

PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG PERKULIAHAN ENAM LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)

Muhammad Wildan¹, Elvira², Yoke Lestyowati³
[wildanisthebest11@gmail.com¹](mailto:wildanisthebest11@gmail.com)
Universitas Tanjungpura

ABSTRAK

Indonesia, yang berada di zona Cincin Api Pasifik, memiliki aktivitas seismik yang tinggi. Ini berarti kita harus ekstra hati-hati dalam merancang bangunan, terutama gedung perkuliahan yang menjadi pusat kegiatan bagi ribuan mahasiswa dan staf. Keamanan dan kenyamanan gedung-gedung ini adalah prioritas utama. Untuk mencapai hal ini, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) menjadi pilihan yang tepat. Berdasarkan SNI 1726-2019, SRPMK dirancang dengan daktilitas tinggi, yang memungkinkan pengurangan gaya gempa hingga faktor 8. Desain ini memastikan struktur bangunan fleksibel dan mampu beradaptasi dengan beban gempa yang dinamis, sehingga meminimalkan kerusakan dan memudahkan proses evakuasi yang aman saat terjadi kondisi darurat. SRPMK menerapkan prinsip strong-column/weak-beam, yang secara efektif menyebarkan deformasi di seluruh lantai, mengurangi risiko keruntuhan lokal, dan memungkinkan struktur menahan respons inelastis saat gempa. Meskipun Pontianak bukan daerah yang rentan gempa bumi, jenis tanah lempung yang umum di daerah ini tetap memerlukan perhatian khusus. Oleh karena itu, pembangunan gedung perkuliahan 6 lantai dengan SRPMK di Pontianak adalah langkah krusial untuk memastikan bangunan yang aman dan fungsional bagi seluruh penggunanya.

Kata Kunci: Srpmk, Gedung Perkuliahan, Ketahanan Gempa, Daktilitas, Sni 1726-2019.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan Tingkat aktivitas seismic yang tinggi karena berada di zona cincin api Pasifik. Kondisi ini menuntut adanya perhatian khusus terhadap perencanaan dan desain struktur bangunan, terutama untuk gedung – gedung penting seperti gedung perkuliahan. Gedung perkuliahan tidak berfungsi sebagai tempat belajar mengajar, tetapi juga sebagai sarana yang mendukung kegiatan akademik dan administrasi bagi ribuan mahasiswa dan staf setiap harinya. Oleh karena itu, keamanan dan kenyamanan gedung perkuliahan menjadi prioritas utama.

Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) adalah desain struktur beton bertulang yang memiliki tingkat daktilitas yang tinggi. Dalam SRPMK, berdasarkan SNI 1726 – 2019, faktor reduksi gaya gempa diambil sebesar 8. Hal ini disebabkan struktur SRPMK didesain memiliki sifat fleksibilitas dengan daktilitas yang tinggi sehingga bisa direncanakan dengan gaya gempa rencana minimum (Honarto, 2019).

Penggunaan SRPMK dalam perancangan gedung perkuliahan tidak hanya bertujuan untuk memenuhi standar keselamatan, seperti yang diatur dalam SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung, tetapi juga memastikan bahwa gedung memiliki fleksibilitas yang cukup untuk beradaptasi dengan beban dinamis akibat gempa. Dengan penerapan SRPMK, diharapkan risiko kerusakan struktural dapat diminimalisir dan proses evakuasi dalam situasi darurat dapat dilakukan dengan aman.

Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) menggunakan prinsip strong-column/weak-beam yang bekerja menyebar di sebagian besar lantai dan tidak terjadi kegagalan geser pada balok, kolom dan joint. Ketika terjadi gempa distribusi simpangan antar lantai terjadi di sebagian besar lantai sehingga keruntuhan lokal di satu lantai dapat

diminimalkan. Dengan prinsip tersebut SRPMK mampu menahan siklus respon inelastis pada saat menerima beban gempa rencana. Namun, penerapan SRPMK dalam gedung perkuliahan juga memerlukan analisis yang cermat terhadap berbagai faktor, seperti ketinggian bangunan, distribusi beban dan jenis tanah. Kota Pontianak bukan merupakan daerah rawan gempa namun permasalahan yang sering dihadapi adalah jenis tanah lempung. Oleh karena itu demi mengantisipasi terjadinya gempa maka gedung perkuliahan 6 lantai dibangun dengan sistem SRPMK untuk mendukung tercapainya bangunan yang aman dan fungsional.

METODE

Data dan Metode Analisis

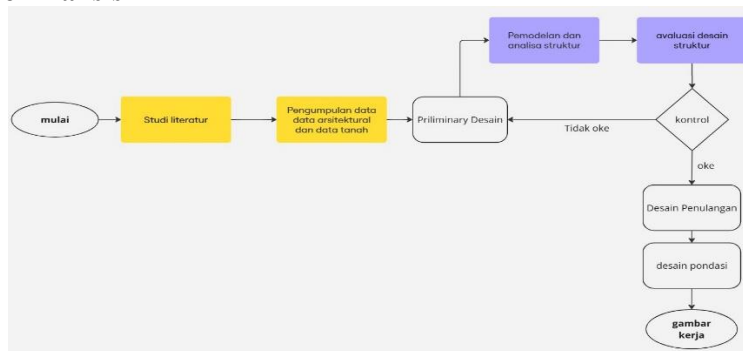
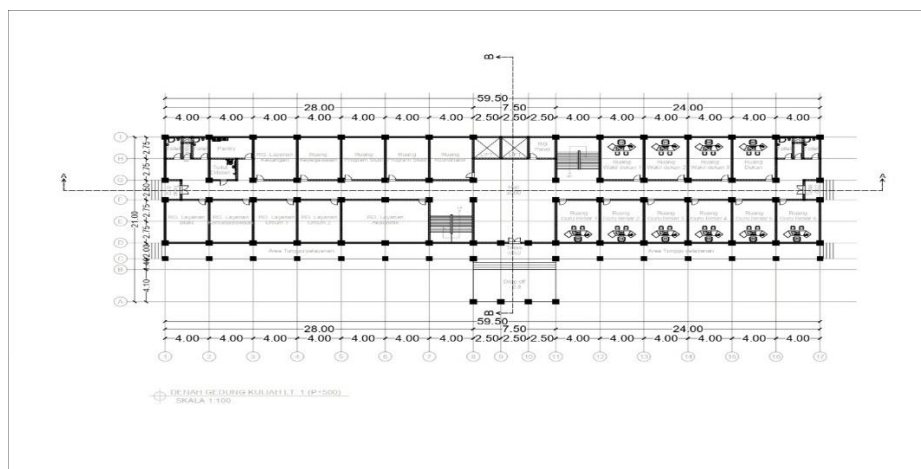
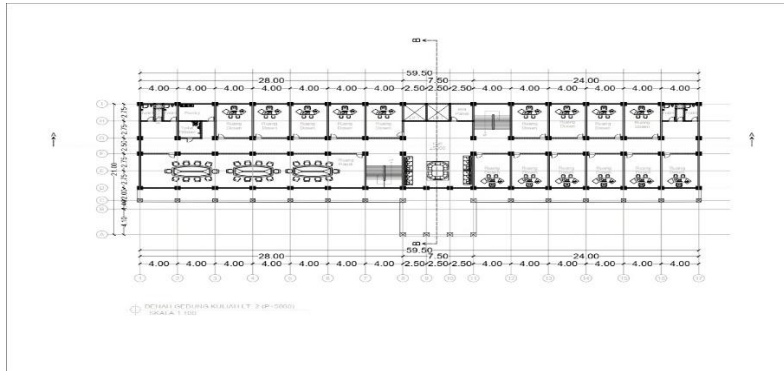


Diagram alir dalam perencanaan gedung beton bertulang menggunakan software etabs
Adapun data-data fisik dari gedung ini adalah :

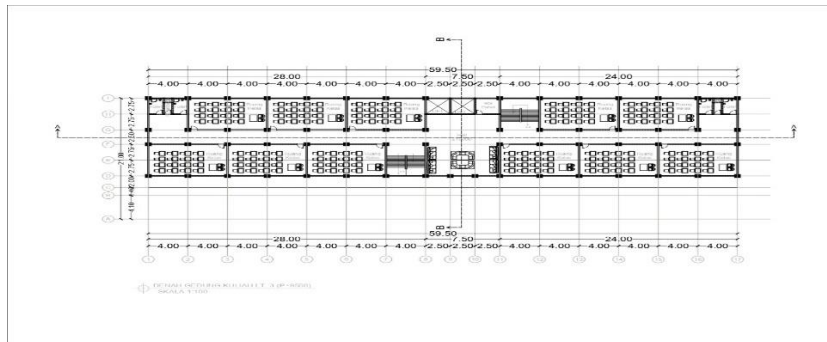
1. Struktur : Beton Bertulang
2. Jumlah Lantai : 6 Tingkat + 1 lantai DAK
3. Panjang Bangunan : 59,5 m
4. Lebar Bangunan : 21 m
5. Tinggi Lantai : 1 m (lantai 1)
4,50 m (Lantai 2 – lantai dak)
3,50 meter (Penutup *lift*)
6. Lokasi Perencanaan : Pontianak
7. Tinggi Total Bangunan : 31,5 meter
8. Spesifikasi Material
 - Mutu beton (f_c') : 28 MPa
 - Mutu Baja ulir (f_y) : 420 Mpa
 - Mutu Baja Polos (f_y) : 280 Mpa



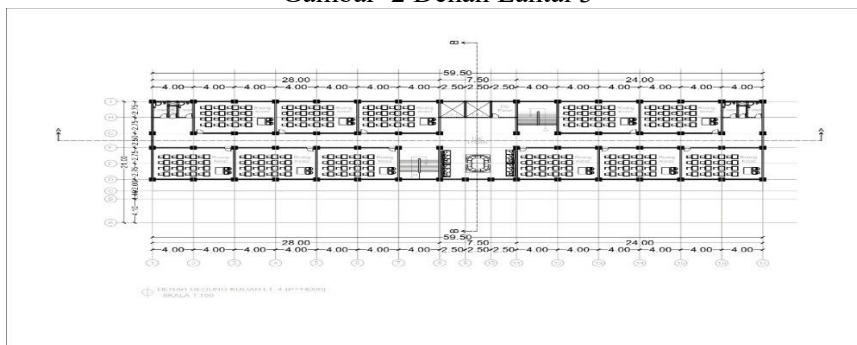
Gambar 1 Denah Lantai 1



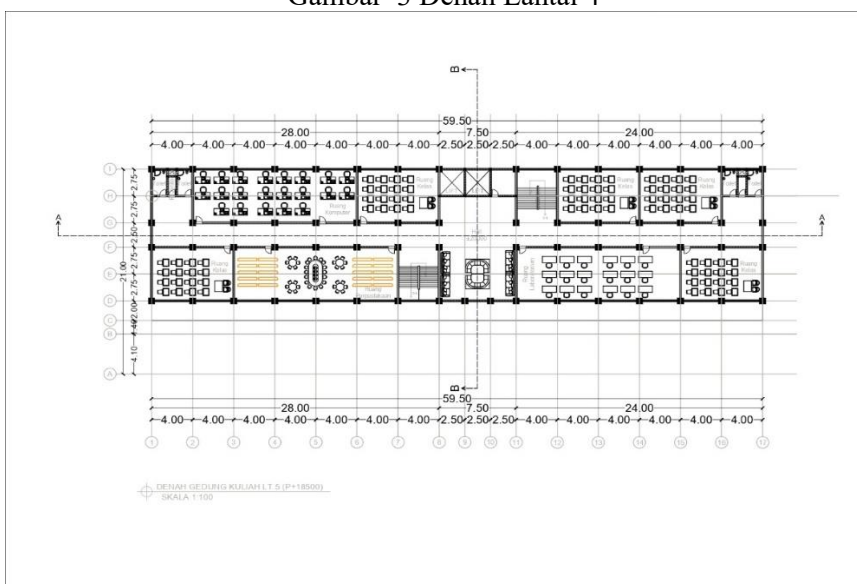
Gambar 1 Denah Lantai 2



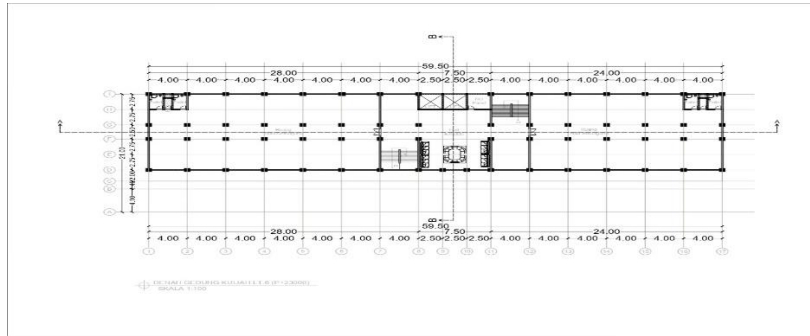
Gambar 2 Denah Lantai 3



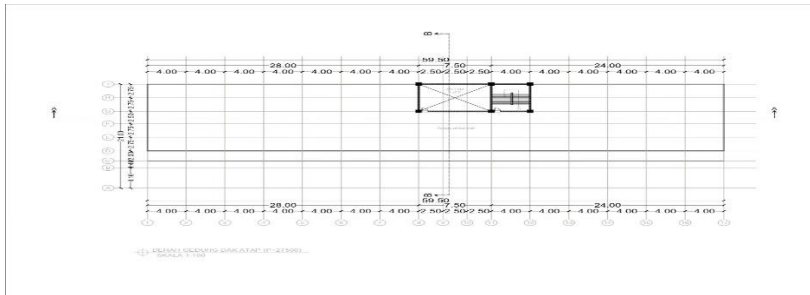
Gambar 3 Denah Lantai 4



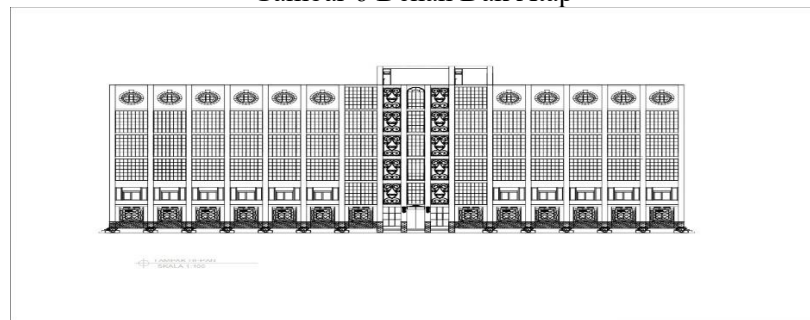
Gambar 4 Denah Lantai 5



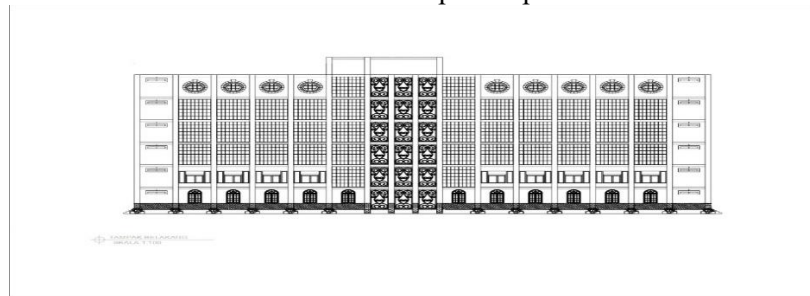
Gambar 5 Denah Lantai 6



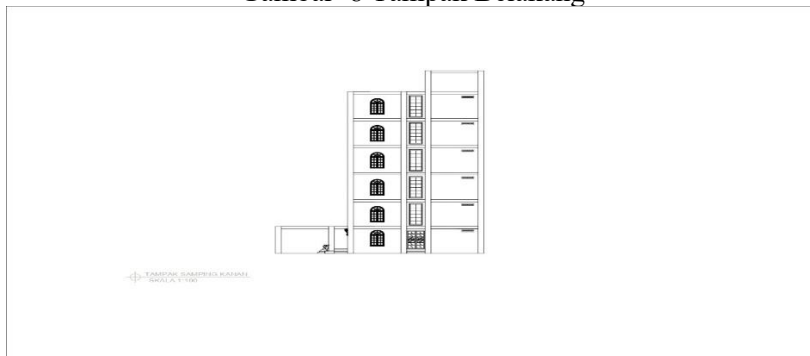
Gambar 6 Denah Dak Atap



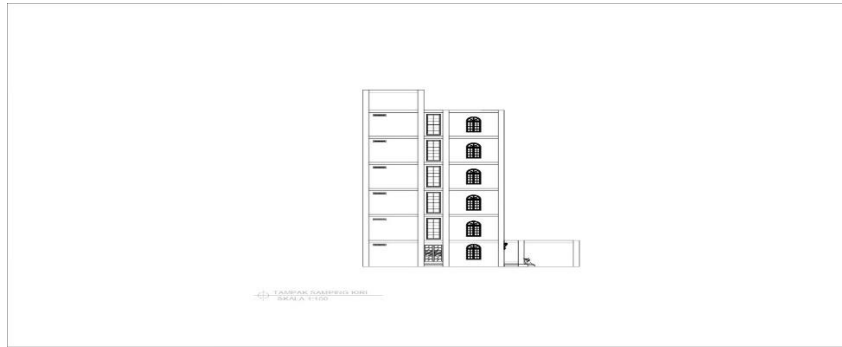
Gambar 7 Tampak Depan



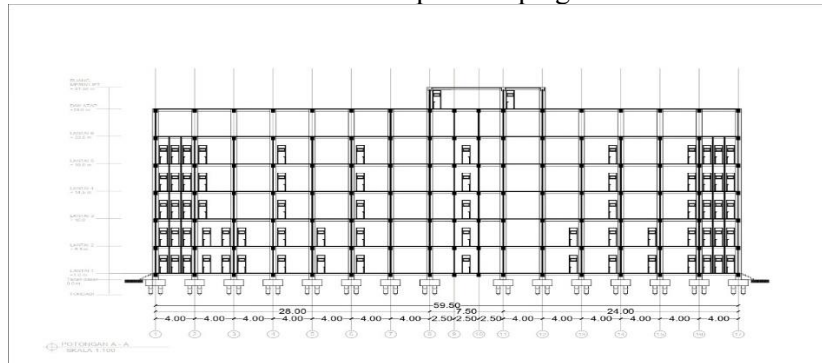
Gambar 8 Tampak Belakang



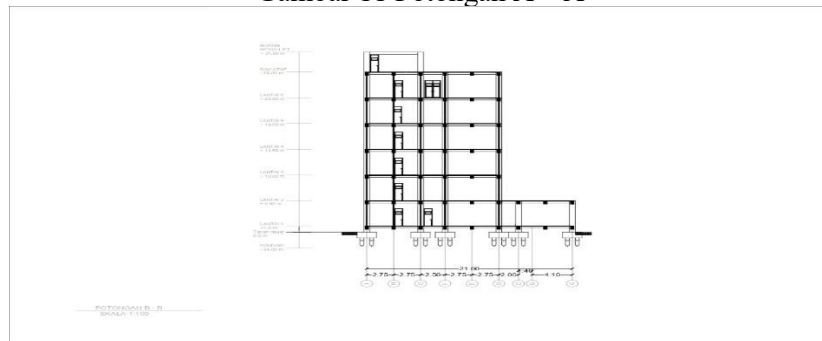
Gambar 9 Tampak Samping Kanan



Gambar 10 Tampak Samping Kiri



Gambar 11 Potongan A – A

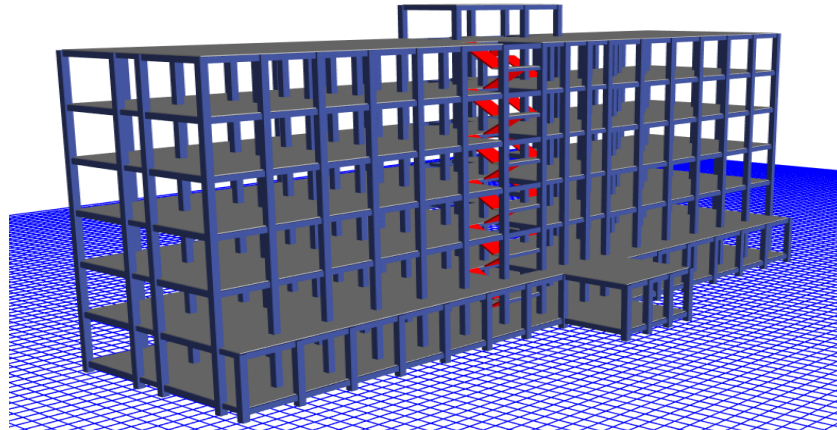


Gambar 12 Potongan B – B

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel priliminary design

Jenis Balok	Kode Balok	l_n (mm)	Kategori	Pembagi	h_{min} (mm)	Dimensi Pakai (mm)	
						h	b
Balok Induk	B1	5500	Satu ujung menerus	18,5	297,29	500	300
	B2	4500	Satu ujung menerus	18,5	216,2	500	250
	B3	2500	Satu ujung menerus	21	119,04	400	250
	B4	7500	Kedua ujung menerus	21	357,14	600	350
Balok anak	BA 1	4000	Dua tumpuan sederhana	16	119	400	250
	BA 2	7500	Dua tumpuan sederhana	16	468,75	500	250



Evaluasi desain struktur (pengecekan ketidak beraturan horizontal dan vertikal)
Horizontal tipe 1 a dan tipe 1 b

Tabel 14 Analisa Ketidakberaturan Analisa Beban Horizontal 1a Beban Gempa Arah X dan Y

Lantai	Arah X			Arah Y		
	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Nilai batas 1 a	Cek	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Nilai batas 1a	Cek
8	1,015	1,2	OK	1,104	1,2	OK
7	1,036	1,2	OK	1,119	1,2	OK
6	1,04	1,2	OK	1,098	1,2	OK
5	1,042	1,2	OK	1,084	1,2	OK
4	1,041	1,2	OK	1,077	1,2	OK
3	1,03	1,2	OK	1,07	1,2	OK
2	1,014	1,2	OK	1,061	1,2	OK
1	1,01	1,2	OK	1,056	1,2	OK

Cek ketidakberaturan 1a akibat penambahan beban eksentrisitas 5% pada setiap arah;

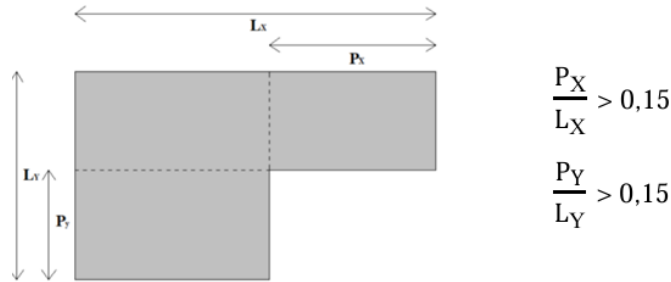
Tabel 15 Akibat Beban yang Ditambah Eksentrisitas 5 %

Lantai	Arah X (- y)			Arah Y (-x)		
	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Nilai batas 1 a	Cek	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Nilai batas 1a	Cek
8	1,004	1,2	OK	1,222	1,2	H.1a
7	1,015	1,2	OK	1,445	1,2	H.1b
6	1,016	1,2	OK	1,444	1,2	H.1b
5	1,016	1,2	OK	1,438	1,2	H.1b
4	1,014	1,2	OK	1,434	1,2	H.1b
3	1,006	1,2	OK	1,43	1,2	H.1b
2	1,022	1,2	OK	1,422	1,2	H.1b
1	1,023	1,2	OK	1,415	1,2	H.1b
Lantai	Arah X (+y)			Arah Y (+x)		
	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Nilai batas 1 a	Cek	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Nilai batas 1a	Cek
8	1,033	1,2	OK	1,016	1,2	OK
7	1,046	1,2	OK	1,206	1,2	H.1a
6	1,054	1,2	OK	1,222	1,2	H.1a

5	1,059	1,2	OK	1,226	1,2	H.1a	
4	1,057	1,2	OK	1,228	1,2	H.1a	
3	1,045	1,2	OK	1,231	1,2	H.1a	
2	1,04	1,2	OK	1,232	1,2	H.1a	
1	1,033	1,2	OK	1,23	1,2	H.1a	

horizontal tipe 2 (ketidakberaturan sudut dalam)

Ketidakberaturan Sudut Dalam terjadi bila kedua dimensi proyeksi denah struktur dari lokasi sudut dalam lebih besar dari 15% dimensi denah struktur dalam arah yang ditinjau.



Gambar 14 Ketidakberaturan Sudut Dalam (Tipe 2)

Adapun hasil analisis Ketidakberaturan Sudut Dalam (Tipe 2) disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 16 Analisa Ketidakberaturan Horizontal Tipe 2

Lantai	Denah	Data	Analisa
1 & 2		A = 15,5 m B = 59,5 m	-
3 - 7		A = 13,5 m B = 59,5 m	-

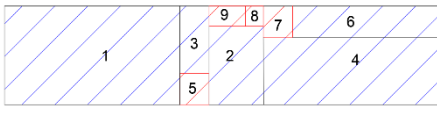
Horizontal tipe 3

Tabel 17 Analisa Ketidakberaturan Horizontal Tipe 3

Lantai	Denah	Data	Analisa
1		1 = 433,921 m ² 2 = 95,663 m ² 3 = 372,043 m ² 4 = 13,750 m ² Σ L = 922,260 m ² L _b = 13,750 m ²	L _b < 50% Σ L

Tabel 18 Analisa Ketidakberaturan Horizontal Tipe 3 (Lanjutan)

Lantai	Denah	Data	Analisa
2		1 = 372,978 m ² 2 = 36,874 m ² 3 = 17,094 m ² 4 = 80,003 m ² 5 = 95,270 m ²	L _b < 50% Σ L

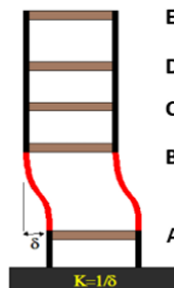
		$6 = 269.728 \text{ m}^2$ $7 = 85.745 \text{ m}^2$ $8 = 17.100 \text{ m}^2$ $9 = 6.734 \text{ m}^2$ $10 = 13.750 \text{ m}^2$ $\sum L = 900,101 \text{ m}^2$ $L_b = 54.678 \text{ m}^2$	
3		$1 = 323996 \text{ m}^2$ $2 = 80258 \text{ m}^2$ $3 = 36873 \text{ m}^2$ $4 = 221726 \text{ m}^2$ $5 = 17094 \text{ m}^2$ $6 = 85745 \text{ m}^2$ $7 = 17.1 \text{ m}^2$ $8 = 6734 \text{ m}^2$ $9 = 13750 \text{ m}^2$ $\sum L = 786176 \text{ m}^2$	$L_b < 50\% \sum L$

Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa pada struktur ini, tidak memiliki ketidakberaturan horizontal tipe 3 (Ketidakberaturan Sudut Dalam). Ini dikarenakan luas bukaan yang terdapat pada struktur tidak mencapai atau melebihi 50% dari pada luasan total yang ada.

Ketidakberaturan vertikal

Ketidakberaturan Vertikal Tipe 1a (Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak)

Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak terjadi bila suatu tingkat yang kekakuan lateralnya kurang dari 70% kekakuan lateral tingkat di atasnya atau kurang dari 80% kekakuan rata-rata tiga tingkat di atasnya.



Kekakuan :

$$A < 70\% \cdot B$$

$$A < 80\% \cdot \left(\frac{B + C + D}{3} \right)$$

Gambar 18 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak

Perbandingan lantai tunggal dengan 1 lantai Tingkat di atasnya

Tabel 19 Analisa Ketidakberaturan Vertikal Tipe 1a (Beban Statik X)

Story	Shear X kN	Drift X (mm)	Stiff X (Kn/m)	Pengecekan Syarat			
				< 70%	< 80%		
Lantai 8	44,6758	1,114	40112,06	-	-	-	-
Lantai 7	427,5745	1,96	218123,65	543,786%	No	-	-
Lantai 6	788,1699	2,795	282012,129	129,290%	No	-	-
Lantai 5	1071,2641	3,471	308614,344	109,433%	No	171,37%	No
Lantai 4	1262,8226	3,786	333579,066	108,089%	No	123,74%	No
Lantai 3	1377,5018	3,297	417742,107	125,230%	No	135,60%	No
Lantai 2	1434,1523	2,119	676948,706	162,049%	No	191,60%	No
Lantai 1	1439,1804	0,108	13376606,19	1976,015%	No	2809,68%	No

Tabel 20 Analisa Ketidakberaturan Vertikal Tipe 1a (Beban Statik Y)

Story	Shear Y kN	Drift Y (mm)	Stiff Y (Kn/m)	Pengecekan Syarat			
				< 70%	< 80%		
Lantai 8	41,360	1,511	27372,219	-	-	-	-
Lantai 7	392,712	2,270	172972,292	631,926%	No	-	-
Lantai 6	719,265	3,117	230720,822	133,386%	No	-	-
Lantai 5	971,566	3,770	257705,541	111,696%	No	179,35%	No

Lantai 4	1138,851	4,133	275561,699	106,929%	No	124,99%	No
Lantai 3	1236,238	3,437	359675,723	130,525%	No	141,24%	No

Tabel 21 Analisa Ketidakberaturan Vertikal Tipe 1a (Beban Statik Y) (lanjutan)

Story	Shear Y	Drift Y	Stiff Y	Pengecekan Syarat			
	kN	(mm)	(Kn/m)	< 70%		< 80%	
Lantai 2	1282,231	2,111	607363,085	168,864%	No	204,05%	No
Lantai 1	1285,821	0,105	12221052,141	2012,149%	No	2950,52%	No

Pemeriksaan simpangan antar tingkat

Simpangan antar tingkat (Story Drift) desain dapat didefinisikan sebagai selisih antara tingkat atas dan dibawahnya pada tingkat yang ditinjau. Adapun Simpangan antar tingkat desain (Δ) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\Delta_x = \frac{(\delta_{ex} - \delta_{ex-1}) C_d}{I_e}$$

Dengan:

$\delta_{ex} - \delta_{(ex-1)}$ = Nilai maximum story displacement yang didapat dalam program analisis struktur (mm)

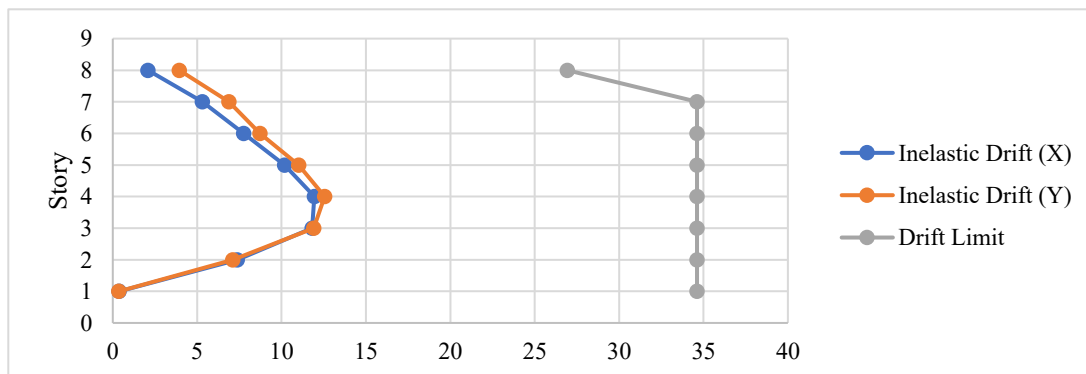
$C_d = 5,5$

$I_e = 1,5$

Pengecekan simpangan antar tingkat desain (Δ) terhadap nilai simpangan antar tingkat izin (Δ_a) telah diatur dalam Tabel 20 – Simpangan antar tingkat izin, Δ_a , SNI 1726-2019. Dimana nilai Δ_a menjadi batas simpangan yang boleh terjadi dalam suatu struktur. Namun apabila sistem rangka pemikul gaya seismik didesain untuk kategori desain seismik D, E, atau F terdapat syarat tambahan lainnya yang diatur dalam pasal 7.12.1.1. SNI 1726-2019. Karena perancangan ini merupakan kategori resiko IV KDS D maka simpangan izin adalah 0,01 HSXC. Selain itu sebagai syarat tambahan untuk struktur dengan kategori desain seismik D, nilai simpangan izin harus dibagi dengan faktor redundansi ($\rho = 1,3$).

Tabel 36 Hasil Pemeriksaan Simpangan antar Tingkat

Story	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift limit	Cek
	δ_{ex}	δ_{ey}	δ_{ex}	δ_{ey}		Δ_x	Δ_y		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
8	15,5	17,035	0,568	1,073	3500	2,083	3,934	26,923	OK
7	14,932	15,962	1,449	1,874	4500	5,313	6,871	34,615	OK
6	13,483	14,088	2,112	2,379	4500	7,744	8,723	34,615	OK
5	11,371	11,709	2,778	3,005	4500	10,186	11,018	34,615	OK
4	8,593	8,704	3,257	3,424	4500	11,942	12,555	34,615	OK
3	5,336	5,28	3,222	3,245	4500	11,814	11,898	34,615	OK
2	2,114	2,035	2,010	1,936	4500	7,370	7,099	34,615	OK
1	0,104	0,099	0,104	0,099	4500	0,381	0,363	34,615	OK

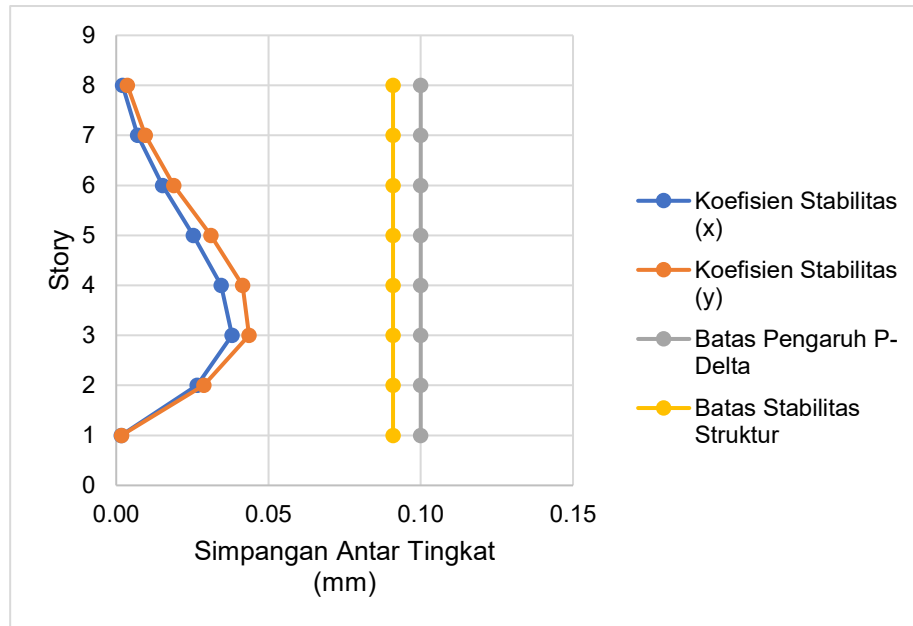


Grafik 1 Pemeriksaan Simpangan Antar Tingkat

Pemeriksaan pengaruh p delta

Tabel 37 Hasil Pemeriksaan Pengaruh P-Delta Arah X dan Arah Y

Story	Inelastic Drift		Story Forces			h (mm)	Koefisien Stabilitas		Batas Pengaruh P-Delta	Batas Stabilitas Struktur, θ_{max}	Cek
	Δ_x	Δ_y	P	V_x	V_y		θ_X	θ_Y			
	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)						
8	2,083	3,934	964,6096	76,9403	79,7081	3500,000	0,002	0,004	0,100	0,091	OK
7	5,313	6,871	10052,671	458,2624	438,7545	4500,000	0,007	0,010	0,100	0,091	OK
6	7,744	8,723	24063,4816	742,3769	674,6386	4500,000	0,015	0,019	0,100	0,091	OK
5	10,186	11,018	39170,6951	955,0013	840,8594	4500,000	0,025	0,031	0,100	0,091	OK
4	11,942	12,555	53603,8285	1126,9873	982,9342	4500,000	0,034	0,041	0,100	0,091	OK
3	11,814	11,898	68036,962	1281,0081	1125,1019	4500,000	0,038	0,044	0,100	0,091	OK
2	7,370	7,099	83214,7596	1398,6435	1241,654	4500,000	0,027	0,029	0,100	0,091	OK
1	0,381	0,363	100303,4642	1439,1763	1285,82	4500,000	0,002	0,002	0,100	0,091	OK



Grafik 2 Diagram Pengaruh P-Delta (P- Δ)

Hasil penulangan pelat, balok, dan kolom,

Rekap Tulangan Pelat Lantai

Tipe Pelat	Tebal Pelat (mm)	Tulangan Lentur Tumpuan		Tulangan Lentur Lapangan	
		Arah - X	Arah - Y	Arah - X	Arah - Y
Lt 1	120	D10-110	D10-110	D10-110	D10-110
Lt 2	120	D10-100	D10-100	D10-100	D10-100
Lt 3	120	D10-100	D10-100	D10-100	D10-100
Lt 4	120	D10-100	D10-100	D10-100	D10-100
Lt 5	120	D10-100	D10-100	D10-100	D10-100
Lt 6	120	D10-100	D10-100	D10-100	D10-100
Lt 7	120	D13-120	D13-120	D13-120	D13-120

Hasil Rekap penulangan Balok

Kesimpulan						
Tipe Balok	B1	B2	B3	B4	BA1	BA2
Syarat Gaya dan Geometri	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Kapasitas Lentur	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Kapasitas Geser	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Kapasitas Torsi	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Tulangan Longitudinal						
Longitudinal Tumpuan Atas	4 D22	2 D19	2 D19	5 D25	2 D19	3D22
Longitudinal Tumpuan Tengah	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2D13
Longitudinal Tumpuan Bawah	3 D22	2 D19	2 D19	3 D25	2 D19	2D22
Longitudinal Lapangan Atas	2 D22	2 D19	2 D19	2 D25	2 D19	2D22
Longitudinal Lapangan Tengah	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2D13
Longitudinal Lapangan Bawah	4 D22	2 D19	2 D19	3D25	2 D19	3D22
Tulangan Transversal/Sengkang						
Sengkang Tumpuan	2D13-100	2D13-100	2D13-80	2D13-90	2D13-80	3D13-100
Sengkang Lapangan	2D13-150	2D13-140	2D13-150	2D13-140	2D13-110	2D13-130

Rekap Tulangan Longitudinal Kolom

Tipe Kolom	Tulangan Longitudinal
K1A	20D19
K1B	16D19
K1C	12D25

Ukuran Dimensi Pile Cap dan jumlah tiang

Fondasi	Lebar (B) (m)	Panjang (L) (m)	Tinggi (H) (m)	n_{tiang}	S_{tiang}
gP1	0,90	0,90	0,70	1	-
P2	0,90	1,65	0,70	2	0,75
P3	0,90	2,40	0,70	3	0,75
P4	1,45	1,45	0,70	4	0,75

KESIMPULAN

Berdasarkan semua analisis dan perhitungan dalam merancang Gedung Perkuliahan, Beberapa kesimpulan yang dapat di ambil.

- Gedung Perkuliahan yang dirancang termasuk dalam Kategori Desain Seismik (KDS D) sehingga dalam perancangannya dipergunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
- Komponen pembebanan yang bekerja pada Gedung Perkuliahan terbagi menjadi dua jenis, yaitu pembebanan vertikal dan pembebanan horizontal. Pembebanan vertikal meliputi berat sendiri struktur (DL), beban mati tambahan (SIDL), serta beban hidup (LL). Pembebanan horizontal meliputi beban angin (W) dan beban gempa (E).
- Struktur Gedung Perkuliahan dimodelkan menggunakan bantuan software analisis berbasis elemen hingga, yaitu ETABS untuk dilakukan pemeriksaan perilaku struktur serta perhitungan dalam merancang tulangan pelat lantai, balok, kolom, tangga, dan fondasi. Dan untuk detailing gambar menggunakan software REVIT.
- Hasil pemeriksaan perilaku struktur yang dilakukan meliputi :
 - Massa ragam terkombinasi dengan jumlah ragam sebanyak 25 memenuhi persyaratan pada Pasal 7.9.1.1, SNI 1726-2019 dengan massa ragam terkombinasi pada arah x dan

- y diatas 90 %
- b. Gaya geser dasar hasil analisis ragam (V_t) lebih dari 100% gaya geser (V) yang diperhitungkan melalui metode statik ekuivalen, sesuai dengan Pasal 7.9.1.4.1, SNI 1726-2019.
 - c. Simpangan antar tingkat desain tidak melebihi simpangan antar tingkat yang diizinkan untuk semua tingkat.
 - d. Nilai koefisien stabilitas didapatkan kurang dari 0,10 serta tidak melebihi batasan maksimum yang diizinkan sehingga Pengaruh P-Delta tidak diperhitungkan.
 - e. Terdapat ketidakberaturan struktur horizontal berupa ketidak beraturan h.1a dan h.1b yang mengharuskan penerapan pasal referensi
 - f. terkait telah diterapkan dalam perhitungan tugas akhir ini, namun tidak dengan peningkatan gaya desain diafragma.
5. Perancangan struktur utama bangunan
 - a. Dimensi Balok
 - Balok Induk (B1) = 500/300 mm
 - Balok Induk (B2) = 500/250 mm
 - Balok Induk (B3) = 400/250 mm
 - Balok Induk (B4) = 600/350 mm
 - Balok Anak (BA1) = 400/250 mm
 - Balok Anak (BA2) = 500/300 mm
 - b. Dimensi Kolom
 - Kolom K1 = 650/650 mm
 6. Perancangan struktur sekunder atau pendukung bangunan
 - a. Pelat Lantai (t) dengan ketebalan 120 mm untuk setiap lantai.
 - b. Pelat tangga dan bordes
 - Bordes 200 mm
 - Tangga 120 mm
 7. Perancangan struktur bawah bangunan
 - a. Fondasi
 - Fondasi P1= 1 tiang pancang
 - Fondasi P2= 2 tiang pancang
 - Fondasi P3= 3 tiang pancang
 - Fondasi P4= 4 tiang pancang
- Dipergunakan tiang pancang minipile berukuran 25/25 cm yang dipancang dengan kedalaman 26 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S., Rochim, A., & Soedarsono. (2024). Analisis Kapasitas Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Spun Pile. *Jurnal Ilmiah Sultan Agung*, September, 175–195.
- Asrurifak, M. (2019). OUTLINE ▪ Pendahuluan ▪ Desain Respons Spektra Berdasarkan Code ▪ Desain Respons Spektra Berdasarkan SSRA ▪ Modifikasi Ground Motion ▪ Penutup. 40. eprints.upnyk.ac.id
- Badan, K., & Nasional, S. (2019). PENETAPAN STANDAR NASIONAL INDONESIA 2847 : 2019 PERSYARATAN BETON STRUKTURAL UNTUK BANGUNAN GEDUNG DAN PENJELASAN SEBAGAI REVISI DARI STANDAR NASIONAL INDONESIA 2847 : 2013. 8.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2020). Penetapan Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur. Badan Standardisasi Nasional 1727:2020, 8, 1–336.
- Fauziah, R. (2015). Studi Perbandingan Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen dan Dinamik Time

- History pada Gedung Bertingkat di Yogyakarta (Comparative Study of Equivalent Static Seismic Load and Time History Dynamic Analysis on Multi-Storey Building in Yogyakarta). *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 18(2), 190–199.
- Himawan, I. (2005). Perhitungan Beban Gempa Pada Bangunan Gedung Berdasarkan Standar Gempa Indonesia Yang Baru. *Pilar: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Sipil Universitas Diponegoro*, 14(1), 42–57.
- Kholiq, A. (2015). Analisis Struktur Tangga Proyek Pembangunan Rsud Cideres Majalengka. *J-Ensitect*, 1(02), 1–9. <https://doi.org/10.31949/j-ensitect.v1i02.18>
- Moehle, J. P., & Hooper, J. D. (2016). *Seismic Design of Reinforced Concrete Special Moment Frames: A Guide for Practicing Engineers*, Second Edition. NEHRP Seismic Design Technical Brief No. 1, 2, 27. <http://nehrp.gov/pdf/nistgcr8-917-1.pdf>
<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/gcr/2016/NIST.GCR.16-917-40.pdf>
- Mulyono, M., & Agustina, D. H. (2022). Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Dan Kelompok (Studi Kasus Proyek Hangar Lion Air Batam). *Sigma Teknik*, 5(2), 372–382. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4646>
- Putra, A. (2018). Beban yang bekerja pada Struktur Bangunan. <https://dspace.uin.ac.id/bitstream/handle/123456789/12970/06.3%20BAB%20III.Pdf?sequence=12&isAllowed=y>, 2010, 15–48. <https://dspace.uin.ac.id/bitstream/handle/123456789/12970/06.3%20BAB%20III.Pdf?sequence=12&isAllowed=y>
- Wijaya, C. W., Zenurianto, M., & Naibaho, A. (2020). Perencanaan Instalasi Air Bersih Pada Gedung Kuliah Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang. *Jurnal JOS-MRK*, 1, 60–66. <https://doi.org/10.55404/jos-mrk.2020.01.01.60-66>
- Iswandi, F. (2019). *Perencanaan Lanjut Beton Bertulang*. Bandung: ITB Press.
- Lesmana, Y. (2020). *Hand Book Beton Bertulang*. Yogyakarta, Indonesia : NasMedia Pustaka.
- Lesmana, Y. (2020). *Handbook Analisa dan Desain Struktur Tahan Gempa Beton Bertulang (SRPMB, SRPMM & SRPMK) berdasarkan SNI 2847 - 2019 & 1726 - 2019*. Yogyakarta: Nasmedia.
- Lesmana, Y. (2020). *Handbook Prosedur Analisa Beban Gempa Struktur Bangunan Gedung Berdasarkan SNI 1726 - 2019*. Makassar: Nasmedia Pustaka.
- Tavio, U. W. (2018). *Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja (Performance Based Design)*. Yogyakarta: Cv Andi.