

## Bab II

### Praktik Perancangan Bangunan Gedung

#### 2.1 Estimasi Dimensi Kolom, Balok, dan Pelat

Melakukan perhitungan untuk mengestimasi dimensi balok, kolom dan pelat yang akan digunakan pada struktur bangunan dengan rumus sebagai berikut :

##### 2.1.1 Dimensi Balok dan Kolom

Perhitungan yang digunakan untuk perhitungan dimensi balok ialah sebagai berikut :

1. Tinggi balok primer =  $\frac{1}{12} \times \text{Bentang antar kolom}$
2. Tinggi balok sekunder =  $\frac{1}{15} \times \text{Bentang antar kolom}$
3. Lebar balok =  $\frac{1}{2} \times \text{Tinggi Balok}$

Maka didapatkan ukuran balok sebagai berikut

Tabel 2. 1 Ukuran Balok

Nama ( Bentang)	Tinggi Balok (cm)	Lebar Balok (cm)	Digunakan
L1 P (4,5 m)	40	20	60 x 40
L1 S (4,5 m)	35	15	35 x 15
L2 ( 8 m)	70	35	80 x 40
L3 (5 m)	45	25	60 x 30

Perhitungan untuk dimensi kolom ialah

Dimensi Kolom = lebar balok + (2 x 50 mm)

$$= 300 \text{ mm} + (2 \times 50 \text{ mm})$$

$$= 400 \text{ mm}$$

Diambil dimensi kolom 400 mm (Batas Minimum) Maka Dimensi Kolom : Kolom

1 = 400 x 400 mm Kolom 2 = 700 x 700 mm Kolom 3 = 600 x 600

### 2.1.2 Dimensi Pelat Lantai

Perhitungan pelat lantai didasarkan pada rumus sebagai berikut :

- Pelat A

Dimensi dimisalkan :

Balok 1

$$b_w = 250 \text{ mm}$$

$$h = 500 \text{ mm}$$

Balok 2 (balok sekunder)

$$b_w = 150 \text{ mm}$$

$$h = 350 \text{ mm}$$

$$h_{min} = \frac{Ln \left( 0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0,2)} \text{ untuk } \alpha_m < 2,0$$

$$h_{min} = \frac{Ln \left( 0,8 + \frac{f_y}{1500} \right)}{36 + 9\beta} \text{ untuk } \alpha_m \geq 2,0$$

Contoh perhitungan pelat A

$$\alpha_1 = \frac{250 \times 500^3}{2250 \times 120^3} = 8,04$$

$$\alpha_2 = \frac{250 \times 500^3}{3000 \times 120^3} = 6,03$$

$$\alpha_3 = \frac{150 \times 350^3}{2250 \times 120^3} = 1,65$$

$$\alpha_4 = \frac{150 \times 350^3}{3000 \times 120^3} = 1,24$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}{4} = 4,24 \geq 2$$

Direncanakan tebal pelat 120 mm

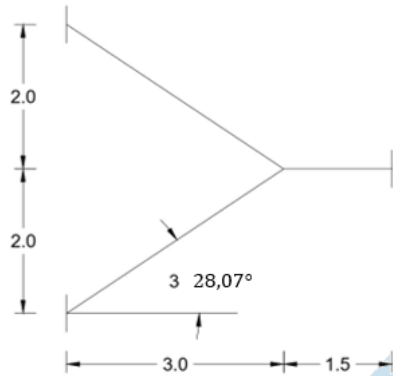
Pelat A

$$h_{min} = \frac{3000 \left( 0,8 + \frac{240}{1500} \right)}{36 + 9 \left( \frac{2250}{3000} \right)} = 67,37 \text{ mm}$$

$$120 \text{ mm} > 67,37 \text{ mm}$$

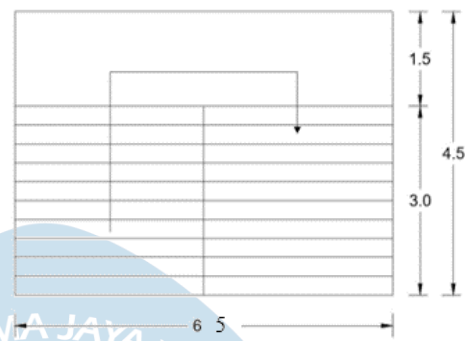
Maka digunakan tebal pelat lantai A 120 mm. Dan berdasarkan perhitungan tersebut maka Pelat Lantai B menggunakan tebal 120 mm dan pelat lantai atap digunakan 120 mm.

### 2.1.3 Perencanaan Tangga



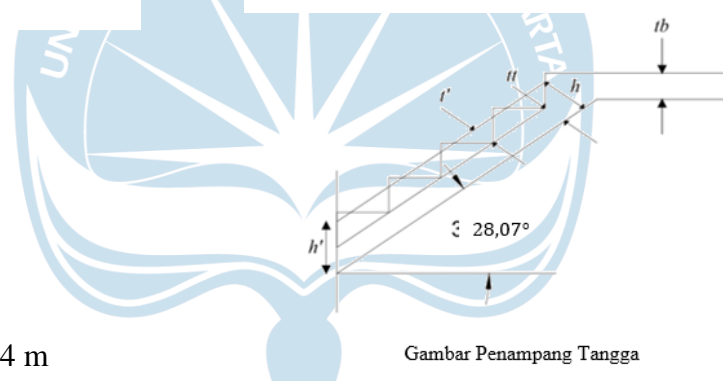
Gambar Ruang Tangga

Gambar 2. 2 Ruang Tangga



Gambar Ruang Tangga

Gambar 2. 1 Ruang Tangga 2



Gambar Penampang Tangga

Gambar 2. 3 Penampang Tangga

Selisih tinggi tangga = 4 m

Panjang ruang tangga = 4.5 m

Lebar tangga = 5 m

Tinggi anak tangga (Optrade) = 16 cm syarat :  $16 \leq O \leq 20$

Lebar anak tangga (Antrade) = 30 cm syarat :  $26 \leq A \leq 30$

Jumlah anak tangga =  $\frac{400}{16} - 1 = 24 \approx 24$  anak tangga

Lebar bordes =  $b_o = 450 - (10 \times 30) = 150$  cm

Kemiringan tangga :  $\tan \alpha = \frac{O}{A} = \frac{16}{30}$

$\alpha = 28.07^\circ$

Digunakan tebal pelat tangga (tt) = tebal bordes (tb) = 12 cm

$$t' = \frac{(0,5 \times O \times A)}{\sqrt{O^2 + A^2}} = \frac{(0,5 \times 16 \times 30)}{\sqrt{16^2 + 30^2}} = 7.06 \text{ cm}$$

$$h = tb + t'$$

$$= 12 + 7.06 = 19.06 \text{ cm}$$

$$h' = \frac{tb}{\cos\alpha} + \frac{t'}{2} = \frac{12}{\cos 28.07^\circ} + \frac{16}{2} = 21,6 \text{ cm}$$

#### 2.1.4 Pembebanan Pelat, Balok, dan Tangga.

Tabel beban struktur

Tabel 2. 2 Beban Struktur

Struktur	Superimposed Dead Load (kN)	Live Load (kN)	Dead Load (kN)	Beban Merata (kN)
Pelat Atap	4.02	5		
Pelat Lantai	4.44	5		
Dinding	4.69			
Pelat Tangga	2,14	5	5,08	
Bordes	2,14	5	3,12	
Balok 1				53,18
Balok 2				5,916
Balok 3				53,18

#### 2.1.5 Perhitungan Beban Gempa

Analisa beban gempa didasarkan pada SNI 1726 : 2012 dengan menggunakan data analisis gaya statik ekuivalen, analisis respon spektrum sesuai dengan lokasi yaitu Kota Manado.

Tabel 2. 3 Beban Gempa

Lantai X	Wi (kN)	Zi (m)	Wizi <sup>k</sup>	Fx	F30
Atap	1582,812	18,5	69725,97	172,7447166	51,82341
4	2036,642	14,5	65405,68	162,0412821	48,61238
3	2036,642	10,5	43028,34	106,6018717	31,98056
2	2036,642	6,5	23096,59	57,22134163	17,1664
1	1940	2,5	6368,97	15,77899714	4,733699
Total	9632,738		207625,6	514,3882092	154,3165

Tabel 2. 4 Beban Gempa arah Y

Lantai Y	Wi (kN)	Zi (m)	Wizi <sup>k</sup>	F <sub>x</sub>	F30
Atap	1582,812	18,5	108437,9	153,675162	46,10255
4	2036,642	14,5	98036,66	138,9348449	41,68045
3	2036,642	10,5	61420,26	87,04308867	26,11293
2	2036,642	6,5	30660,71	43,45151622	13,03545
1	1940	2,5	7316,4	10,36859905	3,11058
Total	9632,738		305871,9	433,47321	130,042

### 2.1.6 Perencanaan Penulangan Balok dan Balok Bordes

Mengikuti perhitungan yang telah diajarkan pada mata kuliah struktur dan spesifikasi  $f_c' = 25$  Mpa dan  $f_y = 400$  Mpa, maka didapatkan rencana penulangan balok sebagai berikut :

Tabel 2. 5 Penulangan Balok

Ukuran (mm)	Tulangan Tumpuan	Tulangan Lapangan	Tulangan Geser Tumpuan	Tulangan Geser Lapangan
400 x 400	6D22	4D22	2P10-200	2P10-200
400 x 800	6D25	4D25	2P10-150	2P10-150

### 2.1.7 Perencanaan Penulangan tangga

Mengikuti perhitungan dari kuliah analisa struktur dan pedoman SNI maka didapatkan hasil penulangan sebagai berikut :

#### - Tulangan Tangga Lapangan

D13 – 200 tulangan pokok

P8 – 200 tulangan susut dan suhu

#### - Tulangan Tangga Tumpuan

D13 – 500 tulangan pokok --->D13 – 200 disamakan tul. lapangan

P8 – 200 tulangan susut dan suhu

#### - Tulangan Bordes Lapangan

D13 – 500 tulangan pokok

P8 – 200 tulangan susut dan suhu

- **Tulangan Bordes Tumpuan**

D13 – 500 tulangan pokok

P8 – 200 tulangan susut dan suhu

**2.1.8 Perencanaan Penulangan Pelat Lantai**

Perhitungan didasarkan pada SNI dan pedoman perancangan penulangan pada mata kuliah analisa struktur dan struktur beton, hasil perhitungan sebagai berikut :

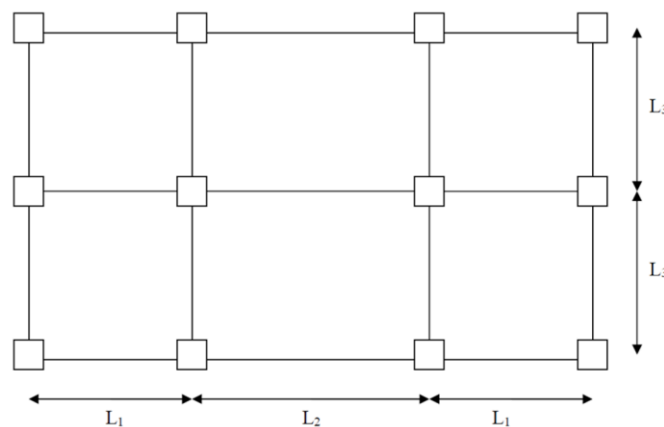
Tabel 2. 6 Penulangan Pelat Lantai

Tipe(m2)		Tumpuan		Lapangan	
		x	y	x	y
A (4x3)	Lentur	D12-100	D12-150	D12-100	D12-150
	Susut	P8-200	P8-200	P8-200	P8-200
B(5x2)	Lentur	D12-100	-	D12-100	-
	Susut	P8-150	-	P8-150	-

**2.1.9 Perencanaan Penulangan Kolom**

Perencanaan Kolom menggunakan aplikasi ETABS dan mendapatkan hasil yaitu kolom persegi ukuran 600 x 600 mm dengan tulangan 10D25. Hasil rencana tulangan lalu dihitung kelayakan dengan analisa sesuai pedoman SNI 2847-2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.

**2.1.10 Perancangan Pondasi Tiang Pancang**



Gambar 2. 4 Denah Pondasi

memasukkan permodelan gedung pada aplikasi ETABS untuk mendapatkan hasil total beban yang ditahan oleh masing-masing pondasi untuk dapat melakukan perhitungan rencana dimensi pondasi. Data klasifikasi pondasi tiang pancang yang digunakan sebagai berikut:

1. Pondasi kelas : B
2. Diameter tiang pancang luar (DL) : 500 mm
3. Panjang tiang (H) : 10 m
4. Luas penampang beton ( $A_b$ ) : 0,1963 m<sup>2</sup>
5. Luas selimut ( $A_p$ ) : 15,703 m<sup>2</sup>
6.  $f'_c$  tiang pancang : 58,1 MPa
7.  $f'_c$  pile cap : 58,1 MPa
8.  $f_y$  baja tulangan : 400 Mpa

Kontrol beban maksimum yang bekerja pada pondasi berupa gaya aksial dan momen untuk arah x dan y. Detail struktur pondasi tiang yang ditinjau ditunjukkan pada gambar berikut.

- |  |           |
|--|-----------|
| Banyak tiang (n)                                   | = 4       |
| Banyak tiang dalam satu kolom (a)                  | = 2       |
| Banyak tiang dalam satu baris (b)                  | = 2       |
| Jarak As kolom ke as pondasi arah y ( $Y_{maks}$ ) | = 1,075 m |
| Jarak As kolom ke as pondasi arah x ( $X_{maks}$ ) | = 1       |

$$\sum y^2 = (-1,075^2 + 1,075^2) = 2,31 \text{ m}$$

$$\sum x^2 = (-1^2 + 1^2) = 2 \text{ m}$$

Perhitungan gaya  $P_{maks}$  dan  $P_{min}$  pada pondasi tiang adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{P_u}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{b \cdot \sum y^2} \pm \frac{M_y \cdot x}{a \cdot \sum x^2}$$

#### Kondisi maksimum akibat kombinasi Moment ( ETABS)

$$P \text{ maks (ETABS)} = 103,294 \text{ ton} < P_{ijin} = 158,5 \text{ ton (Aman)}$$