

EVALUASI RESPON STRUKTUR AKIBAT PENAMBAHAN LANTAI DENGAN METODE ANALISIS STATIK DAN DINAMIK RESPONSE SPECTRUM (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN UIGM)

M. Imaduddin¹, Septa Melani², Nurnilam Oemiati³, Mira Setiawati⁴

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang
(Jl.Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Seberang Ulu II, Kec. Plaju, Palembang, Sumatera Selatan)
revisda@um-palembang.ac.id

Abstract

In 2022, Indo Global Mandiri University (UIGM) will construct the Faculty of Medicine building. In the initial planning of the development project, the construction of a 6-storey building was carried out, but after the implementation process was carried out, 5 floors were proposed to add floors, where initially the building only had 6 floors, it was made into a 7-storey building.

The purpose of this research is to determine the structural behavior of the UIGM Palembang medical faculty building due to the addition of floors, whether the building meets the safety requirements in accordance with the Indonesian National Standard (SNI) reference for planning the latest earthquake resistance due to the addition of an earthquake, which in this study used software assistance ETABS and Response Spectrum analysis.

Results of Evaluation of structural behavior due to the addition of floors with a building height of 32.5 m in safe conditions as required by SNI 1726-2019 All deviations between floors are said to be okay, which means the UIGM Faculty of Medicine Building has met safety requirements according to the Indonesian National Standard (SNI) reference . The P-Delta value for the 7-storey building in the x and y directions still meets the requirements of SNI 1726:2019, which is still below the P-Delta limit. The addition of a floor to the UIGM Faculty of Medicine Building is categorized as safe because the behavior of the building structure does not indicate an unsafe condition (Not OK)

Keywords: *Static Analysis, Dynamic Response Spectrum Analysis, UIGM, structural behavior*

1. PENDAHULUAN

SNI Gempa (SNI 1726 : 2019) merupakan standart yang mengatur perencanaan dan perancangan struktur bangunan beton bertulang tahan gempa di Indonesia. Mengingat letak geografis Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir dan tanah longsor.

Energi yang dipancarkan oleh gempa bumi dalam bentuk energi gelombang dapat

menyebabkan pergerakan di tanah, jika terjadi di lokasi konstruksi dapat menyebabkan deformasi vertikal dan horizontal pada struktur. Gempa bumi merupakan beban dinamis yang dapat menimbulkan gaya lateral yang signifikan dan seringkali menjadi faktor utama kerusakan struktur bangunan bertingkat.

Untuk meminimalisir kerusakan bangunan gedung dapat digunakan berbagai cara yaitu, sistem SRPM atau Sistem ganda (dual system) menggunakan dinding geser (*shear wall*). Dinding geser (*shear wall*) adalah dinding yang

berfungsi sebagai pengaku yang menerus sampai ke pondasi dan merupakan dinding inti untuk memperkaku seluruh bangunan yang dirancang untuk menahan gaya geser, gaya lateral akibat gempa bumi. Dinding geser umumnya bersifat kaku, sehingga deformasi (lendutan) horizontal menjadi kecil (Agus, 2002).

Tahun 2022, Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) melakukan pembangunan gedung Fakultas Kedokteran. Dalam perencanaan awal proyek pembangunan tersebut memiliki konstruksi bangunan 6 lantai, namun setelah proses pelaksanaan berjalan sebanyak 5 lantai usul penambahan lantai dilakukan, dimana yang pada awalnya Gedung hanya memiliki 6 lantai dibuat menjadi bangunan 7 lantai.

Berdasarkan latar belakang diatas, untuk mengetahui dampak akibat penambahan lantai tersebut pada perilaku struktur dilakukannya Analisa ulang agar dapat diketahui, yang dimana pada penelitian kali ini perilaku struktur meliputi nilai simpangan antar lantai, *drift ratio* dan nilai P-Delta serta mengetahui nilai *displacement*, sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap rencana penambahan lantai sebanyak 1 lantai pada struktur Gedung Fakultas UIGM.

Tujuan dari penelitian kali ini adalah untuk mengetahui perilaku struktur gedung fakultas kedokteran UIGM Palembang akibat penambahan lantai, apakah Gedung telah memenuhi syarat keamanan sesuai dengan acuan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk perencanaan ketahanan gempa terbaru akibat penambahan gempa, dimana pada penelitian ini menggunakan bantuan software ETABS dan analisa *Respon Spectrum*.

2. LANDASAN TEORI

ANALISA DINAMIK

Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan

Berdasarkan SNI 1762:2012 Pasal 4.1.2, tentang faktor keutamaan dan ketegori risiko struktur bangunan dimana untuk kategori risiko dijelaskan, pada tabel 3, pengaruh gempa rencana terhadapnya harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan I_e sesuai Tabel 8 SNI 1726:2019.

Tabel 1. Risiko Struktur Bangunan

Jenis Pemanfaatan	Kategori Risiko
Gedung dan non gedung yang dikategorikan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:	IV
1. Bangunan-bangunan monumental	
2. Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan	
3. Rumah ibadah	
4. Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat	
5. Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasikendaraan darurat	
6. Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, tsunami, angin badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya	

Tabel 2. Kategori Risiko

Kategori Risiko	Faktor Keutamaan Gempa, I_e
IV	1,5

Kelas Situs

Dalam perumusan kriteria desain seismik suatu bangunan di permukaan tanah atau penentuan amplifikasi besaran percepatan gempa puncak dari batuan dasar ke permukaan tanah untuk suatu situs, situs tersebut harus diklasifikasikan terlebih dahulu Kelas situs tanah yang dijelaskan pada (SNI 1726: 2019) dibedakan berdasarkan parameter tanah. Klasifikasi situs diperoleh berdasarkan kondisi tanah di lapangan.

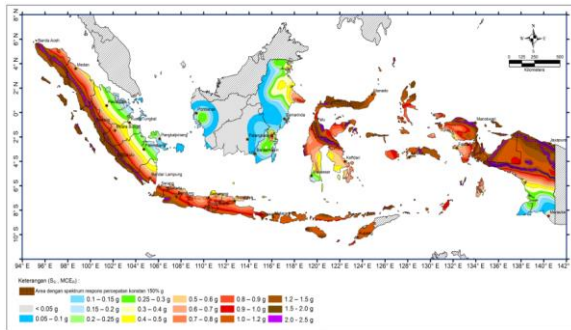
Tabel 3 . Kelas Situs

Kelas Situs	V_s (m/detik)	N atau N_{ch}	S_u (kPa)
SE (tanah lunak)	<175 m/s	<15	N/A

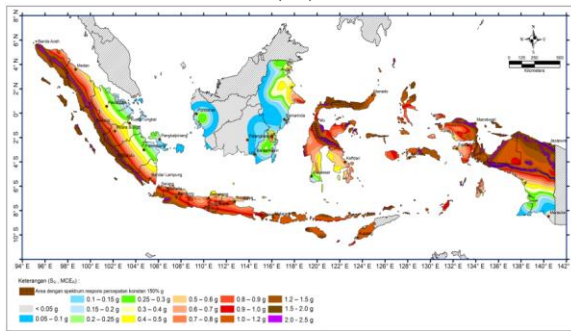
Wilayah Gempa

SNI 03-1726-2019 Pasal 15 menunjukkan peta gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (*MCER*) parameter-parameter gerak tanah S_s dan S_1 . S_s adalah parameter nilai percepatan respons spektral gempa *MCER* risiko-tertarget pada periode pendek, teredam 5 %, parameter nilai percepatan respons spektral gempa *MCER* risiko-tertarget pada periode 1 detik, teredam 5 %.

Parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari respons spektral percepatan 0,2 detik dan 1 detik.



Gambar 1: Peta Percepatan Gempa Saat 0,2 detik (S_s)



Gambar 2 : Peta Percepatan Gempa Saat 1 detik (S_1)

ANALISA STATIK EKIVALEN

Geser Dasar Seismik

Gaya Geser Dasar Seismik, V , dalam arah yang ditetapkan harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut :

$$V = C_s \cdot W$$

ket :

V = gaya geser dasar seismik

C_s = koefisien respons seismik

W = berat seismik efektif

Nilai Koefisien Respons Seismik (C_s) ditentukan berdasarkan persamaan berikut :

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

S_{DS} = parameter percepatan respons spektral desain dalam rentang periode pendek

R = koefisien modifikasi respons

I_e = faktor keutamaan gempa

Untuk membatasi nilai Koefisien Respons Seismik (C_s), harus ditentukan nilai maksimum dan minimum dari Koefisien Respons Seismik (C_s). Oleh karena itu, nilai C_s tidak perlu melebihi nilai:

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T \left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

C_s harus tidak kurang dari :

$$C_s = 0,044 \cdot S_{DS} \cdot I_e \geq 0,01$$

Sebagai tambahan, untuk struktur yang berlokasi di daerah di mana S_1 sama dengan atau lebih besar dari 0,6g, maka C_s harus tidak kurang dari:

$$C_s = \frac{0,5 \cdot S_1}{\left(\frac{R}{I_e}\right)}$$

ket :

S_{D1} = parameter percepatan respons spektral desain pada periode sebesar 1,0 detik.

T = periode fundamental struktur (detik) yang ditentukan

S_1 = parameter percepatan respons spektral maksimum.

Penentuan Periode

Dalam SNI 03-1726-2019 diberikan batasan perioda fundamental struktur, T_a , dalam arah yang di tinjau harus di peroleh menggunakan properti struktur dan karakteristik deformasi elemen penahan dalam analisis yang teruji.

Maka perioda desain yang akan digunakan harus memenuhi syarat berikut ini :

Jika $T_c < T_a$, $T = T_a$,

Jika $T_a < T_c < C_u \cdot T_a$, $T = T_c$,

Jika $T_c > C_u \cdot T_a$, $T = C_u \cdot T_a$

ket :

T = periode desain

T_c = periode hasil analisa komputer / ETABS

T_a = batas bawah / minimum perioda

Cu. Ta = batas atas / maksimum perioda

Dalam SNI 1726:2019 pasal 7.8.2.1 menyatakan bahwa perioda fundamental pendekatan Ta, harus ditentukan berdasarkan persamaan berikut :

$$T_a = C_t \cdot h_n^x$$

ket :

h_n = ketinggian struktur, di atas dasar sampai tingkat tertinggi struktur (m)

koefisien C_t dan x .

Tabel 4. Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung (Sumber: SNI 1726-2019)

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, S_{D1}	Koefisien Cu
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
$\leq 0,1$	1,7

Tabel 5. Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x

Tipe struktur	C_t	x
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

Distribusi Vertikal Gaya Seismik

Gaya seismik lateral, F_x , (kN) di sebarang tingkat harus ditentukan dari persamaan berikut :

$$F_x = C_{vx} \cdot V$$

dan

$$C_{vx} = \frac{w_x \cdot h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i \cdot h_i^k}$$

Ket:

C_{vx} = faktor distribusi vertikal
 V = gaya lateral desain total atau geser di dasar struktur (kN)

w_i dan w_x = bagian berat seismik efektif total struktur (W) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat i atau x

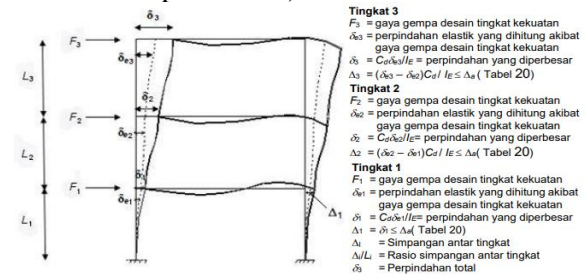
h_i dan h_x = tinggi dari dasar sampai tingkat i atau x (m)

k = eksponen yang terkait dengan periode struktur dengan nilai sebagai berikut:

untuk struktur $T \leq 0,5$ detik, = 1
 untuk struktur $T \geq 2,5$ detik, = 2
 untuk struktur $0,5 < T < 2,5$ detik, = 2
 atau ditentukan dengan interpolasi linier antara 1 dan 2

Simpangan Antar Lantai

Penentuan simpangan antar lantai tingkat desain (Δ) harus dihitung sebagai perbedaan simpangan pada pusat massa diatas dan di bawah tingkat yang ditinjau terlihat pada gambar 2-12 apabila pusat massa tidak segaris dalam arah vertikal, dari diizinkan untuk menghitung simpangan didasar tingkat berdasarkan proyeksi vertikal dri pusat massa tingkat diatasnya. Jika tegangan izin digunakan, (Δ) harus dihitung menggunakan gaya seismic desain. (Sumber : SNI 1726 : 2019 pasal 7.8.6)



Gambar 3 : Penentuan Simpangan Antar Lantai

Untuk simpangan pusat massa di tingkat- x (δ) (mm) ditentukan sesuai persamaan

$$\delta_x = \frac{C_d \cdot \delta_{xe}}{I_e}$$

ket :

C_d = faktor pembesaran simpangan lateral dalam tabel :

δ_{xe} = defleksi pada lokasi yang disyaratkan pada pasal ini yang ditentukan dengan analisis elastis

I_e = faktor keutamaan gempa yang ditentukan sesuai dengan tabel

Batas Simpangan Antar Tingkat

Nilai simpangan diatas harus memenuhi syarat nilai simpangan ijin yang dijelaskan pada SNI 1726:2019. Syarat nilai simpangan ijin dapat dijelaskan, Pada tabel 2-13.

Tabel 6 . Simpangan Antar Lantai Ijin (SNI 1726:2019)

Struktur	Kategori Risiko		
	I atau II	III	IV
Semua struktur lainnya	0,020 h_{sx}	0,015 h_{sx}	0,010 h_{sx}

dengan :

h_{sx} = tinggi tingkat dibawah tingkat x (mm)

Pengaruh P-delta

Dalam SNI 1726-2019 menyebutkan Pengaruh P-delta pada geser tingkat dan momen, gaya dan momen elemen struktur yang dihasilkan, dan simpangan antar tingkat yang diakibatkannya tidak perlu diperhitungkan bila koefisien stabilitas (θ) seperti ditentukan oleh persamaan berikut sama dengan atau kurang dari 0,10 :

$$\theta = \frac{P_x \cdot \Delta \cdot I_e}{V_x \cdot h_{sx} \cdot C_d}$$

dengan :

P_x = beban desain vertikal total pada dan di atas tingkat- x .

V_x = gaya geser seismik yang bekerja antara tingkat dan $x - 1$ (kN)

h_{sx} = tinggi tingkat di bawah tingkat x , (mm);

C_d = faktor pembesaran defleksi

Koefisien stabilitas (θ) tidak boleh melebihi θ_{max} yang ditentukan sebagai berikut:

$$\theta_{max} = \frac{0,5}{\beta \cdot C_d} \leq 0,25$$

dengan :

β = rasio kebutuhan geser terhadap kapasitas geser.

C_d = faktor pembesaran defleksi dalam

Jika koefisien stabilitas (θ) lebih besar dari 0,10 tetapi $<$ atau $=$ kurang θ_{max} , faktor peningkatan terkait dengan pengaruh P-delta pada perpindahan dan gaya komponen struktur harus ditentukan dengan analisis rasional.

Jika θ lebih besar dari θ_{max} , struktur berpotensi tidak stabil dan harus didesain ulang.

Drift Ratio

Lendutan balok umumnya diproporsikan terhadap bentang sedangkan simpangan tingkat biasanya diproporsikan terhadap tinggi tingkat dalam istilah *drift ratio* atau *drift index*. *Drift ratio*

adalah rasio antara simpangan antar tingkat dengan tinggi tingkat, seperti ditunjukkan pada persamaan

$$Drift Ratio = \frac{\Delta}{h}$$

dengan :

Δ = simpangan antar tingkat

h = tinggi tingkat

Displacement

Perhitungan *displacement* adalah hasil output dari hasil *software* ETABS.

3. METODOLOGI PENELITIAN

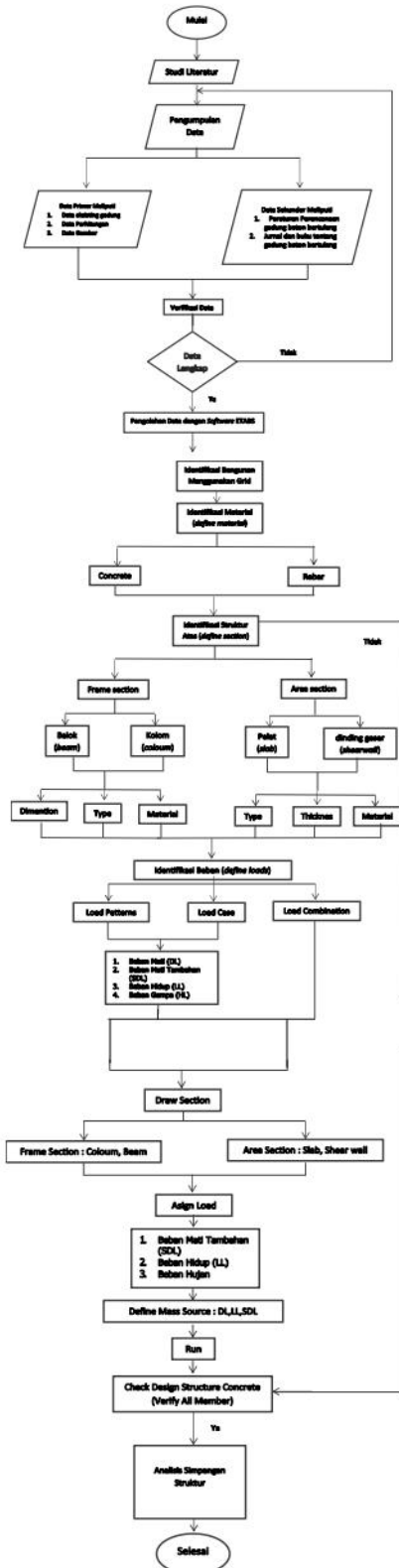
Umum

Bahasan dari metode penelitian yang dilakukan tentang Evaluasi Simpangan Struktur Akibat Penambahan Lantai dengan Metode Analisis Statik dan Dinamok Response Spectrum dibagi menjadi tiga bahasan yang pertama metode pengumpulan data yaitu sumber data dan jenis data yang akan dipakai pada penelitian, yang kedua contoh perhitungan Bangunan yang menggunakan aplikasi ETABS dan yang terakhir bagan alir penelitian.

Metode Pengumpulan Data

Sumber data dan jenis data yang digunakan pada metode pengumpulan data yang terdapat di Tugas Akhir ini meliputi data primer dan data sekunder. Dimana data primer pada penelitian ini berisi spesifikasi, dimensi dan beban yang digunakan pada gedung Fakultas Kedokteran Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) yang didapat langsung dari pihak Universitas Indo Global Mandiri (UIGM). Sedangkan data sekunder didapat dari studi literatur yang berupa jurnal atau buku pedoman.

Bagan Alir



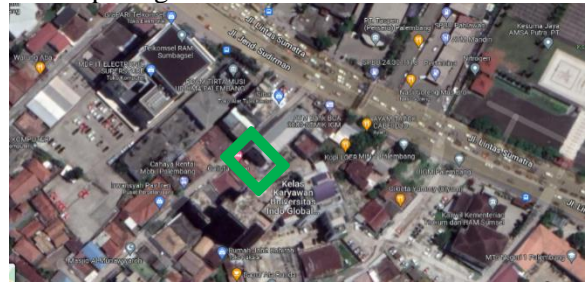
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Proyek

Penambahan lantai terjadi pada lantai tujuh yang dimana lantai tersebut akan difungsikan sebagai Ruang serbaguna pada Gedung Fakultas Kedokteran Univesitas Indo Global Mandiri Palembang.

Lokasi Proyek

Lokasi Penelitian dilakukan Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Univesitas Indo Global Mandiri Palembang. Jalan Jenderal Sudirman No.62, Km.4, 20 Ilir,D.IV Kecamatan Ilir Timur I, Kota Palembang. Peta lokasi dapat dilihat pada gambar .



Gambar 4 : Lokasi Penelitian

Data Umum Proyek

Nama Gedung : Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Palembang.

Fungsi : Gedung Pembelajaran

Jumlah Lantai : 7 lantai

Tinggi Bangunan : 32,5m

Tinggi Antar Lantai

Tinggi Lantai 1 : 4 m

Tinggi Lantai 2-3 : 4,25 m

Tinggi Lantai 5-7 : 4 m

Tinggi Lantai Atap : 4 m

Jenis Tanah : Tanah Lempung (S_E)

Struktur Konstruksi : Beton Bertulang

Data Mutu Bahan

Spesifikasi bahan yang digunakan adalah :

1. Mutu beton : K-300 (f'_c) 25 MPa

2. Mutu besi tulangan

Mutu besi tulangan :

Tulangan polos $< \varnothing 12$ mm f_y : 240 MPa

Tulangan ulir D 13 mm f_y : 320 MPa

Tulangan ulir $> D 13$ mm f_y : 400 MPa

Data Dimensi Penampang

Tabel 6. Data Dimensi Penampang

Elemen Struktur	Tipe	Dimensi	Ket
Kolom	K1	b = 500 mm, h = 500 mm	
	K2	b = 400 mm, h = 400 mm	
	K3	b = 100 mm, h = 150 mm	
Balok	B 30x60	b = 300 mm, h = 600 mm	
	B 30x50	b = 300 mm, h = 500 mm	
	B 25x40	b = 250 mm, h = 400 mm	
Pelat Lantai	B 15x50	b = 150 mm, h = 500 mm	
	S-1	t = 120 mm	
Shear wall	S-2	t = 120 mm	
	SW	t = 200 mm	Sumbu y

Analisis Statik

Tabel 7. Hasil Analisa Statik

Analisis Statik					
Ket	Arah	Arah			
		X	Y	X	Y
Priode/Waktu Getar	T	0.930	0.831		
Koefisien Respons Seismik	C _s	0.096	0.096		
Nilai K	K	1.215	1.166		
Gaya Geser	V	20571	1967	20571	1967
		.53 Kg	.61 kN	.53 Kg	.61 kN

Dasar Seismik

Analisis Dinamik Response Spectrum

Tabel 8. Skala Gempa Sebelum *scale up*

	STATIK	DINAMIK	Faktor Skala	Skala Gempa (mm/s)	Skala Gempa Baru (mm/s)	Status
V _x	1967.61	1370.577	1.436	2102.14	3018.67	(Not Oke)
V _y	1967.61	1243.785	1.582	2102.14	3325.59	(Not Oke)

Menurut SNI 1726-2019 hasil dari gaya dinamik harus sama dengan atau lebih besar dari gaya statik, dikarenakan hasil gaya statik lebih besar dari gaya dinamik maka harus menggunakan skala gempa baru.

Tabel 8. Skala Gempa Sesudah *scale up*

	STATIK	DINAMIK	Faktor Skala	Skala Gempa (mm/s)	Skala Gempa Baru (mm/s)	Status
V _x	1967.61	1968.147	1.000	2102.14	2102.14	(Oke)
V _y	1967.61	1967.671	1.000	2102.14	2102.14	(Oke)

Pembahasan

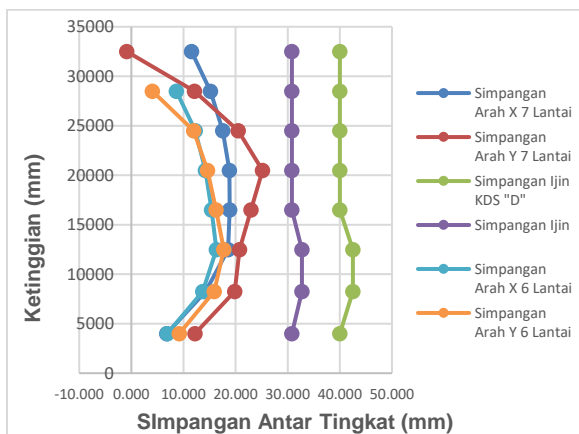
Simpangan Antar Lantai

Tabel 9. Simpangan Bangunan 6 Lantai

Simpangan Bangunan 6 Lantai			
Lantai	h _i (mm)	Δx (mm)	Δy (mm)
TOP	28500	4.033	8.617
Lantai DAK	24500	11.953	12.283
Lantai 6	20500	14.63	14.227
Lantai 5	16500	16.244	15.363
Lantai 4	12500	17.746	16.317
Lantai 3	8250	15.914	13.677
Lantai 2	4000	9.203	6.893

Tabel 10. Simpangan Bangunan 7 Lantai

Simpangan Bangunan 7 Lantai			
Lantai	hi	Δx	Δy
	(mm)	(mm)	(mm)
TOP	32500	11.528	-0.883
Lantai DAK	28500	15.165	12.103
Lantai 7	24500	17.527	20.501
Lantai 6	20500	18.799	25.164
Lantai 5	16500	18.865	22.942
Lantai 4	12500	18.553	20.757
Lantai 3	8250	14.238	19.808
Lantai 2	4000	6.794	12.206



Gambar 5 : Grafik Perbandingan Simpangan

Berdasarkan gambar grafik simpangan struktur 6 lantai dan 7 lantai arah x dan y, didapat simpangan terbesar pada struktur 6 lantai terdapat pada lantai 4 arah x sebesar 16,34 mm dan arah y 17,76 sedangkan, pada struktur 7 lantai terdapat pada lantai 5 arah x sebesar 18,865 mm dan arah y pada lantai 6 sebesar 25,164 mm. Struktur bangunan 6 lantai menghasilkan simpangan pada angka yang relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan struktur bangunan 7 lantai. Hal ini disebabkan karena beban mati, SDL, hidup dan beban gempa yang bertambah mengikuti ditambahkannya lantai pada bangunan tersebut, dan didapat hasil simpangan antar lantai arah x dan y masih memenuhi syarat SNI 1726:2019 yaitu masih di bawah batas simpangan ijin

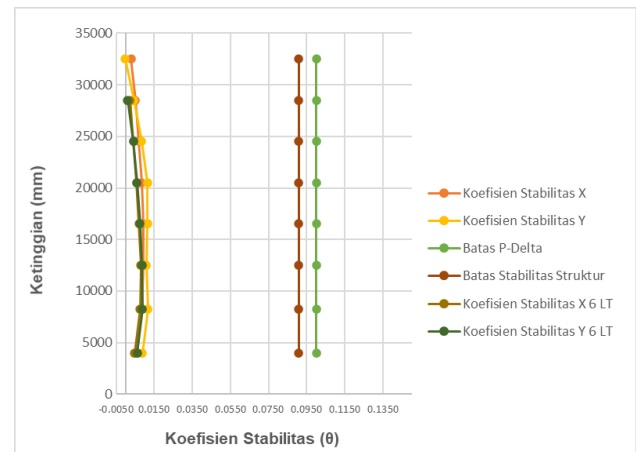
P-Delta

Tabel 11. P-Delta 6 Lantai

Efek P-Delta 6 Lantai		
Lantai	θX	θY
TOP	0.0022	0.0010
Lantai DAK	0.0041	0.0041
Lantai 6	0.0057	0.0060
Lantai 5	0.007	0.0075
Lantai 4	0.008	0.0087
Lantai 3	0.0076	0.0089
Lantai 2	0.0047	0.0062

Tabel 12. P-Delta 7 Lantai

Efek P-Delta 7 Lantai		
Lantai	θX	θY
TOP	0.0029	-0.0003
LANTAI DAK	0.0051	0.0044
LANTAI 7	0.0069	0.0084
LANTAI 6	0.0083	0.0114
LANTAI 5	0.0092	0.0114
LANTAI 4	0.0095	0.0108
LANTAI 3	0.0083	0.0116
LANTAI 2	0.0049	0.0088



Gambar 6 : Grafik Perbandingan P-Delta

Berdasarkan gambar grafik P-Delta 6 lantai dan 7 lantai arah x dan y, didapat hasil nilai P-Delta lantai arah x dan y masih memenuhi syarat SNI 1726:2019 yaitu masih di bawah batas P-Delta.

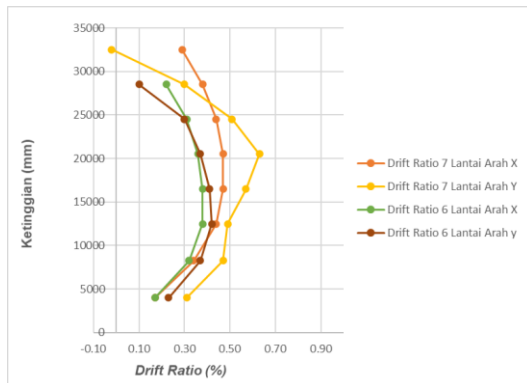
Drift Ratio

Tabel 13. *Drift Ratio* 6 Lantai

DRIF RATIO 7 Lantai						
Lantai	hi	h	Δx	Δy	Arah	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	X (%)	Y (%)
TOP	32500	4000	11.528	-0.883	0.29	-0.02
LANTAI DAK	28500	4000	15.165	12.103	0.38	0.30
LANTAI 7	24500	4000	17.527	20.501	0.44	0.51
LANTAI 6	20500	4000	18.799	25.164	0.47	0.63
LANTAI 5	16500	4000	18.865	22.942	0.47	0.57
LANTAI 4	12500	4250	18.553	20.757	0.44	0.49
LANTAI 3	8250	4250	14.238	19.808	0.34	0.47
LANTAI 2	4000	4000	6.794333333	12.20633333	0.17	0.31

Tabel 14. *Drift Ratio* 7 Lantai

DRIF RATIO 6 Lantai						
Lantai	hi	h	Δx	Δy	Arah	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	X (%)	Y (%)
TOP	28500	4000	8.617	4.033	0.22	0.10
Lantai DAK	24500	4000	12.283	11.953	0.31	0.30
Lantai 6	20500	4000	14.227	14.63	0.36	0.37
Lantai 5	16500	4000	15.363	16.244	0.38	0.41
Lantai 4	12500	4250	16.317	17.746	0.38	0.42
Lantai 3	8250	4250	13.677	15.914	0.32	0.37
Lantai 2	4000	4000	6.893	9.203	0.17	0.23



Gambar 7 : Grafik Perbandingan *Drift Ratio*

Berdasarkan gambar grafik *drift ratio* arah x dan y, didapat hasil nilai perbandingan bangunan 7 lantai yang cukup signifikan dibandingkan bangunan 6 lantai, dimana nilai terbesar arah y bangunan 7 lantai sebesar 0.63% pada lantai 6 dan bangunan 6 lantai sebesar 0.42% pada lantai 4.

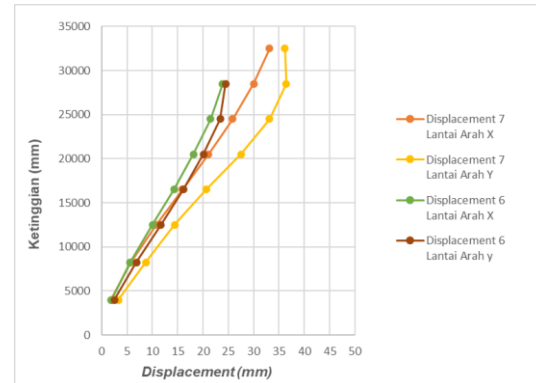
Displacement

Tabel 15. *Displacement* 6 Lantai

Displacement 6 Lantai		
Lantai	Arah	
	X	Y
TOP	23.83	24.47
Lantai DAK	21.48	23.37
Lantai 6	18.13	20.11
Lantai 5	14.25	16.12
Lantai 4	10.06	11.69
Lantai 3	5.61	6.85
Lantai 2	1.88	2.51

Tabel 16. *Displacement* 7 Lantai

Displacement 7 Lantai		
Lantai	Arah	
	X	Y
TOP	33.128	36.163
LANTAI DAK	29.984	36.404
LANTAI 7	25.848	33.103
LANTAI 6	21.068	27.512
LANTAI 5	15.941	20.649
LANTAI 4	10.796	14.392
LANTAI 3	5.736	8.731
LANTAI 2	1.853	3.329



Gambar 8 : Grafik Perbandingan *Displacement*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan Perhitungan yang didapat pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa sebagai berikut :

1. Semua simpangan antar lantai dikatakan oke yang berarti Gedung Fakultas Kedokteran UIGM telah memenuhi syarat keamanan sesuai dengan acuan Standar Nasional Indonesia (SNI).
2. Simpangan maksimum akibat beban gempa yang terjadi pada arah x sebesar 18,865 mm pada lantai 5 dan arah y sebesar 25,164 mm pada lantai 6, nilai simpangan tersebut tidak melampaui batas simpangan yang diizinkan yaitu sebesar 30,8 mm.
3. Nilai P-Delta pada bangunan 7 lantai arah x dan y masih memenuhi syarat SNI 1726:2019 yaitu masih di bawah batas P-Delta.
4. Penambahan lantai pada Gedung Fakultas Kedokteran UIGM dikategorikan aman karena perilaku struktur Gedung yang tidak menunjukkan keadaan tidak aman (*Not Okay*).

REFERENSI

- Almufid, S. H. (2016). *Perencanaan dan Analisis Bangunan Gedung Enam Lantai Menggunakan Shear Wall dengan ETABS V.9.7.4*. 5(2).
- Effendi, F., Chandra, Y., & Akbar, S. J. (2017). *Studi Penempatan Dinding Geser Terhadap Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung*. 7(2), 274–283.
- Gede, P. R. C. S. (2012). *Analisis Perbandingan Perilaku Struktur Portal Baja Tanpa Dan Dengan Dinding Geser Pelat Baja Comparative Analysis of the Behavior of Steel Portal*.
- Ghina. (2022). *Analisa Perbandingan Perilaku Struktur Bangunan Gedung 6 Lantai Tanpa dan Dengan Dinding Geser Beton Bertulang*.
- Giri, I. B. D. (2018). *Perbandingan Perilaku Struktur Bangunan Tanpa Dan Dengan Dinding Geser Beton Bertulang*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 123–129.
- Ketut Sudarsana, Ida Bagus Dharma Giri, P. D. S. (2013). *Analisis Pengaruh Sistem Penahan Beban Lateral Terhadap Kinerja Struktur Rangka Baja Gedung Beraturan*. 18–28.
- Nugroho, F. (2017). *Pengaruh Dinding Geser Terhadap Perencanaan Kolom Dan Balok Bangunan Gedung Beton Bertulang*. *Jurnal Momentum*, 19(1), 1693–1752.
- <https://doi.org/10.21063/JM.2017.V19.1.19-26>
- Soelarso, & Baehaki. (2017). *EVALUASI SIMPANGAN STRUKTUR AKIBAT PENAMBAHAN LANTAI DENGAN METODE ANALISIS STATIK DAN DINAMIK RESPONSE SPECTRUM (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik UNTIRTA)*. *Jurnal Spektran*, 5(2), 88–95.
- Windah, R. S. (2011). *Penggunaan Dinding Geser Sebagai Elemen Penahan Gempa Pada Bangunan Bertingkat 10 Lantai*. 1(2), 151–155.