

## BAB II Perancangan Bangunan Gedung

### 2.1 Data Perencanaan

Gedung yang dirancang merupakan gedung bertingkat dengan struktur beton bertulang yang terdiri dari 3 lantai dan berfungsi sebagai kantor. Gedung ini terletak di wilayah Flores. Berikut beberapa ketentuan dalam merancang bangunan tersebut, yaitu :

a. Atap

Rangka atap dari baja siku, dengan ketentuan : sudut miring atap  $35^\circ$ , jenis atap genteng biasa, mutu baja profil 240 MPa, jenis sambungan dengan baut  $f_u = 560$  MPa, dan tiupan angin sebesar  $0,40 \text{ KN/m}^2$ .

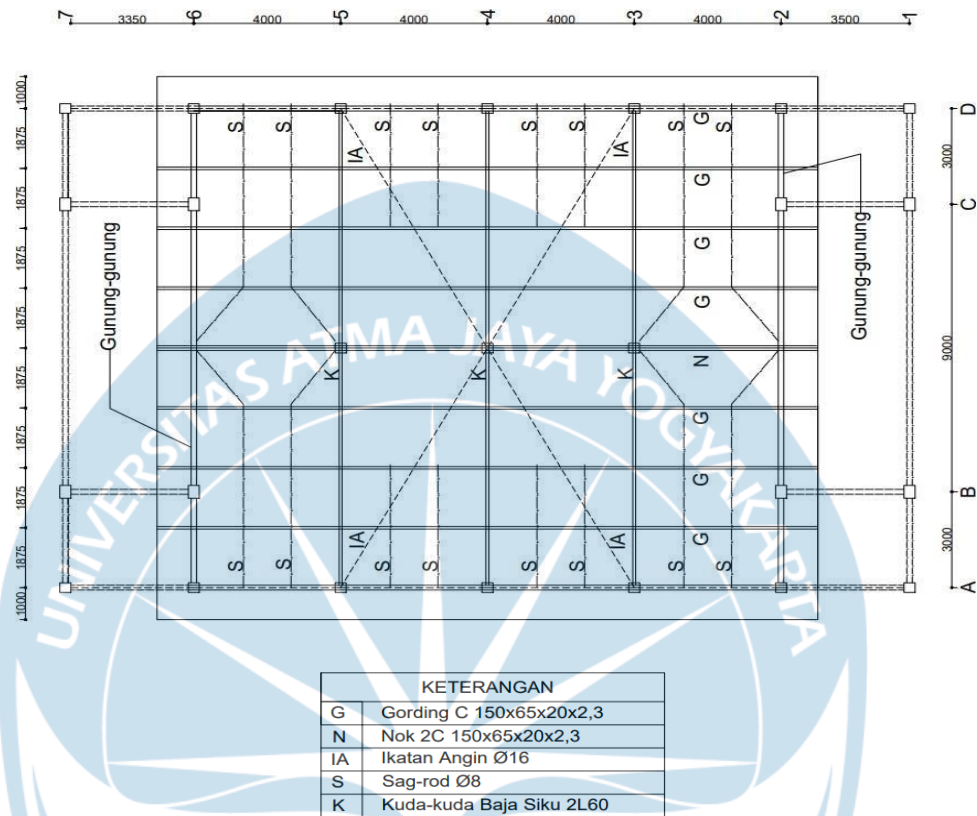
b. Rangka bangunan

Rangka bangunan dari beton bertulang, dengan ketentuan : lebar  $B_1 = 3 \text{ m}$ ,  $B_2 = 9 \text{ m}$ , Panjang  $L_1 = 4 \text{ m}$ ,  $L_2 = 3,5 \text{ m}$ , fungsi bangunan sebagai kantor, respon spektrum kota Flores, struktur berdiri di atas tanah sedang, mutu beton 20 MPa, mutu baja sengkang 240 MPa, mutu baja lentur 420 MPa.

c. Pondasi

Pondasi bangunan dari beton bertulang, dengan ketentuan : kedalaman tanah keras 1,8 m, berat volume tanah  $17 \text{ KN/m}^3$ , daya dukung tanah  $150 \text{ KN/m}^2$ , dan menggunakan pondasi telapak.

## 2.2 Rencana Atap



Gambar 2. 1 Denah rangka atap

### a. Pembebanan kuda-kuda

Untuk merencanakan beban kuda-kuda dapat dilakukan setelah dimensi gording, sagrod dan lainnya ditentukan. Berat atap dan plafon diambil dari peraturan pembebanan yaitu SNI 1727:2013. Berikut hasil perhitungan :

- Beban mati pada kuda-kuda meliputi beban sendiri kuda-kuda, berat gording, atap, plafon yang dijumlahkan, sehingga diperoleh :
  - Beban P1 = 8,948 KN
  - Beban P2 = 9,2155 KN
  - Beban P3 = 11,4155 KN
- Beban angin pada kuda-kuda dihitung sesuai dengan besar tiupan angin

( $Q_w$ ), koefisien beban angin ( $C_{ti}$  dan  $C_{is}$ ), jarak antar gording dan panjang gording, sehingga diperoleh :

- Beban  $W1 = 1,514$  KN
- Beban  $W2 = 1,465$  KN
- Beban  $W3 = 0,732$  KN
- Beban  $W4 = 1,098$  KN
- Beban  $W5 = 2,197$  KN
- Beban  $W6 = 2,271$  KN

b. Rencana elemen kuda-kuda

Salah satu contoh perhitungan menggunakan profil batang siku L 60x60x6 dengan  $t = 6$ ,  $A = 691$  mm<sup>2</sup>. Ada dua hal yang perlu diperhatikan yaitu perencanaan elemen tarik dan elemen tekan. Untuk perencanaan elemen tarik dan elemen tekan sebagai berikut :

- Elemen tarik

$$f_t = \frac{70,2072 \times 10^3}{0,9 \times 1382}$$

$$f_t = 56,45 \leq 240$$

Syarat kelangsingan  $\lambda = Lk/r \leq 240 = 103,02 \leq 240$  (memenuhi syarat)

- Elemen tekan

$$\lambda_c = 1,38 \text{ dan } \omega = 2,38F'c = 186,627 \leq 240$$

Syarat kelangsingan  $\lambda = Lk/r \leq 200 = 125,48 \leq 200$  (memenuhi syarat)

c. Rencana Sambungan elemen kuda-kuda

Menggunakan diameter baut 12 mm

Kuat geser rencana baut :

$$Vd = 0,75 \times 0,4 \times 560 \times (1/4 \times \pi \times 12^2) Vd = 19000,3524 \text{ N}$$

Jumlah baut :

$$Nb = 70,2072 : (2 \times 19000,3524) = 1,84 \text{ atau sama dengan 2 baut}$$

## 2.3 Perencanaan Tangga

### 2.3.1 Dimensi Tangga

- Lebar bordes = 1750 mm
- Panjang ruang tangga = 2700 mm
- Tebal pelat tangga = 150 mm
- Jumlah anak tangga perantai = 20 anak tangga (ukuran setiap anak tangga 300 x 185 mm)
- Sudut kemiringan = 31,6°

### 2.3.2 Penulangan Tangga

Pada pemodelan tangga dimodelkan dengan aplikasi SAP2000 dan diperoleh hasil momen tumpuan dan tangga :

$$Mu_{\text{tangga tumpuan}} = 24,54 \text{ KNm}$$

$$Mu_{\text{bordres tumpuan}} = 36,17 \text{ KNm}$$

$$Mu_{\text{tangga lapangan}} = 39,26 \text{ KNm}$$

$$Mu_{\text{bordres lapangan}} = 57,87 \text{ KNm}$$

Setelah melakukan syarat syarat perhitungan diperoleh ukuran dan jarak tulangan tangga sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Tulangan Tangga

Tulangan	Tulangan Tangga		Tulangan Bordes
	Pokok	Geser	
Tumpuan	D16-300	P8-100	2D16
Lapangan	D16-200	-	4D16

## 2.4 Perencanaan Pelat Lantai

Pada perencanaan pelat lantai, hal pertama tentukan tebal pelat yang akan direncanakan, kemudian direncanakan pembebanan pelat berdasarkan SNI 1727:2013. Berikut hasil perhitungan pembebanan pada masing-masing fungsi pelat :

Tabel 2. 2 Pembebanan pelat

FUNGSI	MACAM"	TEBAL	B. VOLUME	DL	DL PELAT	LL	Wu=1,2D+1,6L
PELAT	PEMBEBANAN	mm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
<b>ATAP</b>	Beban sendiri	110	24	2,64			
	Beban pasir						
	Beban ubin + spesi						
	Beban plafon			0,2			
	Lain" : Finishing (WP)	20	21	0,42			
	<b>TOTAL</b>			<b>3,26</b>	<b>0,62</b>	<b>1</b>	<b>5,512</b>
<b>LANTAI</b>	Beban sendiri	145	24	3,48			
	Beban pasir	50	18	0,9			
	Beban ubin + spesi	50	21	1,05			
	Beban plafon			0,2			
	Lain-lain						
	<b>TOTAL</b>			<b>5,63</b>	<b>2,15</b>	<b>2,5</b>	<b>10,756</b>

Setelah didapat hasil pembebanan, lanjut menghitung dan menganalisis penulangan pelat, Berikut hasilnya :

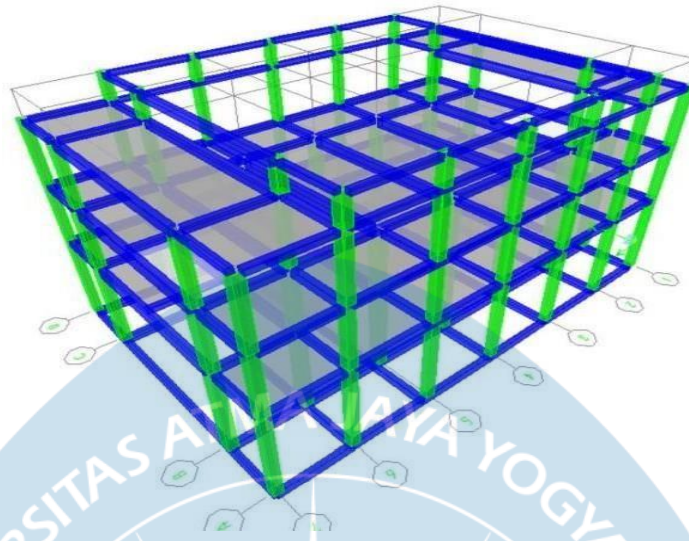
Tabel 2. 3 Penulangan Pelat

Keterangan	Mu (KNm)		Dipasang Tulangan		
	Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y	T bagi
Atap A (2,5x3)m	1,585	1,309	P8-200	P8-200	P6-150
Atap B (2,5x4,5)m	2,067	1,206	P8-200	P8-200	P6-150
Lantai C (2,5x3)m	3,092	0,409	P8-150	P8-150	P6-150
Lantai D (2,5x4,5)m	4,034	2,353	P8-150	P8-150	P6-150
Lantai E (3x4)m	5,131	3,679	P8-150	P8-150	P6-150
Lantai F (4x4,5)m	7,916	6,540	P8-150	P8-150	P6-150

## 2.5 Pemodelan Struktur

### 2.5.1 Model Struktur

Dalam pemodelan struktur menggunakan struktur beton bertulang dengan 3 lantai. Data tinggi antar lantai dan elevasi adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 2 Model Struktur

Tabel 2. 4 Data Tinggi Bangunan

Lantai	Tinggi (m)	Elevasi (m)
Dag	1,50	+ 11,1
Lantai 3	3,70	+ 7,40
Lantai 2	3,70	+ 3,70
Base	3,70	+ 0,00

### 2.5.2 Dimensi Struktur

Dimensi yang digunakan pada struktur ini merupakan hasil estimasi yang kemudian dilakukan analisis perhitungan sehingga dimensi mampu menahan beban pada struktur. berikut hasil estimasi dimensi :

Tabel 2. 5 Dimensi Kolom dan Balok

No	Kode	Dimensi	
		h (mm)	b (mm)
1	K1	400	400
2	K2	450	600
3	B1	400	300
4	B2	650	300
5	BD1	300	250
6	BD2	500	250
7	L1	400	300
8	L2	400	300
9	LD1	300	250
10	LD2	300	250

## 2.6 Beban Gempa

Lokasi bangunan kantor ini berada di Flores. Berdasarkan peraturan SNI 1726-2012, nilai kategori desain seismik pada lokasi perencanaan termasuk kategori (D) dan parameter percepatan spektral desain dengan nilai  $S_{DS} = 1,33$  g dan  $S_{D1} = 0,6$  g. Profil tanah di lokasi bangunan termasuk klasifikasi situs tanah sedang (SD). Kemudian beban gempa diinputkan ke aplikasi ETABS agar struktur bangunan yang dirancang bisa mampu menahan getaran akibat gempa.

## 2.7 Perencanaan Balok

Setelah melakukan estimasi dimensi dan pemodelan di Etabs serta memasukan beban berupa beban mati (DL dan SDL), hidup (LL), gempa (E), dihasilkan momen. Kemudian menghitung luas tulangan yang dibutuhkan untuk menghitung jumlah tulangan dan berikut tabel hasil analisis :

Tabel 2. 6 Penulangan Balok

Balok	Mu (KNm)		Tulangan		Sengkang
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	
B 300x400	63,651	2,260	3D16	2D16	D10-150
B 300x650	248,51	176,356	6D16	5D16	D10-250
B dag 250x300	20,1	1,89	2D13	2D13	D10-100
B dag 250x500	50,655	14,966	3D13	3D13	D10-200
B ring 250x300	31,72	2,804	3D13	2D13	D10-100
B ring 250x500	106,63	61,432	6D13	3D13	D10-200
B sloof 250x500	49,482	25,83	2D19	-	D10-100

## 2.8 Perencanaan Kolom

Dalam perencanaan kolom yang pertama dilakukan ialah penentuan dimensi

kolom dan ukuran tulangan yang dipakai serta tebal selimut. Berikut merupakan hasil perhitungan penulangan pada kolom :

Tabel 2. 7 Penulangan Kolom

Kolom	Mu (KNm)	Pu (KNm)	Tulangan	Sengkang
K 400x400	55,582	182,579	8D16	2D10-200
K 450x600	211,01	743,77	12D19	2D10-75

## 2.9 Perencanaan Pondasi

Pada perancangan bangunan ini menggunakan pondasi kolom P1 (400x400) dan P2 (450x600). Dari hasil analisis dan perhitungan manual diperoleh ukuran pondasi sebagai berikut :

Dimensi P1	= 1800x1800 mm	Dimensi P2	= 2000x3000 mm
Tulangan	= D16-250	Tulangan	= D16-150
Tebal telapak	= 400 mm	Tebal telapak	= 450 m