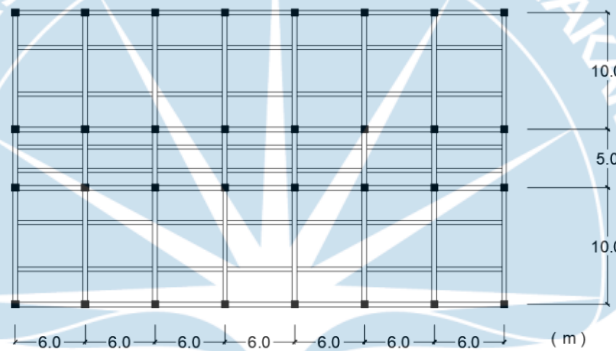


## Bab II

### PRAKTIK PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG

#### 2.1. Hasil Perancangan

Berikut ini data-data yang diberikan oleh dosen pengajar dalam perancangan bangunan gedung seperti pada gambar 2.1, data tersebut meliputi ukuran panjang, lebar dan ketinggian bangunan. Gedung direncanakan dibangun di Kota Medan, komponen struktur menggunakan material beton dengan kuat tekan rencana 21 Mpa dan kuat tarik tulangan baja 420 Mpa.



Gambar 2.1 Ukuran Bangunan Gedung

#### 2.1.1. Struktur Plat Lantai



Gambar 2.2 Potongan Melintang Plat Lantai

Perhitungan diawali dengan pembagian distribusi beban pada plat lantai seperti pada gambar 2.2 plat lantai dengan bentang 10 m dibagi menjadi 3m, 4m, dan 3m. Sehingga mendapatkan detail potongan melintang plat lantai seperti pada gambar 2.3. Langkah pertama menentukan tebal plat seperti pada rumus yang terdapat pada gambar 2.3 sehingga dihasilkan tebal plat 142,85 mm dan 125 mm kemudian tebal plat yang diambil yaitu 150 mm, agar tidak perlu menghitung defleksi mengacu SNI 2847:13 hal 69 tentang kontrol defleksi. Setelah itu menentukan beban hidup pada lantai dan atap mengacu SNI 1727-13 (tabel 4.1).

Beban pada lantai:

- Beban hidup =  $2,4 \text{ kN/m}^2$
- Beban mati =  $1,4 \text{ kN/m}^2$

Menghitung reduksi beban hidup mengacu SNI 1727-13 (tabel 4.2), dipakai beban hidup pada bentang 3 meter yaitu 2,43 karena lebih besar dari 2,18 pada bentang 4m. Ditinjau dari 1 meter panjang, dengan berat jenis beton sebesar  $23,5 \text{ kN/m}^2$  mendapatkan besar beban mati  $4,93 \text{ kN/m}^2$ , beban hidup  $2,4 \text{ kN/m}^2$  dan beban terfaktor persatuan panjang balok sebesar  $9,76 \text{ kN/m}^2$ . Menghitung momen di C pada gambar 2.4 dengan rumus berikut :



Gambar 2.3. Potongan Plat Momen di C

$$\text{Momen di C} = \frac{Wu \times Ln^2}{10} = \frac{9,76 \times 2,65^2}{10} = 6,85 \text{ kNm}$$

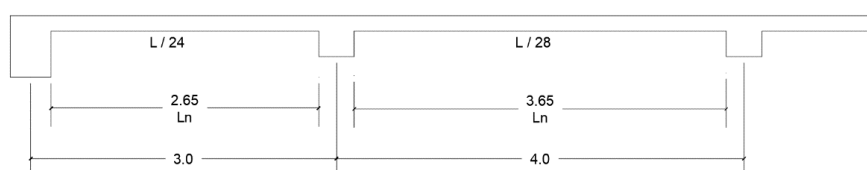
Keterangan :

$Wu$  = beban terfaktor persatuan panjang balok

$Ln$  = bentang balok

Tulangan plat lantai menggunakan besi beton berdiameter 10mm, dalam perhitungan sesuai buku *Mc Commack* tulangan lapangan jarak sengkang 150mm dan pada tulangan susut jarak sengkang 300mm. Kuat geser maksimum yang terjadi pada permukaan eksterior yaitu 14.87 kN berarti aman karena dibawah kuat geser yang diijinkan yaitu 73,21 kN.

### 2.1.2. Struktur Plat Atap



Gambar 2.4. Potongan Melintang Plat Atap

Langkah pertama menentukan tebal plat atap seperti pada rumus yang terdapat pada gambar 2.5 sehingga dihasilkan tebal plat 142,85 mm dan 125 mm kemudian

tebal plat yang diambil yaitu 150 mm, agar tidak perlu menghitung defleksi mengacu SNI 2847:13 hal 69 tentang kontrol defleksi. Setelah itu menentukan beban hidup pada atap mengacu SNI 1727-13 (tabel 4.2) :

Beban pada atap

- a. Beban hidup = 1 kN/m<sup>2</sup>
- b. Beban mati = 0,5 kN/m<sup>2</sup>

Menghitung reduksi beban hidup mengacu SNI 1727-13 (tabel 4.2), pada bentang 3 meter yaitu 1,327 dan perkalian antara *tributary area* dengan faktor elemen beban hidup dibawah 37,16 m<sup>2</sup> sehingga tidak ada reduksi beban hidup. Ditinjau dari 1 meter panjang, dengan berat jenis beton sebesar 23,5 kN/m<sup>3</sup> mendapatkan besar beban mati 4,03 kN/m<sup>2</sup>, beban hidup 1 kN/m<sup>2</sup> dan beban terfaktor persatuan panjang balok sebesar 6,44 kN/m<sup>2</sup>. Menghitung momen di C pada **gambar 2.4** dengan rumus berikut :

$$\text{Momen di C} = \frac{Wu \times Ln^2}{10} = \frac{6,44 \times 2,65^2}{10} = 4,52 \text{ kNm}$$

Keterangan :

- $Wu$  = beban terfaktor persatuan panjang balok  
 $Ln$  = bentang balok

Tulangan plat atap menggunakan besi beton berdiameter 10mm, dalam perhitungan sesuai buku *Mc Commack* tulangan lapangan jarak sengkang 150 mm dan pada tulangan lapangan jarak sengkang 300 mm. Kuat geser maksimum yang terjadi pada permukaan eksterior yaitu 1,28 kN artinya aman karena dibawah kuat geser yang diijinkan yaitu 73,21 kN.

### 2.1.3. Struktur Balok Anak

Dalam merancang struktur balok anak terlebih dahulu menentukan dimensi balok anak, dalam perancangan ini ditentukan dimensi balok anak 350 x 400 mm. Kemudian mencatat beban luar dan menghitung beban sendiri yang ditahan oleh balok anak, yaitu :

Berat luar :

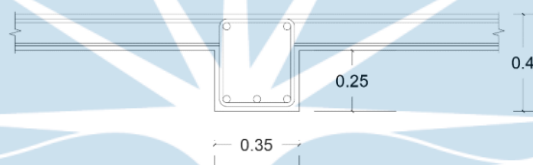
- Berat lantai = 3,53 kN/m<sup>2</sup>

- *Superdead load* = 1,4 kN/m<sup>2</sup>
- Partisi Gypsum = 1 kN/m<sup>2</sup>
- Total = 5,93 kN/m<sup>2</sup>

Berat sendiri :

- Berat balok anak = 2,1 kN/m<sup>2</sup>
- Beban mati = 25,84 kN/m<sup>2</sup>
- Beban *ultimate* = 46,34 kN/m<sup>2</sup>

Tulangan balok anak dirancang menggunakan baja beton dengan diameter 16 mm, dalam perancangan mengacu buku Mc Commack sehingga jumlah tulangan tumpuan pada balok anak yaitu 7 buah dan tulangan lapangan sebanyak 5 buah seperti pada yaitu potongan melintang balok anak dibawah ini. Sedangkan untuk jarak sengkang maksimal yaitu 176 mm sehingga digunakan jarak 175 mm.



Gambar 2.5. Potongan Melintang Balok Anak

#### 2.1.4. Struktur Balok Induk

Balok induk seperti gambar 2.2 memiliki jarak 6 meter antar balok dan bentang 10 meter dengan dimensi 400 x 600mm. Menggunakan baja beton dengan diameter 16, pada perhitungan perancangan balok induk didapat jumlah tulangan lapangan dan tumpuan masing-masing 4 buah. Kemudian pada rangka melintang tengah beban sendiri balok induk yaitu 4,23 kN/m<sup>2</sup> dan beban mati diperoleh dari hitungan plat dan balok anak yaitu 25,82 kN/m<sup>2</sup>.

Pada balok induk bentang 10 meter tidak ada reduksi beban hidup mengacu pada SNI 17217-13 (tabel 4.2) karena hasil perkalian *tribute area* dengan faktor elemen beban hidup dibawah 37,18 m<sup>2</sup> yaitu 36 m<sup>2</sup>. Pada balok induk bentang 5 meter tidak ada reduksi beban hidup mengacu karena perkalian antara faktor elemen beban hidup dengan *tribute area* yaitu 24 m<sup>2</sup>, pembebanan pada balok bentang 5 meter yaitu 4,8 kN/m<sup>2</sup>.

Selanjutnya perhitungan pembebanan pada balok induk rangka melintang tepi :

- a. Bentang 10 meter:
- Beban mati = 77,46 kN
  - Beban hidup = 28,8 kN
- b. Bentang 5 meter :
- Beban mati = 41,88 kN
  - Beban hidup = 28,8 kN

Kemudian perhitungan pembebanan pada balok induk rangka melintang tengah :

- a. Bentang 10 meter:
- Beban mati = 171,84 kN
  - Beban hidup = 57,6 kN
- b. Bentang 5 meter :
- Beban mati = 92,22 kN
  - Beban hidup = 57,6 kN

Perhitungan beban merata pada rangka balok induk memanjang yaitu :

- Beban mati = 14,4 kN/m
- Beban hidup = 84 kN/m

#### 2.1.5. Stuktur Kolom

Dimensi kolom	= 550 x 550 mm
D kolom	= 20
D sengkang	= 13
Jarak sengkang	= 10 - 15 cm
Digunakan	= 8D20

#### 2.1.6. Beban gempa

Hitungan Berat Bangunan

- a. Beban Atap
- Total = 5685,79 kN
- b. Beban Lantai I, II, dan III
- Total = 3 x 7272,82 kN

## c. Berat Bangunan

$$W = 27504,25 \text{ kN}$$

d. Bangunan Perkantoran : termasuk *Risk Category II*

(Mengacu pada ASCE 7-10, Table 1.5.1)

*Seismic Importance Factor*:  $I_e = 1$

(Mengacu pada ASCE 7-10, Table 1.5.2)

Kota = Medan

(Mengacu pada Peta Gempa dan Respon Spektrum 2019)

$S_s = 0,9$

$S_1 = 0,47$

TL = 20

Tanah = Tanah Lunak

## e. Gaya Gempa masing-masing tingkat:

Tabel 2.1. Gaya Gempa Tiap Lantai

Tingkat	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x \cdot h_x^k$	$C_v$	$F_x$ (kN)
Atap	5685,79	15,6	88698,3	0,326	798,01
Lantai 3	7272,82	12,0	87273,8	0,321	785,77
Lantai 2	7272,82	8,4	61091,7	0,225	550,77
Lantai 1	7272,82	4,8	34909,5	0,128	313,33
Lantai dasar	27504,25	-	271973,3	-	2447,88