

Analisis Struktur Gedung *Fave Hotel* Cipondoh Menggunakan Metode *Response Spectrum*

Fegi Al Qhoeri^{1*}, Gali Pribadi¹, Yonas Prima Arga Rumbyarso¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana, Indonesia

*Corresponding Email : fegialqhoeri@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis gaya geser dan momen yang terjadi pada balok serta menganalisis simpangan antar lantai yang terjadi pada Gedung *Fave Hotel* Cipondoh (Sihombing et al., 2022). Dalam penelitian ini digunakanlah ketentuan terbaru dari SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Fokus analisis berada pada elemen balok dan pelat lantai di lantai 5 menggunakan metode *response spectrum* dengan bantuan perangkat lunak berupa ETABS v21. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai gaya geser maksimum sebesar 290,346 kN terjadi pada balok B4, dan momen maksimum sebesar 285,4956 kN-m terjadi pada balok B18. Gaya geser maksimum pelat lantai sebesar 86,623 kN-m/m terjadi pada pelat 248, sedangkan gaya momen maksimum sebesar 10,825 kN-m/m. Rasio tulangan berkisar antara 0,31% hingga 1,00%. Berdasarkan SNI 2847:2019, rasio minimum yang diizinkan adalah 0,35% dan maksimum 2,5%. Oleh karena itu, balok dengan rasio dibawah batas minimum perlu penyesuaian penulangan agar memenuhi ketentuan SNI. Selain itu, nilai simpangan maksimum terjadi di lantai 3 dengan nilai 16,313 mm untuk arah X dan 20,724 mm untuk arah Y. Nilai ini masih jauh dibawah batas izin sebesar 53,846 mm, sehingga struktur dinyatakan aman terhadap simpangan lateral (Pratama & Jonbi, 2022).

Kata kunci: gaya geser, simpangan antar lantai, rasio tulangan

ABSTRACT

This study aims to analyze the shear forces and moments that occur in the beams and analyze the inter-floor deviations that occur in the *Fave Hotel* Cipondoh Building (Sihombing et al., 2022). In this study, the latest provisions of SNI 1726:2019 and SNI 2847:2019 are used. The focus of the analysis is on the beam elements and floor slabs on the 5th floor using the response spectrum method with the help of software in the form of ETABS v21. The results of the analysis show that the maximum shear force value of 290.346 kN occurs in beam B4, and the maximum moment of 285.4956 kN-m occurs in beam B18. The maximum shear force of the floor slab of 86.623 kN-m/m occurs in plate 248, while the maximum moment force is 10.825 kN-m/m. The reinforcement ratio ranges from 0.31% to 1.00%. Based on SNI 2847:2019, the minimum permissible ratio is 0.35% and the maximum is 2.5%. Therefore, beams with a ratio below the minimum limit require reinforcement adjustments to meet SNI requirements. In addition, the maximum deviation value occurred on the 3rd floor with a value of 16.313 mm for the X direction and 20.724 mm for the Y direction. This value is still far below the permitted limit of 53.846 mm, so the structure is declared safe against lateral deviation (Pratama & Jonbi, 2022).

Keywords: shear force, story drift, reinforcement ratio

PENDAHULUAN

Bangunan tahan gempa adalah bangunan yang dirancang dan dibangun agar mampu menahan beban gempa tanpa mengalami keruntuhan yang membahayakan keselamatan penghuninya (Amrullah et al., 2019). Seiring berkembangnya standar dan regulasi teknik sipil di Indonesia, pedoman perencanaan struktur beton dan gempa telah diperbarui untuk meningkatkan keamanan dan ketahanan bangunan terhadap risiko gempa bumi (Mahmuda, 2023). Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis terhadap struktur atas khususnya elemen horizontal berupa balok dan pelat lantai. Balok adalah elemen struktur yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari pelat lantai atau dinding ke kolom (Dewi & Munfarid, 2024). Selain balok, pelat lantai merupakan elemen datar dan tipis yang berfungsi sebagai lantai bangunan serta menyalurkan beban ke balok di sekelilingnya (Horse & Saputra, 2024).

Gedung *Fave Hotel* Cipondoh yang terletak di Jl. K. H. Hasyim Ashari No. 118, Komplek Ruko Golden City Business Park – Cipondoh (Kota Tangerang) ini dibangun pada tahun 2019 terdiri dari 2 lantai basement dan 9 lantai atas. Perancangan struktur gedung ini menggunakan peraturan lama yaitu SNI Gempa 1726:2012 dan SNI Beton 2847:2013 sehingga memerlukan tinjauan kembali terhadap SNI terbaru yaitu SNI Gempa 1726:2019 dan SNI Beton 2847:2019 (Pribadi & Gumelar, 2023).

Adapaun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa nilai gaya geser dan momen yang terjadi pada elemen balok dan pelat lantai 5?
2. Berapa besar rasio tulangan pada balok lantai 5 sesuai output ETABS V.21?
3. Berapa nilai simpangan antar lantai berdasarkan SNI 1726:2019?

Tujuan dari penelitian ini adalah sebgai berikut :

1. Mengetahui besar nilai gaya geser dan momen yang terjadi pada elemen balok dan pelat lantai 5 Gedung *Fave Hotel* Cipondoh
2. Mengetahui besar rasio tulangan pada balok lantai 5
3. Mengetahui nilai simpangan antar lantai menggunakan SNI 1726:2019

METODE

Data perencanaan awal yang diperoleh dari konsultan akan dilakukan analisis penampang balok dan pelat berdasarkan *construction drawing*, kemudian dilanjutkan melakukan perhitungan pembebanan (berupa beban mati, beban mati tambahan, dan beban hidup) dan pembuatan model struktur dengan ETABS (Andalas et al., 2016). Modeling dari Etabs akan dilakukan *running* sebanyak 2 kali yang mana pada *running* pertama digunakan untuk mengecek perilaku struktur dan mengetahui *base reaction* terhadap gempa statik dan dinamik. Selanjutnya untuk *running* yang kedua menggunakan gaya gempa yang sudah di skala sehingga hasil dari gaya ini akan digunakan ntuk analisis gaya geser, gaya momen, dan simpangan antar lantai (Rifandi, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Bangunan

Bangunan yang dirancang mengacu pada denah struktur atas Gedung Fave Hotel Cipondoh yang berlokasi di Kota Tangerang. Bangunan ini memiliki tinggi 33,950 m dari elevasi $\pm 0,000$ m dengan bentuk persegi panjang dengan panjang 35,075 m dan lebar 12,825 m. berikut adalah detail tinggi tiap lantai bangunan.

Tabel 1. Data Tinggi Tingkat dan Elevasi Gedung

Tingat	Lantai	ELevasi Tiap Lantai (m)	Tinggi Tingkat (m)
12	Atap 2	+36,950	3
11	Atap	+33,950	3,5
10	9	+30,450	3,5
9	8	+26,950	3,5
8	7	+23,450	3,5
7	6	+19,950	3,5
6	5	+16,450	3,5
5	4	+12,950	3,5
4	3	+9,450	4,5
3	2	+4,950	5
2	Dasar	-0,050	3,2
1	Base	-3,250	0

Sumber : *Shop Drawing*, 2025

Analisis Beban Gempa Dinamik Respon Spektrum

1. Participating Mass Ratio

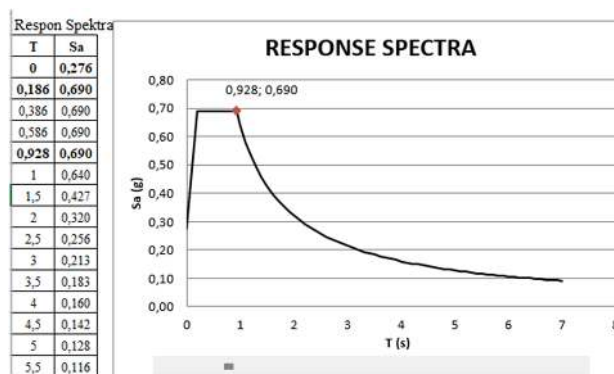
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Modal	1	1,9	0,757	0,0879	0	0,757	0,0879
Modal	2	1,819	0,1152	0,649	0	0,8722	0,7369
Modal	3	1,571	0,0024	0,0987	0	0,8745	0,8356
Modal	4	0,613	0,0712	0,0046	0	0,9457	0,8402
Modal	5	0,576	0,005	0,0772	0	0,9508	0,9174
Modal	6	0,5	0,0001	0,0113	0	0,9509	0,9287
Modal	7	0,337	0,0226	0,0007	0	0,9735	0,9294
Modal	8	0,305	0,0007	0,0253	0	0,9742	0,9548
Modal	9	0,268	1,323E-05	0,0038	0	0,9742	0,9586

Gambar 2. Modal Participating Mass Ratio (MPMR)

2. Respon Spektrum Desain

Pembuatan kurva respon spektrum desain dengan mengacu pada Pasal 6.4 SNI 1726-2019, dengan data parameter yang sudah didapat saat perhitungan analisis statik ekuivalen (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2019b).

Berdasarkan dari rangkaian perhitungan, diplot menjadi kurva respon spektrum desain seperti pada gambar dibawah.



Gambar 3. Kurva Respons Spektrum

3. Penskalaan Gaya

Berikut adalah penjabaran gaya geser dasar :

$$V_{\text{statik}} = 1880,23 \text{ kN}$$

$$V_{\text{statik}} \times E_{\text{tabs}} = 1874,8 \text{ Kn}$$

$$V_{\text{statik}} \times y_{\text{Etabs}} = 1878,09 \text{ kN}$$

$$V_d \text{ arah } x = 1410,9 \text{ kN}$$

$$V_d \text{ arah } y = 1286,8 \text{ kN}$$

Berdasarkan SNI 1726-2019, perhitungan gaya geser dinamik hasil aplikasi pengolah atau ETABS v.21 harus sama dengan 100 persen nilai gaya geser statik (Rahman & Khatulistiani, 2025). Dari hasil diatas maka dapat diketahui bahwa $V_{D \text{ arah } x}$ dan $V_{D \text{ arah } y}$ belum lebih besar dari V_s , sehingga perlu dilakukan skala gaya ulang. Perhitungan faktor skala gaya ulang dapat dilihat dibawah ini. Nilai V_s merupakan nilai gaya geser dasar statik yang sudah dihitung sebelumnya yaitu 2419,26 kN.

$$\text{Faktor skala gaya arah X} = \frac{V_s}{V_D} = \frac{1874,8}{1410,9} = 1,3228$$

$$\text{Faktor skala gaya arah Y} = \frac{V_s}{V_D} = \frac{1878,09}{1286,8} = 1,4595$$

Untuk input faktor skala gempa di Etabs adalah sebagai berikut

Faktor skala awal = $g/R/I = 1,2258 \text{ m/S}^2 = 1225,8 \text{ mm/S}^2$

Faktor skala baru =

SF_x = $1226 \times 1,3228 = 1629,09 \text{ mm/S}^2$

SF_y = $1226 \times 1,4595 = 1789,34 \text{ mm/S}^2$

Berikut adalah hasil gaya geser setelah dilakukan penskalaan gaya yang menunjukkan antara gaya geser statik dan gaya geser dinamik memiliki nilai yang hampir sama dan sudah memenuhi SNI.

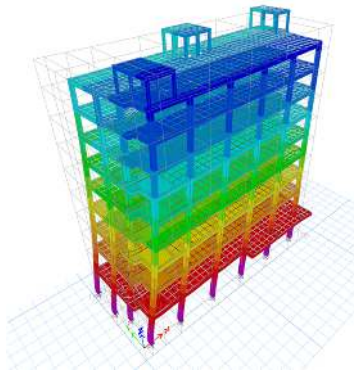
Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX kN	FY kN
Spec X	LinRespSpec	Max		1874,7991	932,381
Spec Y	LinRespSpec	Max		1024,0972	1878,0879
SX	LinStatic	Step By Step	1	-1874,8072	0
SX	LinStatic	Step By Step	2	-1874,8072	0
SX	LinStatic	Step By Step	3	-1874,8072	0
SY	LinStatic	Step By Step	1	0	-1878,0939
SY	LinStatic	Step By Step	2	0	-1878,0939
SY	LinStatic	Step By Step	3	0	-1878,0939

Gambar 4. Gaya Geser Dasar Setelah Penskalaan Gaya
 Sumber : Etabs v.21, 2025

Hasil Output Etabs Untuk Analisa

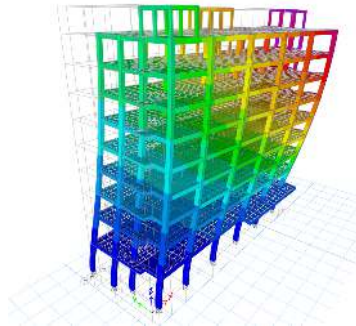
1. Perilaku Strktur

Berikut adalah perilaku pergerakan struktur terhadap *mode shape* 1 yang mengalami translasi arah X.



Gambar 5. Mode Shape 1 (Translasi arah x)
 Sumber : Etabs v.21, 2025

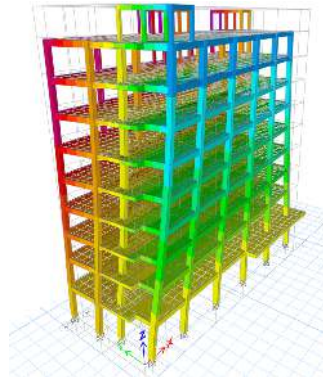
Berikut adalah perilaku pergerakan struktur terhadap *mode shape* 2 yang mengalami translasi arah Y.



Gambar 6. *Mode Shape 2* (Translasi arah y)

Sumber : Etabs v.21, 2025

Berikut adalah perilaku pergerakan struktur terhadap *mode shape 3* yang mengalami rotasi.



Gambar 7. *Mode Shape 3* (Rotasi)

Sumber : Etabs v.21, 2025

2. Nilai Gaya Geser dan Momen pada Balok

Berikut adalah hasil gaya geser dan momen pada balok lantai 5.

Tabel 3. Gaya Geser Pada Balok

Story	Beam	Output Case	V2 (kN)
5	B4	LRFD 6-5	290,346
5	B3	LRFD 6-5	279,9746
5	B2	LRFD 6-5	269,4682
5	B27	LRFD 6-5	257,7683
5	B18	LRFD 6-5	249,3674
5	B1	LRFD 6-5	231,5176
5	B16	LRFD 6-5	213,7364
5	B90	LRFD 6-5	193,7402
5	B5692	LRFD 6-5	178,6138
5	B5689	LRFD 6-5	173,8901
5	B14	LRFD 6-5	169,3424
5	B5691	LRFD 6-5	167,4153
5	B17	LRFD 6-5	165,2815

Sumber : Etabs v.21, 2025

Tabel 4. Gaya Momen Pada Balok

Story	Beam	Output Case	M3 (kN-m)
5	B18	LRFD 6-5	285,4956
5	B4	LRFD 6-5	241,572
5	B3	LRFD 6-5	227,2815
5	B2	LRFD 6-5	220,5613
5	B16	LRFD 6-5	217,5866
5	B20	LRFD 6-5	213,2132
5	B27	LRFD 6-5	211,4912
5	B15	LRFD 6-5	203,2219
5	B1	LRFD 6-5	183,1046
5	B90	LRFD 6-5	165,2966
5	B14	LRFD 6-5	161,9043
5	B88	LRFD 6-5	137,5412
5	B19	LRFD 6-5	134,3601
5	B17	LRFD 6-5	118,9526
5	B5692	LRFD 6-5	115,4853
5	B5687	LRFD 6-5	112,2286
5	B5689	LRFD 6-5	107,369
5	B5691	LRFD 6-5	107,2676
5	B5693	LRFD 6-5	96,9684
5	B5688	LRFD 6-5	94,3097

Sumber : Etabs v.21, 2025

Keterangan :

V2 = Nilai Gaya Geser

M3 = Nilai Gaya Momen

Nilai gaya geser terbesar terjadi pada batang balok B4 dengan menggunakan kombinasi beban LRFD 6-5 dengan nilai gaya gesernya adalah 290,346 kN, sedangkan nilai gaya momen terbesar terjadi pada batang balok B18 dengan menggunakan kombinasi beban LRFD 6-5 dan memiliki nilai 285,4956 kN-m.

3. Nilai Gaya Geser dan Momen pada Pelat Lantai

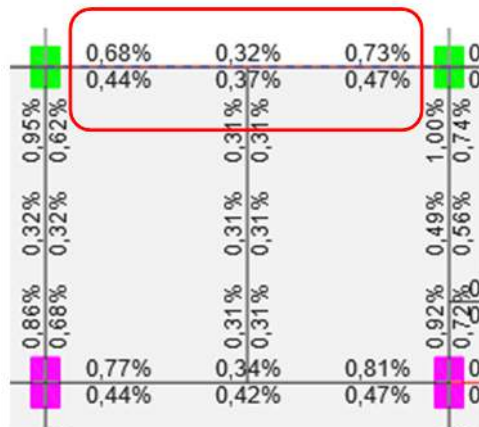
Untuk mengetahui nilai gaya momen dan geser dapat dilihat pada menu *Display – Show Table – Result – Frame – Table Element Forces Area Shells*, sortir data dan *Extract to Excel* (Raga et al., 2021).

Nilai gaya geser terbesar terjadi pada pelat 248 dengan menggunakan kombinasi beban LRFD 6-1 dengan nilai gaya gesernya adalah 86,623 kN-m/m, sedangkan nilai gaya momen terbesar terjadi pada pelat 242 dengan menggunakan kombinasi beban LRFD 6-1 dan memiliki nilai 10,825 kN-m/m.

4. Perhitungan Rasio Tulangan Balok Berdasarkan Hasil Output ETABS v.21

Balok yang digunakan sebagai contoh perhitungan memiliki dimensi 400 x 600mm maka perhitungan rasio tulangannya adalah seabgai berikut

$$= \frac{1633}{400 \times 600} = 0,0068 = 0,68\%$$



Gambar 8. Tampilan Rebar Percentage Pada Balok
Sumber : Etabs v.21, 2025

Didapat rasio tulangan berkisar antara 0,31% - 1,00% untuk balok lantai 5. Dalam SNI 2847:2019, rasio tulangan minimum untuk balok dengan f'_c 25 Mpa dan mutu baja tulangan (f_y) 400 Mpa adalah 0,35% dan rasio maksimum nya adalah 2,5%(BSN, 2019a). Sehingga luas tulangan untuk lantai 5 hasil output Etabs yang memiliki rasio berada dibawah 0,35% tidak boleh digunakan dan harus menambah luas tulangan dalam desain penulangan untuk balok (Ridwan et al., 2024).

5. Kontrol Simpangan Antar Lantai

Tabel 7. Simpangan Antar Lantai Arah X

Lantai	H_{sx} (mm)	δx (mm)	Δx (mm)	Izin (mm)	Keterangan
Roof 2	3000	0,324	1,782	46,153	OK
Roof	3500	0,611	3,361	46,153	OK
9	3500	1,044	5,742	53,846	OK
8	3500	1,312	7,772	53,846	OK
7	3500	1,670	9,185	53,846	OK
6	3500	1,898	10,439	53,846	OK
5	3500	2,087	11,479	53,846	OK
4	3500	2,369	13,030	53,846	OK
3	4500	2,966	16,313	69,230	OK
2	5000	2,356	12,958	76,923	OK
GF	3200	0	0	49,230	OK

Sumber : Etabs v.21, 2025

Tabel 8. Simpangan Antar Lantai Arah Y

Lantai	H_{sx} (mm)	δy (mm)	Δy (mm)	Izin (mm)	Keterangan
Roof 2	3000	0,660	3,630	46,153	OK
Roof	3500	1,146	6,303	46,153	OK
9	3500	1,726	9,493	53,846	OK
8	3500	2,258	12,419	53,846	OK
7	3500	2,623	14,427	53,846	OK
6	3500	2,965	16,208	53,846	OK
5	3500	3,272	17,996	53,846	OK

Lantai	H_{sx} (mm)	δy (mm)	Δy (mm)	Izin (mm)	Keterangan
4	3500	3,589	19,740	53,846	OK
3	4500	3,768	20,724	69,230	OK
2	5000	2,363	12,997	76,923	OK
GF	3200	0	0	49,230	OK

Sumber : Etabs v.21, 2025

Berdasarkan hasil diatas, simpangan terbesar terjadi di lantai 3 yaitu dengan nilai 16,313 mm untuk arah X dan 20,724 mm untuk arah Y. Dapat disimpulkan bahwa simpangan yang terjadi antar lantai dapat dinyatakan aman karena nilai simpangan yang didapat tidak melebihi simpangan izin berdasarkan SNI 1726-2019 (Kristiawan, 2024).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis elemen horizontal pada gedung Fave Hotel Cipondoh pada Tugas Akhir ini maka penulis dapat mengambil kesimpulan:

1. Berdasarkan tabel output ETABS v.21 didapat nilai gaya geser dan nilai gaya momen maksimum pada lantai 5. Untuk balok, nilai gaya geser terbesar terjadi pada batang balok B4 dengan nilai 290,346 kN, sedangkan nilai gaya momen terbesar terjadi pada batang balok B18 yang memiliki nilai 285,4956 kN-m. Untuk pelat lantai, nilai gaya geser terbesar terjadi pada pelat 248 dengan nilai 86,623 kN-m/m, dan nilai gaya momen terbesar terjadi pada pelat 242 dengan nilai 10,825 kN-m/m.
2. Rasio tulangan balok pada lantai 5 berdasarkan output ETABS berkisar antara 0,31% hingga 1,00%. Berdasarkan SNI 2847:2019, rasio minimum yang diizinkan adalah 0,35% dan maksimum 2,5%. Oleh karena itu, balok dengan rasio dibawah batas minimum perlu penyesuaian penulangan agar memenuhi ketentuan SNI.
3. Simpangan antar lantai yang terbesar terjadi di lantai 3 dengan nilai 16,313 mm untuk arah x dan 20,724 mm untuk arah y. Simpangan antar lantai masih aman karena nilai simpangan yang didapat tidak melebihi nilai simpangan izin berdasarkan SNI 1726-2019 yaitu senilai 53,846 mm.

Untuk Peneliti selanjutnya, disarankan lebih teliti dalam memasukan data-data perhitungan ke dalam ETABS sesuai dengan asumsi – asumsi yang ada dan telah ditetapkan, agar didapatkan hasil yang lebih akurat dan kondisi mendekati kondisi nyata di lapangan. Selain itu, diperlukan analisis ketidakberaturan bangunan pada gedung Fave Hotel Cipondoh untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, W., Bagio, T. H., & Tistogondo, J. (2019). Desain perencanaan struktur gedung 38 lantai dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). *Jurnal Ilmiah MITSU*, 7(1), 18–23. <https://doi.org/10.24929/ft.v7i1.679>
- Andalas, G., Suyadi, S., & Husni, H. R. (2016). Analisis layout shearwall terhadap perilaku struktur gedung. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 4(3), 491–502. <https://doi.org/10.23960/jrsdd.v4i3.453>
- Badan Standardisasi Nasional. (2019a). Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 2847:2019).
- Badan Standardisasi Nasional. (2019b). Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung (SNI 1726:2019).
- Dewi, S. U., & Munfarid, M. (2024). Studi perencanaan ulang struktur atas gedung rumah susun Institut Teknologi Sumatera (ITERA) dengan metode sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). *Teknik Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 8(2), 163–175.

<https://doi.org/10.24967/teksis.v8i2.2762>

- Horse, V., & Saputra, A. J. (2024). Analisis dampak penambahan lantai terhadap perkuatan struktur kolom dan pondasi bangunan ruko 9 lantai. *Jurnal TESLINK Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(1), 142–156. <https://doi.org/10.52005/teslink.v6i1.345>
- Kristiawan, A. (2024). Perencanaan Gedung Asrama Putra Universitas PGRI Semarang.
- Mahmuda, D. I. (2023). Analisis gedung Mall Cipto Center Town Semarang. [Nama jurnal tidak tercantum pada sumber], 10(2), 100–111. <https://doi.org/10.21063/JTS.2023.V1002.100-111>
- Pratama, A. I. S., & Jonbi. (2022). Analisis struktur berdasarkan penerapan SNI 1726-2019 dan SNI 2847-2019 pada bangunan Female Apartement Universitas Islam Internasional Indonesia. *Jurnal ARTESIS*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.35814/artesis.v2i1.3754>
- Pribadi, T. D., & Gumelar, R. A. (2023). Perencanaan ulang struktur atas bangunan gedung 8 lantai Direktorat Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Semarang. <http://repository.unissula.ac.id/32548/>
- Raga, H. N., Sugiarto, A., & Wahiddin, W. (2021). Perencanaan ulang struktur atas dan utama Gedung Perkantoran Bumi Mandiri Surabaya Jawa Timur. *Jurnal JOS-MRK*, 2(2), 136–142. <https://doi.org/10.55404/jos-mrk.2021.02.02.136-142>
- Rahman, F. N. F., & Khatulistiani, U. (2025). Sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) untuk perencanaan struktur beton bertulang Gedung Hotel “Lustrio” di Kota Mataram. *Axial: Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 12(3), 147. <https://doi.org/10.30742/axial.v12i3.4024>
- Ridwan, M. [inisial/nama tidak lengkap dalam sumber], & A. Z. [nama tidak lengkap dalam sumber]. (2024). Evaluasi desain stuktur bangunan beton bertulang (Studi kasus: Pembangunan gedung di Kab. Solok). *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 11(2), 105–110. <https://doi.org/10.21063/JTS.2024.V1102.105-110>
- Rifandi, I. (2020). Analisis beban gempa dengan metode statik ekuivalen berdasarkan SNI 1726-2019 pada Gedung IPAL (Studi kasus proyek pembangunan Gedung IPAL UT-HO-Jakarta Timur). *Jurnal Konstruksi*, 18(18), 72–82. <http://jurnal.sttgarut.ac.id/>
- Sihombing, S. M., Artiani, G. P., & Darmiyanti, L. (2022). Analisis struktur bangunan terhadap elemen horizontal pada Gedung Penyimpanan KPK Jakarta. *Jurnal Sipil Krisna*, 8(2), 18–29. <https://doi.org/10.61488/sipilkrisna.v8i2.163>