

Bab II Praktik Perancangan Bangunan Gedung

2.1 Data Perancangan

Bangunan yang dirancang merupakan bangunan 3 lantai yang material rangka bangunannya terbuat dari struktur beton dan rangka atap terbuat dari struktur baja. Bangunan ini berfungsi sebagai kantor. Bangunan ini berlokasi di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. Berikut beberapa ketentuan dalam merancang bangunan tersebut, yaitu:

2.1.1 Atap

Rangka atap dari baja siku, dengan sudut miring atap 30° , jenis atap genteng beton, mutu baja profil 290 MPa, jenis sambungan dengan baut $f_u = 560$ MPa, tiupan angin sebesar $0,50$ KN/m².

2.1.2 Rangka Bangunan

Rangka bangunan dari beton bertulang, dengan lebar bentang (B) 15 m dan panjang lintang (L) 29,2 m, fungsi bangunan sebagai kantor, respon spektrum Kabupaten Pandeglang, struktur berdiri di atas tanah sedang, mutu beton 25MPa, mutu baja polos 250 MPa, mutu baja sirip 400 MPa.

2.1.3 Pondasi

Pondasi bangunan dari beton bertulang, dengan kedalaman tanah keras 1,75 m, berat volume tanah 16 KN/m³, daya dukung tanah 180 KN/m², dan menggunakan pondasi telapak.

2.2 Perancangan Atap

2.2.1 Rencana Gording

1. Pembebanan gording

Pada perancangan gording didapatkan hasil dari beban mati sebesar $1,558$ KN/m dan beban hidup sebesar 1 KN.

2. Analisis gording

Perhitungan M_{ux} & M_{uy} akibat beban arah sumbu x & y).

Kombinasi beban : 1,2 D + 1,6 L

$$\begin{aligned} M_{ux} &= 1,2 MD_x + 1,6 ML_x \\ &= 1,2 (3,27) + 1,6 (0,95) \\ &= 5,444 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{uy} &= 1,2 MD_y + 1,6 ML_y \\ &= 1,2 (0,209) + 1,6 (0,183) \\ &= 0,5436 \text{ kN} \end{aligned}$$

3. Desain gording

Pada perancangan gording dipilih profil C150 x 50 x 20 dengan mutu baja

$\frac{M_{ux}}{\phi_{wx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_{wy}} < 290 \text{ MPa}$ dengan nilai $\phi = 0,9$ untuk lentur dan geser.

$$\begin{aligned} fb &= \frac{M_{ux}}{\phi_{wx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_{wy}} < 290 \\ &= \frac{5,444 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 30,210^3} + \frac{0,5436 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 6,810^3} < 290 \\ &= 289,117 < 290 \text{ MPa} \end{aligned}$$

2.2.2 Rencana Kuda-kuda

1. Pembebanan kuda-kuda

Beban yang terdapat pada perancangan kuda-kuda terdiri dari 3 beban mati yaitu $P_1 = 7,332 \text{ KN}$, $P_2 = 7,587 \text{ KN}$, $P_3 = 7,824 \text{ KN}$, lalu terdapat beban hidup sebesar 1 KN , dan terdapat 6 beban angin yaitu $W_1 = 0,98 \text{ KN}$, $W_2 = 0,95 \text{ KN}$, $W_3 = 0,48 \text{ KN}$, $W_4 = 0,95 \text{ KN}$, $W_5 = 1,91 \text{ KN}$, dan $W_6 = 1,97 \text{ KN}$.

2. Rencana elemen kuda-kuda

Dengan menggunakan aplikasi SAP2000 didapatkan gaya N_u tarik sebesar $65,145 \text{ KN}$ dan gaya N_u tekan sebesar $75,020 \text{ KN}$. Perencanaan elemen kuda-kuda menggunakan profil batang 2L 50 x 50 x 5 yang kemudian direncanakan untuk menghitung gaya tarik batang dan batang tekan sebagai berikut

Batang Tarik :

$$f_t = \frac{N_u}{\phi \cdot A_g} < 290 \text{ MPa}$$

$$f_t = \frac{65,145}{0,9 \cdot 960,4} < 290 \text{ MPa}$$

$$f_t = 75,368 < 290 \text{ MPa}$$

Batang Tekan :

$$f_c = \frac{W.Nu}{\phi.Ag} < 290 \text{ MPa}$$

$$f_c = \frac{1.75,020}{0,9.960,4} < 290 \text{ MPa}$$

$$f_c = 91,898 < 290 \text{ MPa}$$

3. Rencana sambungan elemen kuda-kuda

Pada sambungan baut diperoleh perhitungan terhadap kegagalan geser dan tumpu. Dari hal tersebut diambil nilai yang terkecil. Baut yang digunakan berdiameter 12 mm

Kuat geser rencana baut

$$V_d = \phi \times r \times f_{ub} \times (1/4 \times \pi \times 12^2)$$

$$V_d = 0,75 \times 0,4 \times 560 \times (1/4 \times \pi \times 12^2)$$

$$V_d = 19000,3524 \text{ N}$$

Kuat tumpu rencana baut

$$R_d = 2,4 \times \phi \times d \times t \times f_{ub}$$

$$R_d = 2,4 \times 0,75 \times 12 \times 8 \times 560$$

$$R_d = 50112 \text{ N}$$

Jumlah baut :

$$N_b = 70,020 : (2 \times 19000,3524) = 1,974 \text{ atau sama dengan 2 baut.}$$

2.3 Perancangan Tangga dan Bordes

2.3.1 Perencanaan Tangga

Dari hasil perhitungan perancangan tangga didapatkan hasil lebar bordes 2,2 m, tinggi optrede 175 mm dengan jumlah anak tangga 20 buah, jarak antrede 270 mm, kemiringan tangga $30,256^\circ$, dan tebal pelat tangga 130 mm.

1. Pembebanan tangga

Beban mati pada pelat tangga : $7,76 \text{ KN/m}^2$

Kemudian dibuat permodelan tangga pada aplikasi SAP2000 sehingga didapatkan hasil gaya-gaya rencana sebagai berikut:

Akibat beban mati :

$$M_{\max} = 22,03 \text{ kNm}$$

$$V_{\max} = 17,32 \text{ kNm}$$

Akibat beban hidup :

$$M_{\max} = 15,73 \text{ kNm}$$

$$V_{\max} = 12,42 \text{ kNm}$$

2. Rencana penulangan tangga

$$M_u = 51,604 \text{ KNm}$$

$$V_u = 40,66 \text{ KNm}$$

Setelah melakukan perhitungan menggunakan pedoman SNI 2847:2013 diperoleh ukuran dan jarak tulangan tangga sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Tulangan Tangga

Tulangan	Tulangan Tangga	
	Pokok	Geser
Tumpuan	D13 – 150	P10 – 200
Lapangan	D13 – 100	-

2.3.2 Perencanaan Balok Bordes

Penulangan balok bordes dapat dilakukan dengan data sebagai berikut :

Beban mati pada balok bordes : 22,955 kN/m

$$M_u \text{ tumpuan} = 57,3758 \text{ KNm}$$

$$M_u \text{ lapangan} = 91,8012 \text{ KNm}$$

Setelah melakukan perhitungan menggunakan pedoman SNI 2847:2013 diperoleh ukuran dan jarak tulangan tangga sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Tulangan Balok bordes

Tulangan	Tulangan Tangga	
	Pokok	Geser
Tumpuan	4D13	P10 - 150
Lapangan	5D13	P10 - 150

2.4 Perancangan Pelat

2.4.1 Pebebanan Pelat

1. Beban mati

Pelat atap = $3,02 \text{ KN/m}^2$

Pelat Lantai = $5,03 \text{ KN/m}^2$

2. Beban hidup

Pelat atap = $5,224 \text{ KN/m}^2$

Pelat Lantai = $10,036 \text{ KN/m}^2$

2.4.2 Penulangan pelat

Kategori pelat pada perancangan ini pelat merupakan pelat 2 arah, yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan koefisien momen pelat dan selanjut perhitungan tulangan tumpuan dan tulangan lapangan pelat sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Tulangan Pelat

Keterangan	Tulangan	
	Arah X	Arah Y
Atap A (2,75x3,6)m	P6-200	P6-200
Atap B (3,167x3,6)m	P6-200	P6-200
Lantai C (2,75x4,4)m	P8-250	P8-250
Lantai D (3,167x4,6)m	P8-200	P8-250
Lantai E (4,167x4,6)m	P8-150	P8-150

2.5 Perancangan Balok

Perhitungan perancangan dimensi dan penulangan balok pada bangunan gedung kantor yang mengacu pada SNI 2847 tahun 2013. Hasil dari perhitungan dimensi dan penulangan balok dirangkum dalam table 2.4.

Tabel 2.4 Tulangan Balok

Tipe	Tulangan Balok		Sengkang Balok	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
250 x 350	2D16	2D16	2P8 - 150	2P8 - 150
250 x 600	4D16	3D16	2P8 - 200	2P8 - 200
300 x 300	2D19	2D19	2P10 - 150	2P10 - 150
300 x 650	6D19	3D19	2P10 - 100	2P10 - 150

2.6 Perancangan Kolom

Perhitungan perancangan dimensi dan penulangan kolom pada bangunan gedung kantor yang mengacu pada SNI 2847 tahun 2013. Hasil dari perhitungan dimensi dan penulangan kolom dirangkum dalam table 2.5

Tabel 2.5 Tulangan Balok

Tipe Ukuran kolom(mm)	Tulangan Kolom	Sengkang Kolom
300 x 300	8 D 19	2P10 - 150
300 x 650	12 D 22	2P10 - 150

2.7 Perancangan Pondasi Telapak

Perhitungan perancangan dimensi pondasi menghasilkan ukuran penampang pondasi P1= 2500 x 2500 mm dan P2= 1600 x 1600 mm, dengan ketebalan pondasi P1 = 400 mm, P2 = 300 mm. Sementara itu, pondasi P1 dan P2 masing-masing menggunakan tulangan berukuran D19 – 200 dan D13 – 200.