP).

Tabel 8. Parameter yang Mempengaruhi Target Perpindahan Berdasarkan FEMA 356

Gempa	Arah	T	C0	C1	C2	C3	R	Sa	δt (m)	Drift Ratio (%)	Level Kinerja
Respon Spektrum	X	0.497	1.3	1.77	1	1	10.630	1.464	0.207	1.291	LS
	Y	0.501	1.3	1.82	1	1	10.266	1.452	0.214	1.056	LS
Chritschurch	X	0.561	1.3	1.29	1	1	10.639	1.297	0.170	1.062	LS
	Y	0.513	1.3	1.40	1	1	10.648	1.418	0.169	1.056	LS
Big Bear City	X	0.657	1.3	1.11	1	1	10.633	1.107	0.172	1.075	LS

	Y	0.492	1.3	1.46	1	1	10.637	1.479	0.168	1.053	LS
NWC	X	0.549	1.3	1.32	1	1	10.642	1.325	0.170	1.061	LS
	Y	0.495	1.3	1.45	1	1	9.981	1.470	0.168	1.051	LS

4. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur Gedung *Fashion Gallery X* memenuhi persyaratan berdasarkan SNI, dengan gaya geser dasar sesuai ketentuan dan simpangan antar lantai tidak melebihi batas yang diizinkan. Berdasarkan kriteria FEMA 356, tingkat kinerja struktur berada pada kategori *Life Safety* (LS) di kedua arah, yang menunjukkan bahwa bangunan mampu menahan gempa besar tanpa mengalami keruntuhan total, meskipun potensi kerusakan pada elemen non-struktural tetap ada. Hal ini mengindikasikan bahwa struktur masih layak digunakan namun memerlukan perhatian dalam desain elemen non-struktural untuk mengurangi dampak kerusakan akibat gempa.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, (2019). SNI 1726:2019 tentang Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2020). SNI 1727:2020 tentang Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain. *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2020). SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural. *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional*.
- Federal Emergency Management Agency. (2000). FEMA 356 Prestandard and Commentary for Sesimid Rehabilitation of Buildings. Washington, D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- C, Y. (Desember 2019). Retrieved from <http://e-journal.uajy.ac.id/>. *Jogja Fashion Center di Yogyakarta*.
- Fanny Sara Siadari, E. D. (November 2024). Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Café di Kabupaten Bandung dengan Time History Berdasarkan FEMA 356. *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil Vol. 10 No.03*, Hal, 211-221.
- Frinsilia Jaglien Liando, &. S. (Juli 2020). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai. *Jurnal Sipil Statik No.4*, (471-482).
- Nugi Abdul Chalid, E. W. (Mei 2024). Evaluasi Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Gedung KORPRI Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi Vol.22 No. 1Institut Teknologi Garut*, Hal 67-75.
- Suwantara, I. &. (2014). Kinerja Sistem Struktur Rumah Tradisional Ammu Hawu dalam Merespon Beban Seismik. . *Jurnal Pemukiman*, 102-114.
- R, F. (2015). Studi Perbandingan Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen dan Dinamik Time History pada Gedung Bertingkat di Yogyakarta. *Semesta Teknika. 2015;18(2):190–9*.
- Listyorini, P. E. (2015). EValuasi Kinerja Struktur Gedung dengan Analisis Time History (Studi Kasus: Gedung Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta). *Matriks Teknik Sipil*, 3(4), 1047-1055.

- Pranata, Y. (2006). Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Pushover Analysis (Sesuai ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440). *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 41-52.
- Pratama, F. B. (2014). Evaluasi Kinerja Struktur Gedung 10 Lantai dengan Analisis Time History pada Tinjauan Drift dan Displacement Menggunakan Software ETABS. *Matriks Teknik Sipil*, 2(3), 377-384. doi:10.20961/mateksi.v2i3.37405
- Rendra, R. K. (2015). Kinerja Struktur Akibat Beban Gempa dengan Metode Respon Spektrum dan Time History (Studi Kasus: Hotel SKA Pekanbaru). *JOM FTEKNIK*, 2(2), 1-15.