

## BAB IV

### *PRELIMINARY DESIGN*

#### **4.1 Preliminary Design**

*Preliminary design* merupakan tahapan awal perencanaan dengan tujuan untuk memperkirakan dimensi komponen struktur yang dibutuhkan diantaranya dimensi kolom, balok anak, balok induk hingga dimensi dinding geser. Dimensi dari komponen struktur yang telah direncanakan harus memenuhi persyaratan yang tertulis dalam peraturan SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Preliminary design* bertujuan agar dimensi-dimensi struktur yang dihasilkan memiliki ukuran yang tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, sesuai dengan kebutuhan struktur.

Dalam perencanaan struktur gedung Hotel Delmare, direncanakan menggunakan mutu beton  $f_c'$  40 MPa, sesuai dengan yang telah disyaratkan dalam SNI 2847-2019 Pasal 19.2.1.1 mengenai batasan nilai  $f_c'$  bahwasanya nilai  $f_c'$  minimum untuk bangunan gedung dengan SRPMK dan dinding geser yaitu sebesar 21 MPa dan tidak ada batasan nilai  $f_c'$  maksimum untuk beton dengan berat normal. Sedangkan mutu baja tulangan yang digunakan yaitu  $f_y$  400 MPa, tidak jauh berbeda dengan  $f_y$  maks yang diizinkan yaitu 420 MPa sesuai persyaratan dalam SNI 2847-2019 Pasal 20.2.2.4.

#### **4.2 Dimensi Balok Induk**

Dimensi lebar penampang balok  $b_w$  seperti yang tertulis dalam SNI 2847-2019 Pasal 18.6.2.1 yaitu harus sekurang-kurangnya nilai terkecil dari  $0,3h$  dan 250 mm. Sedangkan untuk tinggi minimum balok dengan kondisi perletakan sederhana seperti yang telah disyaratkan dalam SNI 2847-2019 Tabel 9.3.1.1 adalah sebagai berikut:

$$h = \frac{\ell}{16}$$

- Perhitungan balok induk atap bentang 700 cm

$$h = \frac{\ell}{16} = \frac{700}{16} = 43,75 \text{ cm}$$

$$b_w = 0,3h = 0,3 \cdot 43,75 = 13,125 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi balok induk atap sebesar 40/60 cm

- Perhitungan balok induk atap bentang 600 cm

$$h = \frac{\ell}{16} = \frac{600}{16} = 37,50 \text{ cm}$$

$$b_w = 0,3h = 0,3 \cdot 37,50 = 11,25 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi balok induk atap sebesar 40/60 cm

- Perhitungan balok induk lantai bentang 700 cm

$$h = \frac{\ell}{16} = \frac{700}{16} = 43,75 \text{ cm}$$

$$b_w = 0,3h = 0,3 \cdot 43,75 = 13,125 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi balok induk lantai sebesar 40/60 cm

- Perhitungan balok induk lantai bentang 600 cm

$$h = \frac{\ell}{16} = \frac{600}{16} = 37,50 \text{ cm}$$

$$b_w = 0,3h = 0,3 \cdot 37,50 = 11,25 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi balok induk lantai sebesar 40/60 cm

#### 4.3 Dimensi Balok Anak

Dimensi lebar penampang balok  $b_w$  seperti yang tertulis dalam SNI 2847-2019 Pasal 18.6.2.1 yaitu harus sekurang-kurangnya nilai terkecil dari  $0,3h$  dan 250 mm. Sedangkan untuk tinggi minimum balok dengan kondisi perletakan menerus dua sisi seperti yang telah disyaratkan dalam SNI 2847-2019 Tabel 9.3.1.1 adalah sebagai berikut:

$$h = \frac{\ell}{21}$$

- Perhitungan balok anak atap bentang 700 cm

$$h = \frac{\ell}{21} = \frac{700}{21} = 33,33 \text{ cm}$$

$$b_w = 0,3h = 0,3 \cdot 33,33 = 9,99 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi balok anak atap sebesar 30/50 cm

- Perhitungan balok anak atap bentang 600 cm

$$h = \frac{\ell}{21} = \frac{600}{21} = 28,57 \text{ cm}$$

$$b_w = 0,3h = 0,3 \cdot 28,57 = 8,57 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi balok anak atap sebesar 30/50 cm

- Perhitungan balok anak lantai bentang 700 cm

$$h = \frac{\ell}{21} = \frac{700}{21} = 33,33 \text{ cm}$$

$$b_w = 0,3h = 0,3 \cdot 33,33 = 9,99 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi balok anak lantai sebesar 30/50 cm

- Perhitungan balok anak lantai bentang 600 cm

$$h = \frac{\ell}{21} = \frac{600}{21} = 28,57 \text{ cm}$$

$$b_w = 0,3h = 0,3 \cdot 28,57 = 8,57 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi balok anak lantai sebesar 30/50 cm

#### 4.4 Dimensi Pelat

Pelat atap direncanakan memiliki ketebalan 10 cm dan 12 cm untuk pelat lantai dengan menggunakan beton dengan mutu  $f_c'$  40 MPa dan mutu baja tulangan  $f_y$  400 MPa. Pelat direncanakan berdasarkan SNI 2847-2019 Pasal 7.3.1.1. Untuk memenuhi syarat lendutan, ketebalan minimum dari pelat harus memenuhi persyaratan dalam SNI 2847-2019 Pasal 8.3.1.2.

Untuk konstruksi monolit atau konstruksi komposit penuh, sebagian dari pelat sebagai sayap merupakan bagian dari balok. Sehingga untuk menentukan lebar efektif balok ( $b_e$ ) berdasarkan SNI 2847-2019 Pasal R8.4.1.8 berikut:

$$b_e = b_w + 2h_b \leq b_w + 8h_f$$

Untuk momen inersia penampang bersayap bisa dinyatakan sebagai momen inersia penampang segi empat yang dikalikan dengan faktor modifikasi k (LinBurns, 1996):

$$k = \frac{1 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)\left[4 - 6\left(\frac{t}{h}\right) + 4\left(\frac{t}{h}\right)^2 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)}$$

Dimana:

$b_e$  = Lebar efektif, harga minimum (cm)

$b_w$  = Lebar balok (cm)

$t$  = Tebal rencana pelat (cm)

$h$  = Tinggi balok (cm)

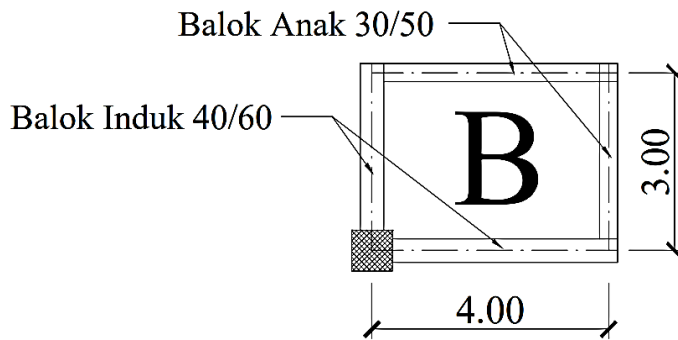
Sehingga momen inersia penampang T ( $I_b$ ) dan momen inersia pelat ( $I_p$ ):

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k$$

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3$$

##### 4.4.1 Perencanaan Pelat Atap

Perencanaan pelat atap ditinjau dari pelat B seperti pada Gambar 4.1:



**Gambar 4. 1** Perencanaan Pelat Atap

- Bentang bersih sumbu panjang

$$\ell_n = 400 - \frac{40}{2} - \frac{30}{2} = 365 \text{ cm}$$

- Bentang bersih sumbu pendek

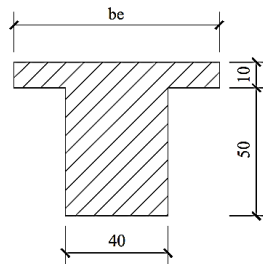
$$S_n = 300 - \frac{40}{2} - \frac{30}{2} = 265 \text{ cm}$$

- Didapatkan nilai  $\beta_1$

$$\beta_1 = \frac{\ell_n}{S_n} = \frac{365}{265} = 1,37 < 2 \text{ (Pelat dua arah)}$$

- Mencari nilai  $\alpha$  dengan balok induk 40/60 cm

Menentukan lebar efektif ( $b_e$ ):



**Gambar 4. 2** Penampang Balok Induk Pelat Atap

$$b_e = b_w + 2h_b = 40 + 2(60 - 10) = 140 \text{ cm}$$

$$b_e = b_w + 8h_f = 40 + 8(10) = 120 \text{ cm}$$

Diambil  $b_e = 120 \text{ cm}$

Faktor modifikasi k:

$$k = \frac{1 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)\left[4 - 6\left(\frac{t}{h}\right) + 4\left(\frac{t}{h}\right)^2 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)}$$

$$k = \frac{1 + \left(\frac{120}{40} - 1\right)\left(\frac{10}{60}\right)\left[4 - 6\left(\frac{10}{60}\right) + 4\left(\frac{10}{60}\right)^2 + \left(\frac{120}{40} - 1\right)\left(\frac{10}{60}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{120}{40} - 1\right)\left(\frac{10}{60}\right)}$$

$$k = 1,53$$

### **Balok induk bentang 400 cm**

Momen inersia penampang T:

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 40 \times 60^3 \times 1,53 = 1101667 \text{ cm}^4$$

Momen inersia pelat:

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3 = \frac{1}{12} \times 400 \times 10^3 = 33333,33 \text{ cm}^4$$

Mutu beton yang digunakan adalah  $f_c' = 40$  MPa, sehingga:

$$E_{cb} = E_{cp} = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{40} = 29725,41$$

Sehingga rasio kekakuan terhadap pelat adalah:

$$\alpha_1 = \left( \frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p} \right) = \left( \frac{29725,41 \times 1101667}{29725,41 \times 33333,33} \right) = 33,05 > 1$$

### **Balok induk bentang 300 cm**

Momen inersia penampang T:

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 40 \times 60^3 \times 1,53 = 1101667 \text{ cm}^4$$

Momen inersia pelat:

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3 = \frac{1}{12} \times 300 \times 10^3 = 25000 \text{ cm}^4$$

Mutu beton yang digunakan adalah  $f_c' = 40$  MPa, sehingga:

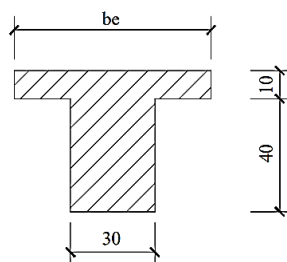
$$E_{cb} = E_{cp} = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{40} = 29725,41$$

Sehingga rasio kekakuan terhadap pelat adalah:

$$\alpha_2 = \left( \frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p} \right) = \left( \frac{29725,41 \times 1101667}{29725,41 \times 25000} \right) = 44,07 > 1$$

- Mencari nilai  $\alpha$  dengan balok anak 30/50 cm

Menentukan lebar efektif ( $b_e$ ):



**Gambar 4. 3** Penampang Balok Anak Pelat Atap

$$b_e = b_w + 2h_b = 30 + 2(50 - 10) = 110 \text{ cm}$$

$$b_e = b_w + 8h_f = 30 + 8(10) = 110 \text{ cm}$$

Diambil  $b_e$  terkecil = 110 cm

Faktor modifikasi k:

$$k = \frac{1 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)\left[4 - 6\left(\frac{t}{h}\right) + 4\left(\frac{t}{h}\right)^2 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)}$$

$$k = \frac{1 + \left(\frac{110}{30} - 1\right)\left(\frac{10}{50}\right)\left[4 - 6\left(\frac{10}{50}\right) + 4\left(\frac{10}{50}\right)^2 + \left(\frac{110}{30} - 1\right)\left(\frac{10}{50}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{110}{30} - 1\right)\left(\frac{10}{50}\right)}$$

$$k = 1,69$$

### **Balok anak bentang 400 cm**

Momen inersia penampang T:

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 30 \times 50^3 \times 1,69 = 527862,32 \text{ cm}^4$$

Momen inersia pelat:

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3 = \frac{1}{12} \times 400 \times 10^3 = 33333,33 \text{ cm}^4$$

Mutu beton yang digunakan adalah  $f_c'$  40 MPa, sehingga:

$$E_{cb} = E_{cp} = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{40} = 29725,41$$

Sehingga rasio kekakuan terhadap pelat adalah:

$$\alpha_3 = \left(\frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p}\right) = \left(\frac{29725,41 \times 527862,32}{29725,41 \times 33333,33}\right) = 15,84 > 1$$

### **Balok anak bentang 300 cm**

Momen inersia penampang T:

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 30 \times 50^3 \times 1,69 = 527862,32 \text{ cm}^4$$

Momen inersia pelat:

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3 = \frac{1}{12} \times 300 \times 10^3 = 25000 \text{ cm}^4$$

Mutu beton yang digunakan adalah  $f_c'$  40 MPa, sehingga:

$$E_{cb} = E_{cp} = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{40} = 29725,41$$

Sehingga rasio kekakuan terhadap pelat adalah:

$$\alpha_4 = \left(\frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p}\right) = \left(\frac{29725,41 \times 527862,32}{29725,41 \times 25000}\right) = 21,11 > 1$$

Diperoleh nilai rata-rata  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}{4} = \frac{33,05 + 44,07 + 15,84 + 21,11}{4} = 28,52$$

Karena  $\alpha_m > 2$ , maka untuk menentukan tebal pelat atap minimum digunakan persamaan dalam pasal 8.3.1.2 SNI 2847-2019 berikut:

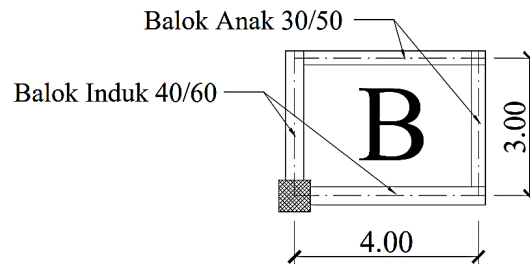
$$h_{\text{minimum}} = \frac{\ell n \left( 0,8 + \frac{fy}{1400} \right)}{36 + 9\beta} = \frac{3650 \left( 0,8 + \frac{400}{1400} \right)}{36 + 9(1,37)} = 82 \text{ mm} \leq 90 \text{ mm}$$

$$h_{\text{rencana}} = 100 \text{ mm} > h_{\text{minimum}} = 82 \text{ mm} \quad (\text{OK})$$

Maka, tebal pelat atap yang digunakan adalah 100 mm.

#### 4.4.2 Perencanaan Pelat Lantai

Perencanaan pelat atap ditinjau dari pelat B seperti pada Gambar 4.4 berikut:



**Gambar 4. 4** Perencanaan Pelat Lantai

- Bentang bersih sumbu panjang

$$\ell_n = 400 - \frac{40}{2} - \frac{30}{2} = 365 \text{ cm}$$

- Bentang bersih sumbu pendek

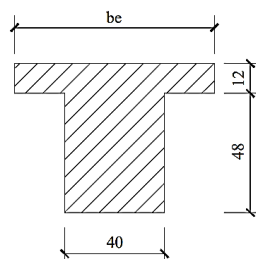
$$S_n = 300 - \frac{40}{2} - \frac{30}{2} = 265 \text{ cm}$$

- Didapatkan nilai  $\beta_1$

$$\beta_1 = \frac{\ell_n}{S_n} = \frac{365}{265} = 1,37 < 2 \text{ (Pelat dua arah)}$$

- Mencari nilai  $\alpha$  dengan balok induk 40/60 cm

Menentukan lebar efektif ( $b_e$ ):



**Gambar 4. 5** Penampang Balok Induk Pelat Lantai

$$b_e = b_w + 2h_b = 40 + 2(60 - 12) = 136 \text{ cm}$$

$$b_e = b_w + 8h_f = 40 + 8(12) = 136 \text{ cm}$$

Diambil  $b_e$  terkecil = 136 cm

Faktor modifikasi k:

$$k = \frac{1 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)\left[4 - 6\left(\frac{t}{h}\right) + 4\left(\frac{t}{h}\right)^2 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right)\left(\frac{t}{h}\right)}$$

$$k = \frac{1 + \left(\frac{136}{40} - 1\right)\left(\frac{10}{60}\right)\left[4 - 6\left(\frac{10}{60}\right) + 4\left(\frac{10}{60}\right)^2 + \left(\frac{136}{40} - 1\right)\left(\frac{10}{60}\right)^3\right]}{1 + \left(\frac{136}{40} - 1\right)\left(\frac{10}{60}\right)}$$

$$k = 1,61$$

### **Balok induk bentang 400 cm**

Momen inersia penampang T:

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 40 \times 60^3 \times 1,61 = 1156571 \text{ cm}^4$$

Momen inersia pelat:

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3 = \frac{1}{12} \times 400 \times 12^3 = 57600 \text{ cm}^4$$

Mutu beton yang digunakan adalah  $f_c' = 40$  MPa, sehingga:

$$E_{cb} = E_{cp} = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{40} = 29725,41$$

Sehingga rasio kekakuan terhadap pelat adalah:

$$\alpha_1 = \left(\frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p}\right) = \left(\frac{29725,41 \times 1156571}{29725,41 \times 57600}\right) = 20,08 > 1$$

### **Balok induk bentang 300 cm**

Momen inersia penampang T:

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 40 \times 60^3 \times 1,61 = 1156571 \text{ cm}^4$$

Momen inersia pelat:

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3 = \frac{1}{12} \times 300 \times 12^3 = 43200 \text{ cm}^4$$

Mutu beton yang digunakan adalah  $f_c' = 40$  MPa, sehingga:

$$E_{cb} = E_{cp} = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{40} = 29725,41$$

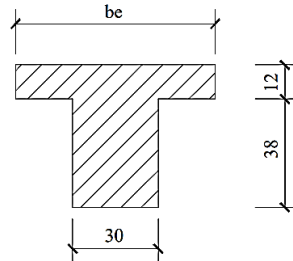
Sehingga rasio kekakuan terhadap pelat adalah:



$$\alpha_2 = \left( \frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p} \right) = \left( \frac{29725,41 \times 1156571}{29725,41 \times 43200} \right) = 26,77 > 1$$

- Mencari nilai  $\alpha$  dengan balok anak 30/50 cm

Menentukan lebar efektif ( $b_e$ ):



**Gambar 4. 6** Penampang Balok Anak Pelat Lantai

$$b_e = b_w + 2h_b = 30 + 2(50 - 12) = 106 \text{ cm}$$

$$b_e = b_w + 8h_f = 30 + 8(12) = 126 \text{ cm}$$

Diambil  $b_e$  terkecil = 106 cm

Faktor modifikasi k:

$$k = \frac{1 + \left( \frac{b_e}{b_w} - 1 \right) \left( \frac{t}{h} \right) \left[ 4 - 6 \left( \frac{t}{h} \right) + 4 \left( \frac{t}{h} \right)^2 + \left( \frac{b_e}{b_w} - 1 \right) \left( \frac{t}{h} \right)^3 \right]}{1 + \left( \frac{b_e}{b_w} - 1 \right) \left( \frac{t}{h} \right)}$$

$$k = \frac{1 + \left( \frac{106}{30} - 1 \right) \left( \frac{10}{50} \right) \left[ 4 - 6 \left( \frac{10}{50} \right) + 4 \left( \frac{10}{50} \right)^2 + \left( \frac{106}{30} - 1 \right) \left( \frac{10}{50} \right)^3 \right]}{1 + \left( \frac{106}{30} - 1 \right) \left( \frac{10}{50} \right)}$$

$$k = 1,67$$

### **Balok anak bentang 400 cm**

Momen inersia penampang T:

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 30 \times 50^3 \times 1,67 = 520603,24 \text{ cm}^4$$

Momen inersia pelat:

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3 = \frac{1}{12} \times 400 \times 12^3 = 57600 \text{ cm}^4$$

Mutu beton yang digunakan adalah  $f_c' 40$  MPa, sehingga:

$$E_{cb} = E_{cp} = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{40} = 29725,41$$

Sehingga rasio kekakuan terhadap pelat adalah:

$$\alpha_3 = \left( \frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p} \right) = \left( \frac{29725,41 \times 520603,24}{29725,41 \times 57600} \right) = 9,04 > 1$$

### Balok anak bentang 300 cm

Momen inersia penampang T:

$$I_b = \frac{1}{12} \times b_w \times h^3 \times k = \frac{1}{12} \times 30 \times 50^3 \times 1,67 = 520603,24 \text{ cm}^4$$

Momen inersia pelat:

$$I_p = \frac{1}{12} \times L \times h_f^3 = \frac{1}{12} \times 300 \times 12^3 = 43200 \text{ cm}^4$$

Mutu beton yang digunakan adalah  $f_c' 40 \text{ MPa}$ , sehingga:

$$E_{cb} = E_{cp} = 4700\sqrt{f_c'} = 4700\sqrt{40} = 29725,41$$

Sehingga rasio kekakuan terhadap pelat adalah:

$$\alpha_4 = \left( \frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p} \right) = \left( \frac{29725,41 \times 520603,24}{29725,41 \times 43200} \right) = 12,05 > 1$$

Diperoleh nilai rata-rata  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}{4} = \frac{20,08 + 26,77 + 9,04 + 12,05}{4} = 16,99$$

Karena  $\alpha_m > 2$ , maka untuk menentukan tebal pelat atap minimum digunakan persamaan dalam pasal 8.3.1.2 SNI 2847-2019 berikut:

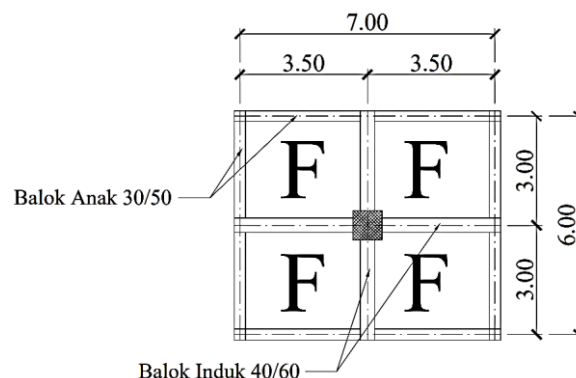
$$h_{\text{minimum}} = \frac{\ell n \left( 0,8 + \frac{fy}{1400} \right)}{36 + 9\beta} = \frac{3650 \left( 0,8 + \frac{400}{1400} \right)}{36 + 9(1,37)} = 82 \text{ mm} \leq 90 \text{ mm}$$

$$h_{\text{rencana}} = 120 \text{ mm} > h_{\text{minimum}} = 82 \text{ mm (OK)}$$

Maka, tebal pelat lantai yang digunakan adalah 120 mm.

### 4.5 Dimensi Kolom

Dalam tahapan *preliminary design* untuk perencanaan dimensi kolom digunakan cara *tributary area*, yaitu pembebanan pada kolom dimana beban dari pelat dan balok tidak dipikul sepenuhnya melainkan hanya setengah bentang. Pembebanan pada kolom dianggap sama pada semua lantainya. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.7.



**Gambar 4.7 Tributary Area Kolom**

#### 4.5.1 Perhitungan Beban Atap

- **Beban Mati Atap**

Berat pelat	$= 0,10 \times 6 \times 7 \times 2400$	$= 10080 \text{ Kg}$
Balok induk	$= 0,40 \times 0,60 \times 13 \times 2400$	$= 7488 \text{ Kg}$
Balok anak	$= 0,30 \times 0,50 \times 26 \times 2400$	$= 9360 \text{ Kg}$
Aspal 1 cm	$= 6 \times 7 \times 14$	$= 588 \text{ Kg}$
Ducting AC	$= 6 \times 7 \times 20$	$= 840 \text{ Kg}$
Plumbing	$= 6 \times 7 \times 10$	$= 420 \text{ Kg}$
Plafond	$= 6 \times 7 \times 18$	$= 756 \text{ Kg}$
Spesi 2 cm	$= 6 \times 7 \times 21 \times 2$	$= 1764 \text{ Kg}$
Jumlah beban mati pada atap (DL)		$= 31296 \text{ Kg}$ +

- **Beban Hidup Atap**

Beban hidup merata	$= 6 \times 7 \times 100$	$= 4200 \text{ Kg}$
--------------------	---------------------------	---------------------

#### 4.5.2 Perhitungan Beban Lantai

- **Beban Mati Lantai**

Berat pelat	$= 0,12 \times 6 \times 7 \times 2400$	$= 12096 \text{ Kg}$
Balok induk	$= 0,40 \times 0,60 \times 13 \times 2400$	$= 7488 \text{ Kg}$
Balok anak	$= 0,30 \times 0,50 \times 26 \times 2400$	$= 9360 \text{ Kg}$
Ducting AC	$= 6 \times 7 \times 20$	$= 840 \text{ Kg}$
Plumbing	$= 6 \times 7 \times 10$	$= 420 \text{ Kg}$
Plafond	$= 6 \times 7 \times 18$	$= 756 \text{ Kg}$
Keramik	$= 6 \times 7 \times 24$	$= 1008 \text{ Kg}$
Spesi 2 cm	$= 6 \times 7 \times 21 \times 2$	$= 1764 \text{ Kg}$
Jumlah beban mati pada lantai (DL)		$= 33732 \text{ Kg}$ +

- **Beban Hidup Lantai**

Beban hidup merata (LL)	$= 6 \times 7 \times 250$	$= 10500 \text{ Kg}$
-------------------------	---------------------------	----------------------

#### 4.5.3 Total Pembebanan

- **Akibat Beban Mati**

Beban atap	$= 31296$	$= 31296 \text{ Kg}$
Beban lantai	$= 33732 \times 10$	$= 337320 \text{ Kg}$
Total (DL)		$= 368616 \text{ Kg}$ +

- **Akibat Beban Hidup**

$$\begin{aligned} \text{Beban atap} &= 4200 &= 4200 \text{ Kg} \\ \text{Beban lantai} &= 10500 \times 10 &= 105000 \text{ Kg} \\ \text{Total (LL)} &= 109200 \text{ Kg} \end{aligned} +$$

- **Total Beban Terpusat**

$$P = 1,2D + 1,6L = 1,2(368616) + 1,6(109200) = 617059,2 \text{ Kg} = 6170592 \text{ N}$$

#### 4.5.4 Menentukan Dimensi Kolom

Faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) = 0,3

Mutu beton ( $f_c'$ ) = 40 MPa

$$A = \frac{P}{\phi \times f_c'} = \frac{6170592}{0,3 \times 40} = 515216 \text{ mm}^2$$

Kolom direncanakan berbentuk segi empat, maka  $A = b^2$

$$b^2 = 515216 \text{ mm}^2$$

$$b = \sqrt{515216}$$

$$b = 717,09 \text{ mm} = 71,71 \text{ cm}$$

Dipakai dimensi kolom 80/80 cm ( $640000 \text{ mm}^2 > 515216 \text{ mm}^2$ ) (OK)

#### 4.6 Dimensi Dinding Geser

Berdasarkan SNI 2847-2019 Pasal 11.3.1.1 dijelaskan bahwasanya tebal minimum dinding geser tidak boleh kurang dari 1/25 nilai terkecil dari panjang dan tinggi tidak tertumpu, yang mana lebih pendek atau kurang dari 100 mm. Sehingga perencanaan desain awal dinding geser adalah sebagai berikut:

$$\text{Elevasi per-lantai} = 400 \text{ cm}$$

$$\text{Bentang terlebar} = 700 \text{ cm (Bentang terlebar yang tertumpu)}$$

$$\text{Tebal dinding geser} = 700 \times \frac{1}{25} = 28 \text{ cm (Tebal dinding minimum)}$$

Dinding geser direncanakan dengan ketebalan 30 cm.