

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG UNIVERSITY AND FACULTYADMINISTRATION CENTER (UNIFAC) UNIVERSITAS JAMBI MENDALO

Farel Juliansi¹,

Universitas Bung Hatta

[*farelj84@gmail.com*](mailto:farelj84@gmail.com)¹

Rini Mulyani²,

Universitas Bung Hatta

[*rinimulyani@bunghatta.ac.id*](mailto:rinimulyani@bunghatta.ac.id)²

Veronika³

Universitas Bung Hatta

[*veronika@bunghatta.ac.id*](mailto:veronika@bunghatta.ac.id)³

ABSTRAK

Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran di Universitas Jambi. Desain struktur menggunakan beton bertulang dengan mengacu pada Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI2847:2019). Analisis Beban Gempa menggunakan metode Respons spektrum dan didesain menggunakan sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25% gaya seismik yang ditetapkan dengan mengacu berdasarkan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 2847:2019). Beban mati dan beban hidup mengacu pada beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727:2020). Gedung direncanakan dengan menggunakan metode kekuatan batas yang mana komponen struktur dikalikan dengan faktor pengali, agar beban yang dipikul lebih besar dari beban asli yang bertujuan menghasilkan struktur yang aman terhadap keruntuhan dan menghasilkan elemen struktur yang lebih efisien dan ekonomis. Pemodelan dan analisis menggunakan bantuan ETABS V22.7. Dari hasil perhitungan pada struktur diperoleh desain dimensi dan tulangan elemen struktur balok, kolom, pelat, dinding geser, pile cap dan tie beam.

Kata Kunci: Perencanaan Struktur Gedung Tahan Gempa; Respons Spektrum; Dinding Geser Beton Bertulang Khusus

ABSTRACT

Planning of Office Building Structure at Jambi University. The structural design uses reinforced concrete with reference to Structural Concrete Requirements for Building (SNI2847:2019). Earthquake Load Analysis uses the Response spectrum method and is designed using a double system with a special moment-bearing frame capable of withstanding at least 25% of the seismic force determined by referring to the Procedures for Earthquake Resistance Planning for Building and Non-Building Structures (SNI 2847: 2019). Dead and live loads refer to the minimum design loads and related criteria for buildings and other

structures (SNI 1727:2020). The building is planned using the limit strength method in which the structural components are multiplied by a multiplier factor, so that the load carried is greater than the original load which aims to produce a structure that is safe against collapse and produces structural elements that are more efficient and economical. Modeling and analysis using the help of ETABS V22.7. From the results of calculations on the structure, the dimensions and reinforcement design of beam, column, plate, shear wall, pile cap and tie beam structural elements are obtained.

Keywords: *Earthquake Resistant Building Structure Planning; Spectrum Response; Special Reinforced Concrete Shear Walls*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan gedung bertingkat di kawasan perkotaan semakin pesat akibat keterbatasan lahan. Namun, perencanaan struktur gedung di Indonesia memiliki tantangan tersendiri karena berada di zona Ring of Fire dengan aktivitas seismik tinggi. Ketahanan gempa menjadi faktor krusial untuk menjamin keselamatan penghuni dan meminimalkan kerusakan bangunan.

Sebagai respons, pemerintah melalui BSN menetapkan standar terbaru, yaitu (SNI 1726:2019) tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung dan (SNI 2847:2019) tentang persyaratan beton struktural. Revisi ini mencakup pembaruan parameter gempa nasional, metode analisis yang lebih kompleks, serta pedoman penggunaan material yang efisien dan tahan gempa.

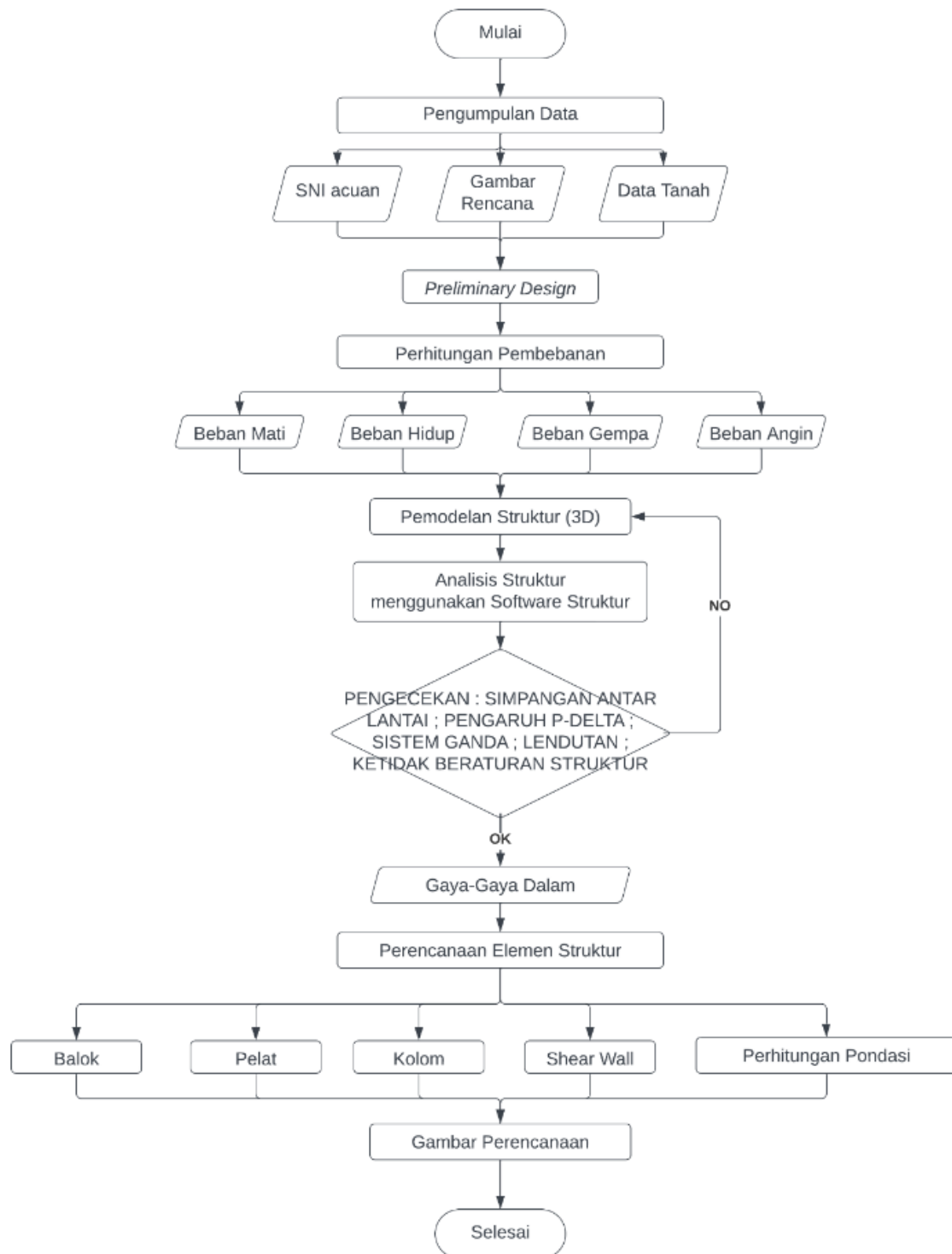
Beton bertulang dipilih sebagai material utama karena kombinasi kekuatan tekan beton dan tarik baja tulangan, serta kesesuaiannya dengan standar terbaru. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perencanaan struktur gedung bertingkat tahan gempa dengan studi kasus Gedung University and Faculty Administration Center (UNIFAC) Universitas Jambi Mendalo setinggi delapan lantai.

Tujuan penelitian ini adalah merancang struktur gedung bertingkat yang memenuhi aspek keselamatan, ketahanan gempa, dan efisiensi, dengan mengacu pada standar perencanaan terbaru dan literatur yang relevan.

Diharapkan penelitian ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan pembaca dalam merencanakan struktur gedung bertingkat yang sesuai dengan standar perencanaan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

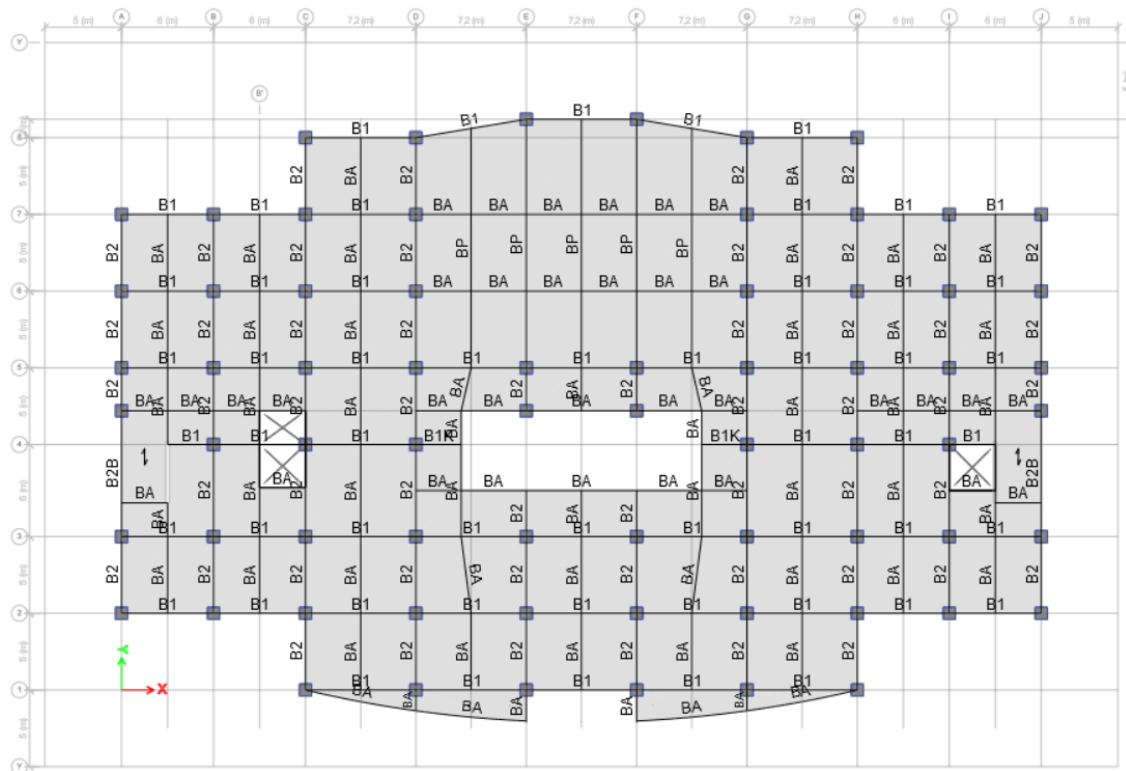
Metode penelitian ini diawali dengan pengumpulan data berupa gambar rencana dan data tanah sebagai dasar analisis pembebanan sesuai standar. Tahap selanjutnya adalah *preliminary design* untuk menentukan dimensi awal elemen struktur, meliputi pelat, balok, kolom, dan *shear wall*, *pile cap* dan *tie beam* dengan acuan SNI 2847:2019. Beban yang diperhitungkan mencakup beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Perhitungan penulangan struktur dilakukan berdasarkan hasil analisis menggunakan ETABS V22.7.



Gambar 1 Diagram Alir Perencanaan Srstruktur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preliminary design atau prerencanaan awal dimensi struktur mengacu sesuai SNI 2847:2019 diperoleh dimensi awal untuk masing masing elemen struktur atas.



Gambar 2 Denah Preliminary Balok

Tabel 1 Dimensi awal Balok

Tipe Balok	Bentang	L	Dimensi	
		(mm)	b_w (mm)	h (mm)
BK1	Kantilever arah X	2955	250	400
B1	Balok Induk arah X	6000	250	400
B2	Balok Induk arah Y	5000	200	300
BA	Balok Anak arah Y	6000	200	300
B2B	Balok Induk arah Y	8200	300	600
BP	Balok Bentang Panjang arah Y	16200	500	900

Tabel 2 Dimensi Awal Kolom

Lantai	Tipe Kolom	Dimensi	
		B (mm)	H (mm)
Lantai 7– Lantai atap	K1	500	500
Lantai 5 – Lantai 6	K2	600	600
Lantai 4	K3	700	700
Lantai 2- Lantai 3	K4	800	800

Tabel 3 Dimensi Awal Pelat dan Dinding Geser

Pelat Lantai	Dinding Geser
130mm	250 mm

Beban hidup dan beban mati mengacu berdasarkan 1727:2020 nilai beban yang digunakan sesuai dengan fungsi dan berat jenis material.

Tabel 4 Beban Mati

BEBAN MATI	ACUAN	TABEL	BERAT	SATUAN
Concrete,reinforce	SNI1727:2020	Tabel C3.1-2	23,6	kN/m^3
Steel	SNI1727:2021	TABEL C3.1-3	77,3	kN/m^3

Tabel 5 Beban Mati Tambahan

BEBAN MATI	ACUAN	TABEL	BERAT	SATUAN
Mechanical Duck allow (ME)	SNI1727:2020	TABEL C3.1-1	0,19	kN/m^2
Gypsumboard (per mm thickness)	SNI1727:2020	TABEL C3.1-1	0,008	kN/m^2
Wood furring suspension system	SNI1727:2020	TABEL C3.1-1	0,1	kN/m^2
Spasi (Mortar, cement or lime)	SNI1727:2020	Tabel C3.1-2	20,4	kN/m^3
Keramik (ceramic tile)	SNI1727:2020	Tabel C3.1-2	23,6	kN/m^3

Tabel 6 Beban Hidup

BEBAN HIDUP	ACUAN	TABEL	BERAT	SATUAN
Ruang kantor	SNI1727:2020	TABEL 4.3-1	2,4	kN/m^2
koridor di atas lantai pertama	SNI1727:2020	TABEL 4.3-1	3,83	kN/m^2
Atap datar	SNI1727:2020	TABEL 4.3-1	0,96	kN/m^2
ruang pertemuan (ruang sidang, ruang rapat, ruang multifungsi)	SNI1727:2020	TABEL 4.3-1	4,79	kN/m^2
Tangga (jalur evakuasi)	SNI1727:2020	TABEL 4.3-1	4,79	kN/m^2
gudang penyimpanan dan pekerja (R.Panel)	SNI1727:2020	TABEL 4.3-1	6,00	kN/m^2

Analisis beban gempa pada struktur dilakukan berdasarkan acuan SNI 1726:2019 mengenai tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung maupun non-gedung.

KATEGORI RISIKO BANGUNAN

Mengacu pada SNI 1726:2019 Pasal 4.1.2 Tabel 3, penentuan kategori risiko struktur gedung terhadap beban gempa didasarkan pada fungsi bangunan. Untuk gedung perkantoran, diperoleh kategori risiko II.

FAKTOR KEUTAMAAN GEMPA

Sesuai dengan SNI 1726:2019; Pasal 4.1.2;Tabel 4,faktor keutamaan gempa diperoleh dari kategori risiko yang mana ditentukan sebesar 1,0 untuk kategori risiko II

KLASIFIKASI SITUS

Mengacu pada SNI 1726:2019 Pasal 5, pengujian dilakukan melalui pengukuran *standard penetration resistance* atau uji penetrasi standar (SPT).

Tabel 7 Nilai SPT rata- rata

No.	Jenis Tanah	Kedalaman (m)	d_i (m)	$\sum_{i=1}^n d_i$	N_i	d_i/N_i	$\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}$	$\bar{N}$	Kelas Situs
1.	Clayey Silt	4	4	30	3	1,33333	2,61779	11,46	SE
4.	SAND	10	6		18	0,33333			
7.	Silty SAND	16	6		28	0,21429			
10.	Silty CLAY	30	14		19	0,73684			

Berdasarkan hasil dari perhitungan yang diperoleh nilai SPT sebesar $\bar{N} = 11,46$. Maka sesuai dengan SNI 1726:2019;Pasal 5.3;tabel 5, jika $\bar{N} = 11,46 < 15$ maka klasifikasi situs tanah pada perencanaan Gedung ini dapat dikategorikan sebagai Tanah Lunak (SE).

PARAMETER PERCEPATAN GEMPA

Nilai diperoleh dengan bantuan website desain spektra Indonesia.

Parameter respons spektrum perioda pendek $S_s = 0.354g$

Parameter respons spektrum perioda 1 detik $S_1 = 0.276g$

KOEFISIEN SITUS

mengacu pada SNI 1726:2019;Pasal 6.2;Tabel 6 untuk F_a dan Tabel 7 untuk F_v

koefisien situs perioda pendek $F_a = 2,108$

Koefisien situs perioda1 detik $F_v = 2,921$

PARAMETER PERCEPATAN SPEKTRAL DESAIN

Penentuan parameter respons spektral percepatan gempa diatur dalam SNI 1726:2019 Pasal 6.2, sedangkan parameter percepatan spektral desain diatur pada Pasal 6.3, dan Spektrum Respons Desain dijelaskan dalam Pasal 6.

Parameter respons spektral percepatan perioda pendek

$$S_{MS} = F_a \times S_s = 0,74g$$

Parameter respons spektral percepatan perioda 1 detik

$$S_{M1} = F_v \times S_1 0,805g$$

Parameter percepatan spektral desain untuk perioda pendek

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} = 0,498g$$

Parameter percepatan spektral desain unt nuk perioda 1 detik

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} = 0,537g$$

Periode, T

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = 0,2158 dt$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = 1,0788 dt$$

KATEGORI DESAIN SEISMIK

Kategori Desain Seismik (KDS) ditentukan berdasarkan SNI 1726:2019 Tabel 8 dan Tabel 9. Dari hasil evaluasi diperoleh nilai $0,33 \leq SDS \leq 0,5$ yang mengarah pada KDS C, serta $SD1 \geq$

0,2 yang mengarah pada KDS D. Sesuai ketentuan Pasal 6.5, setiap bangunan harus ditetapkan pada kategori desain seismik yang lebih ketat. Dengan demikian, dalam perencanaan ini digunakan Kategori Desain Seismik D (KDS D).

SISTEM DAN PARAMETER STRUKTUR

Berdasarkan SNI 1726:2019 Pasal 7.2.2 Tabel 12, sistem pemikul gaya seismik yang digunakan adalah sistem ganda, yaitu rangka pemikul momen khusus yang direncanakan untuk menahan sedikitnya 25% dari total gaya seismik yang bekerja, dikombinasikan dengan dinding geser beton bertulang khusus. Parameter yang digunakan ditetapkan sebagai berikut:

Koefisien modifikasi respons (R^a) : 7
 Faktor Kuat Lebih Sistem (Ω_0) : 2,5
 Faktor pembesaran defleksi (C_d) : 5,5
 Batas Tinggi Struktur : TB (Tidak dibatasi)

PERIODA DESAIN

Penentuan periode struktur diatur dalam SNI 1726:2019 Pasal 7.8.2, yang menyatakan bahwa periode fundamental struktur (T) tidak boleh melebihi nilai hasil perkalian antara koefisien batas atas periode (C_u) dari Tabel 17 dengan periode fundamental pendekatan (T_a). Nilai periode fundamental pendekatan diperoleh sebesar $T_a = C_t \times h_n^x = 0,75$ detik, sedangkan periode maksimum dihitung sebagai $T_{\max} = C_u \times T_a = 1,4 \times 0,75 = 1,050$ detik.

Tabel 8 perioda struktur

Case	Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ
Modal	1	4,312	58,94%	0,00%	58,94%	0,00%	2,26%
Modal	2	3,946	0,00%	57,42%	58,94%	57,43%	0,00%
Modal	3	2,708	0,66%	0,00%	59,60%	57,43%	50,10%

Tabel 9 persyaratan perioda desain

Syarat	Periode yang digunakan (T)
$T_c > C_u \times T_a$	$T = C_u \times T_a$
$T_a < T_c < C_u \times T_a$	$T = T_c$
$T_c < T_a$	$T = T_a$

Berdasarkan syarat di atas perioda desain yang digunakan adalah :

$$T_{c-x} > (C_{u-x} \times T_{a-x}) = 4,312 > 1,050$$

$$T_{c-y} > (C_{u-y} \times T_{a-y}) = 3,946 > 1,050$$

Maka, berdasarkan syarat periode desain di atas diperoleh $T_x = T_y = 1,050$ detik

KOEFISIEN RESPONS SEISMIK

dalam SNI 1726:2019; Pasal 7.8.1.1 telah diatur Perhitungan untuk koefisien respons seismik

$$\text{koefisien respons seismik } C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = 0,0711073$$

$$\text{koefisien respons seismik } C_{smax} = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I_e}\right)} = 0,0731 \leq 20 \text{ dt}$$

$$\text{koefisien respons seismik } C_{smin} = 0,044 \times S_{DS} \times I_e = 0,22 \geq 0,01$$

$$C_{smin} \leq C_{sx} \leq C_{sx-max} = 0,22 < 0,0711073 < 0,0731$$

koefisien respons seismik adalah $C_{sx} = C_{sy} = 0,0711073$

GAYA GESER DASAR SEISMIK

Mengacu pada SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1, perhitungan gaya geser dasar seismik (V) ditentukan sesuai ketentuan yang berlaku.

Tabel 10 Berat struktur tiap lantai

REDUKSI BEBAN HIDUP 25%		
STORY	W kg	W kN
Atap	47007,69	461,15
Lantai Atap	701157,5	6878,36
Lantai 8	790109,14	7750,97
Lantai 7	796114,39	7809,88
Lantai 6	796915,77	7817,74
Lantai 5	788356,22	7733,77
Lantai 4	803848,45	7885,75
Lantai 3	2057348,55	20182,59
Lantai 2	2028101,46	19895,68
	Total W	86415,9

gaya geser dasar statik $V_x = 0,0711073 \times 86415,9 = 6144,803 \text{ kN}$

FAKTOR SKALA GAYA

Berdasarkan SNI 1726:2019 Pasal 7.9.1.4.1, apabila nilai gaya geser dasar hasil analisis ragam (V_i) lebih kecil dari 100% gaya geser (V) yang diperoleh melalui metode statik ekuivalen, maka nilai tersebut wajib dikalikan dengan faktor skala.

Tabel 11 perbandingan geser statik dan geser dinamik

	100%V_{statik}	$V_{Dinamik}$	Kontrol
V_x	6144,803	1531,582	Not Ok
V_y	6144,803	1969,269	Not Ok

$$\text{Faktor Skala arah } x = \frac{V_x}{V_{t-x}} = \frac{6144,803}{1531,582} = 4,012$$

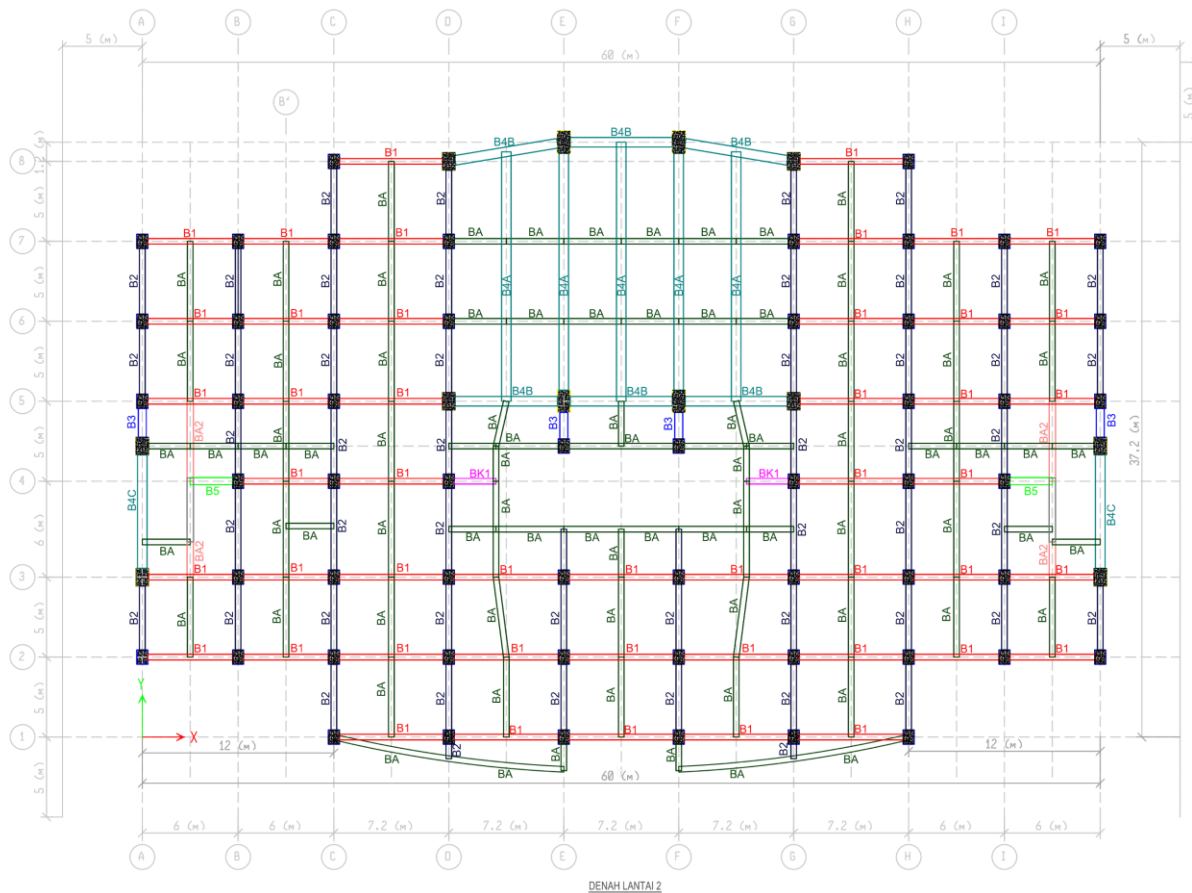
$$\text{Faktor Skala arah } y = \frac{V_y}{V_{t-y}} = \frac{6144,803}{1969,269} = 3,120$$

Tabel 12 perbandingan geser statik dan dinamik setelah diberi faktor skala

	100%V_{statik}	$V_{Dinamik}$	terkoreksi
V_x	6144,803	6144,813	Ok
V_y	6144,803	6144,804	Ok

FAKTOR REDUNDANSI

Sesuai dengan SNI 1726; Pasal 7.3.4.2 di mana untuk struktur kategori desain seismik D dapat menggunakan faktor redundansi sebesar $\rho = 1,3$.

HASIL PEMODELAN STRUKTUR**Gambar 3 Denah Pembalok****Tabel 13 Dimensi Elemen Struktur**

BALOK (mm)			KOLOM (mm)			SHEARWALL (mm)
Nama	B	H	Nama	B	H	b
B1;BK1	350	700	K1	500	800	400
B2;BA	350	600	K2	600	800	
BA2	400	600	K3	700	900	
B3	500	800	K4	800	1100	
B4A;B4B;B4C	600	1300	K5	800	1400	
B5	450	700	K6	900	900	

SIMPANGAN ANTAR LANTAISimpangan antar lantai izin = $0,020h_{sx}$

$$C_d = 5,5$$

$$I_e = 1,0$$

$$\rho = 1,3$$

Tabel 14 Pemeriksaan Drift Antar Tingkat

STORY	height (mm)	Displacement		Displacement Elastik		Story Drift Inelastik		Drift Inelastik Izin	Pengecekan
		δX	δY	δeX	δeY	ΔX	ΔY	(Δa) Izin	
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
TOP ROOF	2500	62	56	1,6	3	8,5	16,9	50,0	OK
ROOF	4200	61	53	4,3	6	23,5	30,7	84,0	OK
LT8	4200	57	48	6,7	7	37,1	36,2	84,0	OK
LT7	4200	50	41	8,8	8	48,2	41,4	84,0	OK
LT6	4200	41	34	9,6	8	52,7	44,6	84,0	OK
LT5	4200	32	25	10,2	8	55,9	44,7	84,0	OK
LT4	4200	21	17	9,1	7	50,0	39,4	84,0	OK
LT3	4500	12	10	5,6	6	31,0	32,3	90,0	OK
LT2	6000	7	4	6,6	4	36,3	23,5	120,0	OK

PENGECEKAN P-DELTA

Mengacu pada SNI 1726:2019 Pasal 7.8.7, pengaruh P-delta terhadap gaya geser tingkat, momen elemen struktur, serta simpangan antar tingkat tidak perlu diperhitungkan apabila nilai koefisien stabilitas (θ) $\leq 0,10$.

Tabel 15 Pengecekan Pengaruh P-DELTA

Story	Inelastic Drift		Story Forces			h (mm)	Koefisien Stabilitas		Batas Pengaruh P-Delta	Batas Stabilitas Struktur, θ_{max}	Ce k
	Δx	Δy	P	V_x	V_y		θX	θY			
	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)						
9	8,525	16,946	969,17	165,06	176,67	2500	0,00043	0,00040	0,1	0,0909	OK
8	23,485	30,657	15322,21	1897,73	1974,45	4200	0,00035	0,00034	0,1	0,0909	OK
7	37,087	36,179	28164,07	3215,87	3284,65	4200	0,00038	0,00037	0,1	0,0909	OK
6	48,180	41,366	41241,48	3997,08	4153,04	4200	0,00045	0,00043	0,1	0,0909	OK
5	52,690	44,605	54011,36	4509,21	4800,76	4200	0,00052	0,00049	0,1	0,0909	OK
4	55,908	44,699	66404,80	4994,15	5363,77	4200	0,00058	0,00054	0,1	0,0909	OK
3	50,023	39,397	79109,55	5488,37	5886,85	4200	0,00062	0,00058	0,1	0,0909	OK
2	31,031	32,296	103264,93	6903,03	7163,74	4500	0,00060	0,00058	0,1	0,0909	OK
1	36,328	23,496	134120,74	8021,44	8064,01	6000	0,00051	0,00050	0,1	0,0909	OK

PENGECEKAN SISTEM GANDA

Dalam perencanaan struktur ini digunakan sistem ganda, yaitu kombinasi rangka pemikul momen khusus dengan dinding geser beton bertulang khusus yang direncanakan untuk menahan sedikitnya 25% dari total gaya gempa yang bekerja.

Tabel 16 Penegcekan Sistem Ganda

Frame	Reaksi		Persentase	
	Spec-X	Spec-Y	Spec-X	Spec-Y
Kolom	8042,1401	4515,799	86,06%	50,02%
Shear Wall	1303,142	4512,986	13,94%	49,98%
Total	9345,2821	9028,785	100,00%	100,00%

PENGECEKAN LENDUTAN

Dalam SNI 2847:2019;Tabel 24.2.2 diatur Batasan lendutan izin pada struktur yang mana akan dilakukan pengecek lendutan pada balok Bentang Panjang

Batasan Lendutan

$$L = 15600 \text{ mm} \rightarrow \delta = \frac{15600 \text{ mm}}{240} = 65 \text{ mm}$$

$$L = 16200 \text{ mm} \rightarrow \delta = \frac{16200 \text{ mm}}{240} = 68 \text{ mm}$$

Tabel 17 Pengecekan Lendutan Pada Balok Bentang Panjang

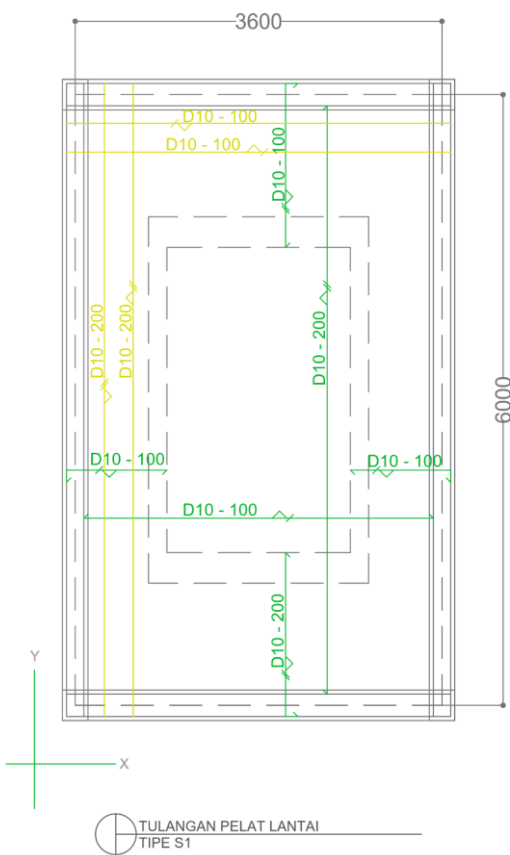
Story	Balok	Lokasi	Deflection	Batas Izin Jangka Panjang	CEK
3	D'	LAPANGAN	24,553	65	OK
	E	LAPANGAN	33,146	68	OK
	E'	LAPANGAN	43,156	65	OK
	F	LAPANGAN	33,089	68	OK
	F'	LAPANGAN	24,594	65	OK
2	D'	LAPANGAN	21,212	65	OK
	E	LAPANGAN	28,266	68	OK
	E'	LAPANGAN	37,324	65	OK
	F	LAPANGAN	31,355	68	OK
	F'	LAPANGAN	26,273	65	OK

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengamatan dalam perencanaan Struktur Gedung *University and Faculty Administration Center (UNIFAC)* Universitas Jambi Mendalo, perancangan dilakukan dengan berpedoman pada SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 1727:2020, serta SNI 2057:2024.

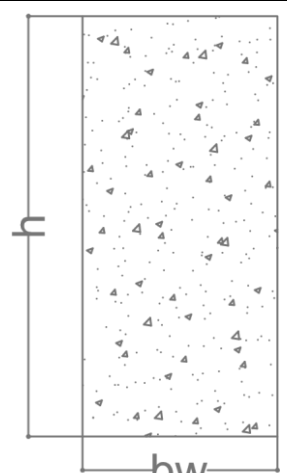
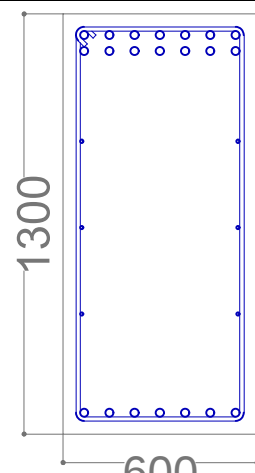
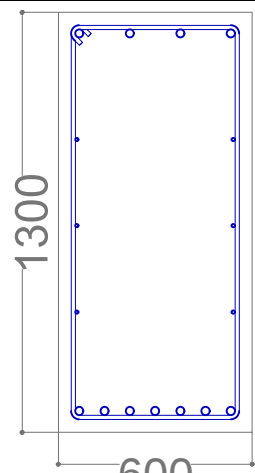
PELAT LANTAI

Hasil perencanaan penulangan pada pelat lantai dengan tebal 130 mm diperoleh sebagai berikut.

Detail Tulangan Pelat	Tulangan	arah -x (mm)	arah -y (mm)
	Tulangan Lentur	D10-200	D10-100
	Tulangan Susut	D10-200	D10-100

BALOK

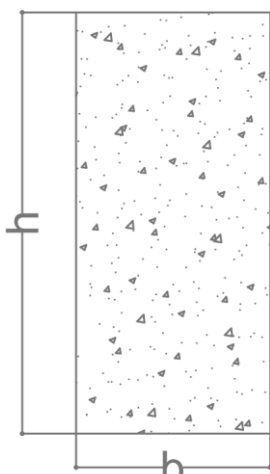
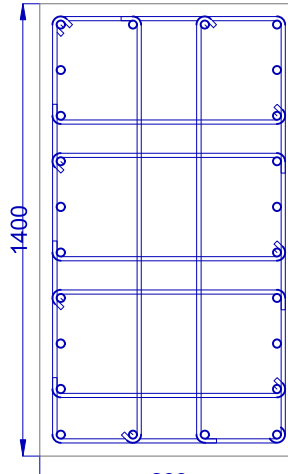
Untuk hasil tulangan pada elemen struktur balok pada story 3 as E;5-8' dengan dimensi 600 x 1300 mm didapatkan

TIPE	B4A	
POSISI	TUMPUAN	LAPANGAN
		

DIMENSI	600 x 1300	
TULANGAN ATAS	14D25	4D25
TULANGAN BAWAH	7D25	7D25
SENGKANG	D13-150	D13-150
TULANGAN PINGGANG	6D10	

KOLOM

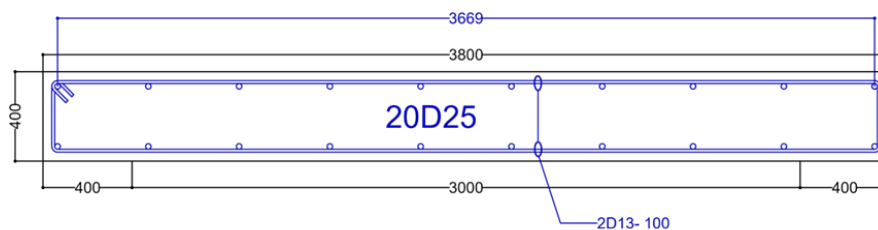
Untuk hasil penulangan kolom pada story 2 as E;5 dengan dimensi 800 x 1400 mm pada daerah tumpuan atau $\frac{1}{4}$ didapat

TIPE	K5
POSISI	
	
DIMENSI	800 x 1300
TULANGAN UTAMA	24D25
TULANGAN SENGKANG X	4D13-100
TULANGAN SENGKANG Y	7D13-100

DINDING GESER

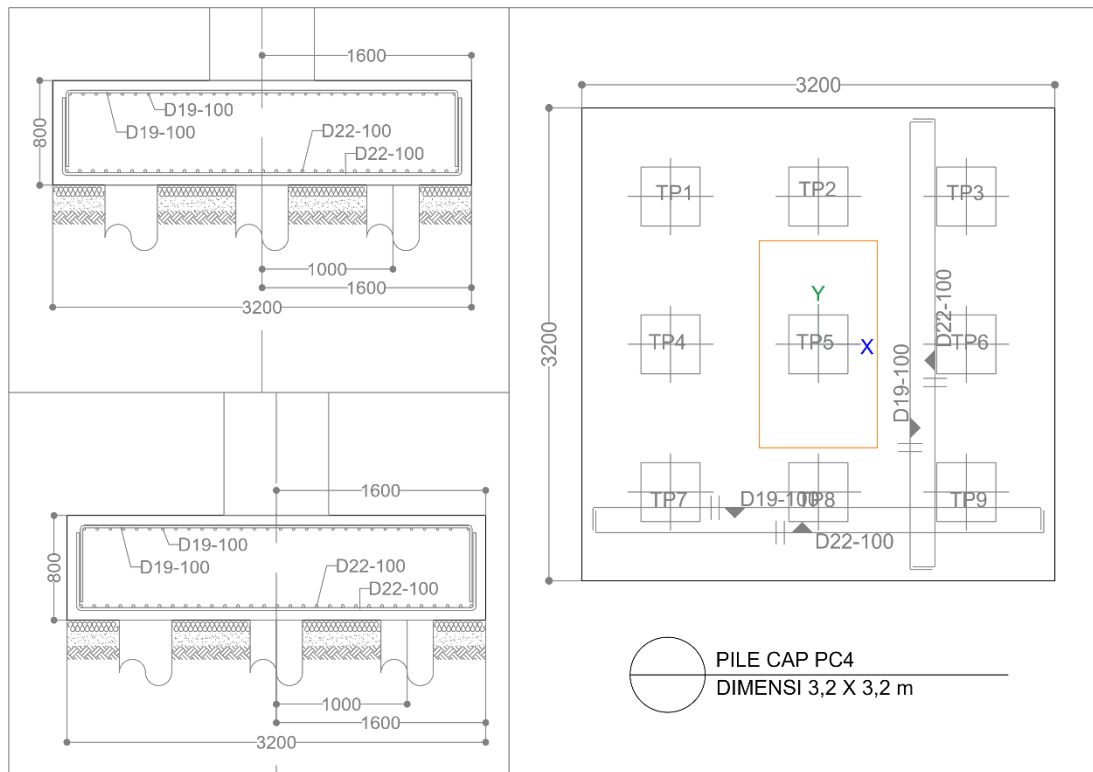
Untuk penulangan pada dinding geser didapat dimensi dinding geser 400 x 4000 mm digunakan Tulangan longitudinal : 20D25

Transversal : 2D13-100mm.



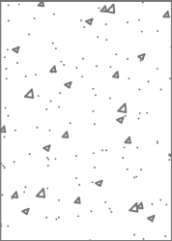
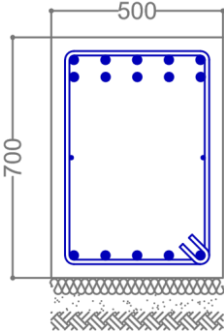
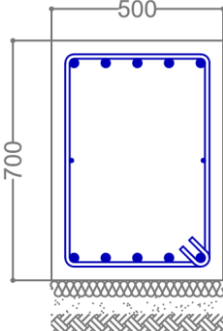
PILE CAP

Untuk hasil perencanaan tiang pancang 0,4m dengan kedalaman 38m pada as E;5 diperoleh 9 tiang rencana dengan pile cap ukuran 3,2 x 3,2 m



TIE BEAM

Untuk hasil tie beam diperoleh dimensi 500 x 700 dengan tulangan sebagai berikut

TIPE	TB	
POSISI	TUMPUAN	LAPANGAN
		
DIMENSI	500 x 700	
TULANGAN ATAS	10D25	5D25
TULANGAN BAWAH	5D25	5D25
SENGKANG	D13-100	D13-100
TULANGAN PINGGANG	2D10	

DAFTAR PUSTAKA

- Andrian Ulza. (2021). *Teori dan Praktik evaluasi struktur beton bertulang berbasis desain kinerja*. Deepublish.
- BSN. (2019a). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 2847 2019*. 1–720.
- BSN. (2019b). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bagunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726 2019*. 1–254.
- BSN. (2020). *Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain, SNI 1727 2020*.
- Dr. Ir. Abdul Hakam, M. (2008). *Rekayasa Pondasi untuk Mahasiswa dan Praktisi* (Bintang Grafika).
- Joseph E. Bowles, P. E. ,S. E. ,. (1988). *Analisis dan Desain Pondasi Edisi Keempat jilid 2*. Erlangga.
- Ngudi Hari Crista, Trias Widorini, & Burhanudin. (2022). *Belajar desain Gedung Lima Lantai dengan ETABS.16.0.2 Analisa gempa statik ekivalen respon spectrume analysis desain struktur beton* (Maya, Ed.). Cahaya Harapan.
- Yudha Lesmana. (2020). *Handbook Desain Struktur Beton bertulang berdasarkan SNI 2847:2019* (pertama). CV.Nas Media Pustaka.
- Yudha Lesmana. (2021). *Handbook analisa dan desain STRUKTUR TAHAN GEMPA BETON BERTULANG* (pertama). PT.Nas Media Indonesia.