

BAB IV

Preliminary Design

IV.1 Perencanaan Balok

Pertama – tama, asumsikan tinggi dan lebar penampang balok berdasarkan bentangnya. Tinggi dari penampang balok induk umumnya tidak kurang dari 1/12 bentang balok tersebut, dan untuk balok anak, tinggi penampang tidak kurang dari 1/16 bentang balok tersebut. Sedangkan lebar penampang balok tidak kurang dari 1/2 tinggi balok. Maka dalam perencanaan ini, berikut adalah contoh dari desain awal balok yang dilakukan:

Contoh:

1. Untuk balok induk dengan bentang 9 meter, maka tinggi dari balok adalah:

$$H_{\min} = \frac{1}{12} \times 9 \text{ meter}$$

$$H_{\min} = 750 \text{ mm}$$

$$H \text{ digunakan} = 750 \text{ mm}$$

2. Dikarenakan tinggi balok yang direncanakan adalah 750 mm, maka lebar minimum balok adalah:

$$B_{\min} = \frac{1}{2} \times 750 \text{ mm}$$

$$B_{\min} = 375 \text{ mm}$$

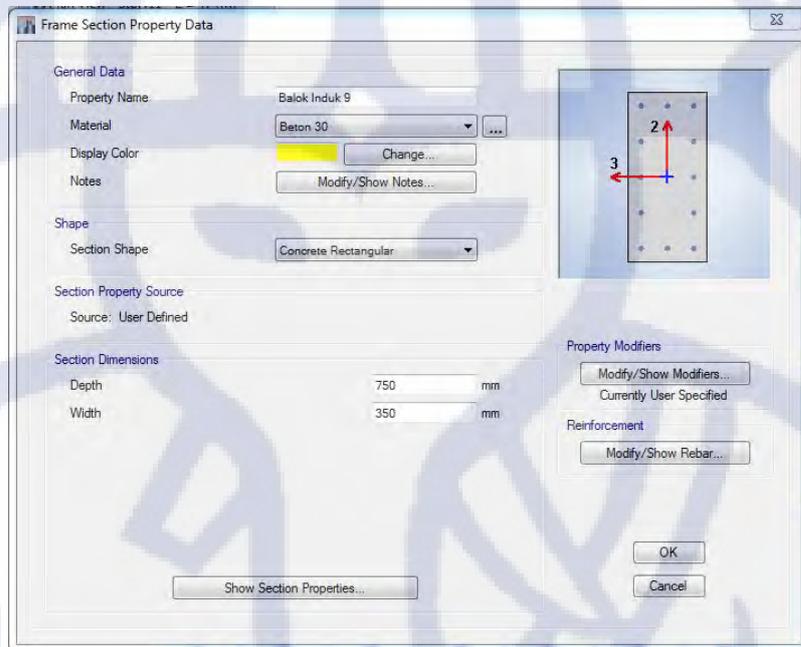
$$B \text{ digunakan} = 350 \text{ mm}$$

Maka hasil *preliminary* untuk balok induk dengan bentang 9 meter dapat dilihat pada **Tabel IV.1**.

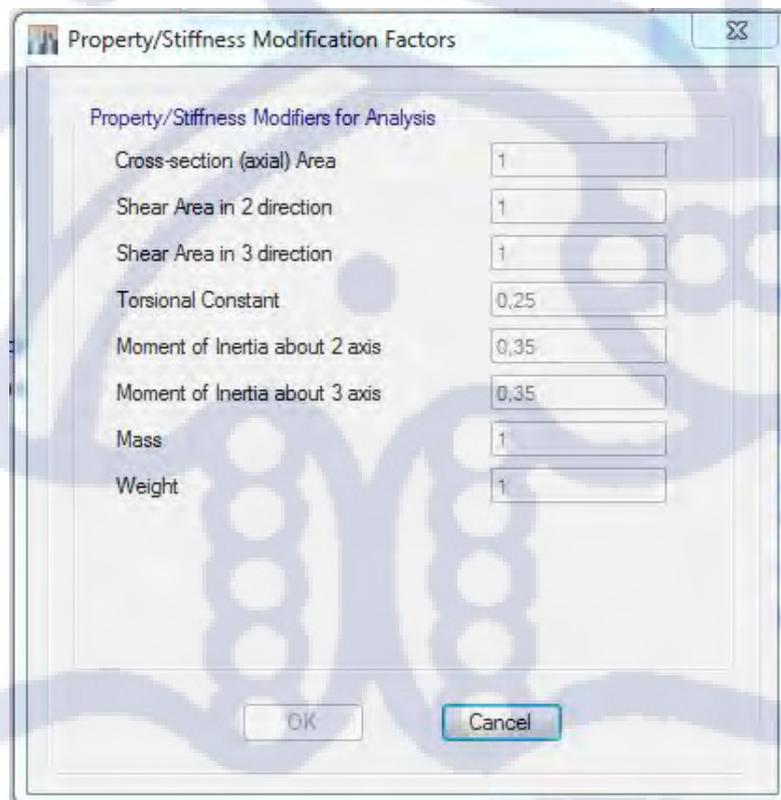
Tabel IV.1 *Preliminary* Balok Induk Bentang 9 Meter

Balok 9 m	
H	0,75 m
	750 mm
b	350 mm
Volume	2362500000 mm ³

Untuk memodelkan balok, momen inersia direduksi menggunakan faktor sebesar 0,35. Pemodelan balok induk dengan bentang 9 meter pada ETABS dapat dilihat pada **Gambar IV.1** dan **Gambar IV.2**:



Gambar IV.1 Pemodelan Balok



Gambar IV.2 Pemodelan Balok (2)

IV.2 Perencanaan Pelat

Setelah merencanakan balok, maka berikutnya kita harus merencanakan tebal pelat yang digunakan. Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mencari Bentang Bersih Pelat

Pelat yang digunakan adalah pelat satu arah dengan bentang kotor terpendek sebesar 2750 mm. Dikarenakan lebar balok induk yang digunakan adalah sebesar 350 mm dan lebar balok anak adalah sebesar 300 mm, maka panjang bersih pelat adalah:

$$L_n = 2750 \text{ mm} - \frac{350 \text{ mm}}{2} - \frac{300 \text{ mm}}{2} = 2425 \text{ mm}$$

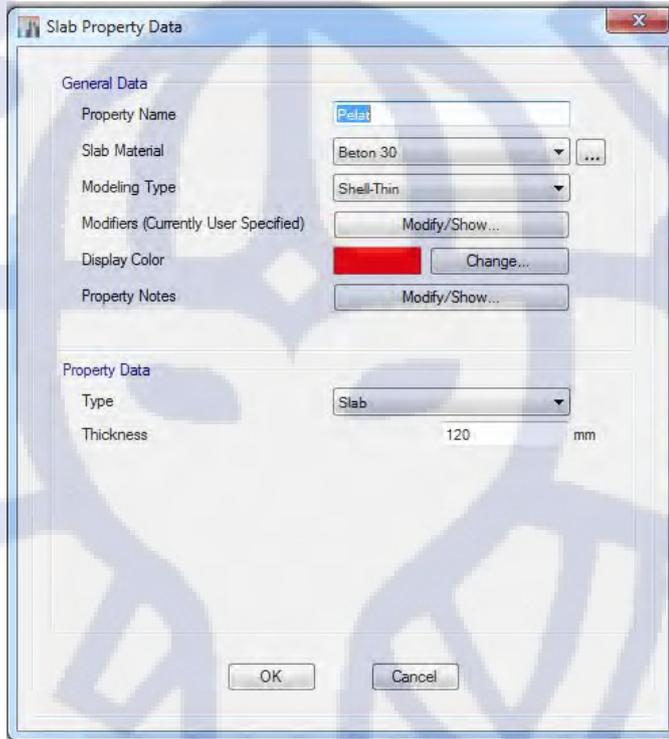
2. Mencari Tebal Pelat

Tegangan leleh baja tulangan yang digunakan adalah sebesar 420 MPa, maka menurut SNI-2847-2013 Tabel 9.5(a) tebal pelat minimum dapat dicari dengan persamaan:

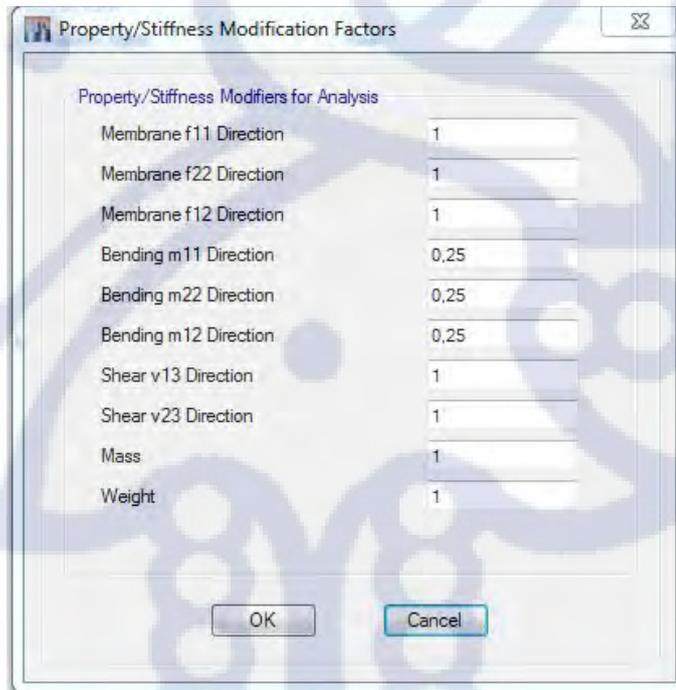
$$t_{\min} = \frac{L_n}{24} = 101,05 \text{ mm}$$

Maka dalam pengerjaan struktur ini, tebal pelat dapat diasumsikan sebesar 120 mm.

Untuk memodelkan pelat, momen inersia pelat tersebut direduksi dengan faktor sebesar 0,25. Pemodelan pelat dapat dilihat pada **Gambar IV.3** dan **Gambar IV.4**:



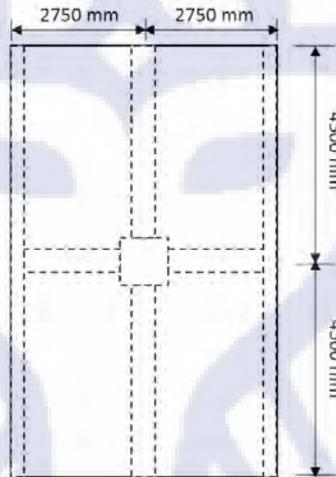
Gambar IV.3 Pemodelan Pelat



Gambar IV.4 Pemodelan Pelat (2)

IV.3 Perencanaan Kolom

Dalam merencanakan kolom, terlebih dahulu pilih *tributary area* yang terbesar agar dapat mendesain kolom yang memikul beban terberat. Berikut adalah *tributary area* terbesar yang didapatkan pada struktur:



Gambar IV.5 Tributary Area

Dari **Gambar IV.5**, luas *tributary* adalah sebesar:

$$A_{\text{tributary}} = 5500 \text{ mm} \times 9000 \text{ mm} = 49500000 \text{ mm}^2 = 49,5 \text{ m}^2$$

Berat sendiri dari pelat yang berada pada *tributary area* adalah sebesar:

$$BS_{\text{pelat}} = A \times h \times \rho_{\text{beton}}$$

$$BS_{\text{pelat}} = 49,5 \text{ m}^2 \times 0,12 \text{ m} \times 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 14256 \text{ kg}$$

Sedangkan pada *tributary area* didapatkan satu balok bentang 9 meter, satu balok bentang 5,5 meter, dan satu balok anak dengan bentang 9 meter sehingga jumlah berat balok pada tributary area adalah:

$$BS_{\text{balok}} = (2,36 + 1,35 + 1,62) \text{ m}^3 \times 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 12792 \text{ kg}$$

Dan berat kolom adalah:

$$BS_{\text{kolom}} = a \times b \times h \times \rho_{\text{beton}}$$

di mana:

a,b : Dimensi kolom (m)

h : Tinggi per lantai (m)

Beban SIDL dan LL pada *tributary area* dapat diperoleh dengan mengalikan masing – masing beban dengan luas *tributary area* tersebut. Maka untuk mengukur kolom lantai 30,

$$BS = BS_{\text{pelat}} + BS_{\text{balok}} + BS_{\text{kolom}}$$

dikarenakan tidak ada kolom yang berdiri di atas kolom lantai 30, maka berat kolom adalah 0 kg.

$$BS = 27048 \text{ kg}$$

$$SIDL = SIDL_{\text{atap}} \times A$$

$$SIDL = 100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 49,5\text{m}^2 = 4950 \text{ kg}$$

$$LL = LL_{\text{atap}} \times A$$

$$LL = 100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 49,5\text{m}^2 = 4950 \text{ kg}$$

Maka untuk mencari beban total terfaktor,

$$P_u = 1,2 (SIDL + BS) + 1,6(LL)$$

$$P_u = 1,2 (4950 + 27048) + 1,6(4950) = 46317,6 \text{ kg}$$

di mana P_u akan terus dijumlahkan untuk kolom yang berada di bawah (kumulatif). Lalu, luas kasar minimum kolom dapat diperoleh dengan cara:

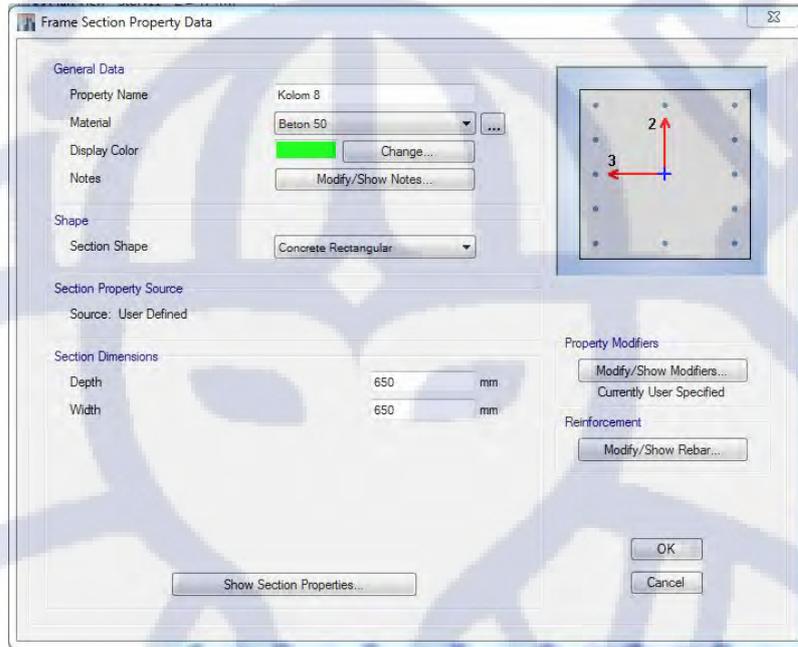
$$A_g(\text{mm}^2) = \frac{P_u(N)}{0,375 f_c'}$$

Maka untuk kolom lantai 30,

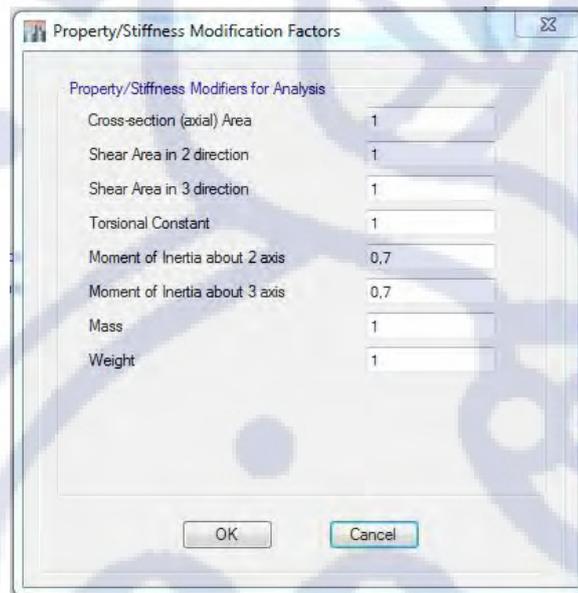
$$A_g(\text{mm}^2) = 24233,37 \text{ mm}^2$$

Dengan mengasumsi dimensi kolom sebesar 650 mm x 650 mm, maka luas kolom adalah $422500 \text{ mm}^2 > 24233,37 \text{ mm}^2$ (OK).

Untuk memodelkan kolom, momen inersia kolom direduksi dengan faktor sebesar 0,7. Pemodelan kolom lantai 30 pada ETABS dapat dilihat pada **Gambar IV.6** dan **Gambar IV.7**:



Gambar IV.6 Pemodelan Kolom



Gambar IV.7 Pemodelan Kolom (2)

Perhitungan *preliminary* untuk seluruh elemen pada rangka struktur dapat dilihat pada **Lampiran A**.

IV.4 Perencanaan Dinding

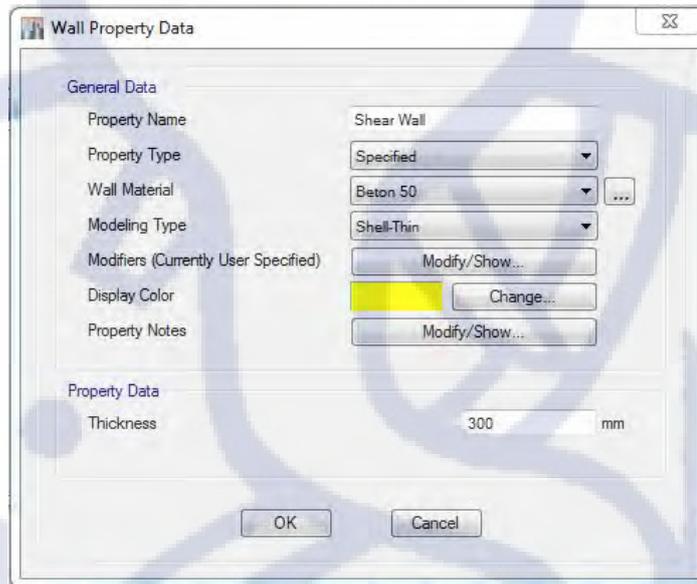
Tebal minimum dari dinding geser dapat ditentukan dengan persamaan panjang tulangan dengan kait 90° sebagai berikut:

$$t > \frac{f_y d_b}{5,4\sqrt{f'_c}} + \text{selimut}$$

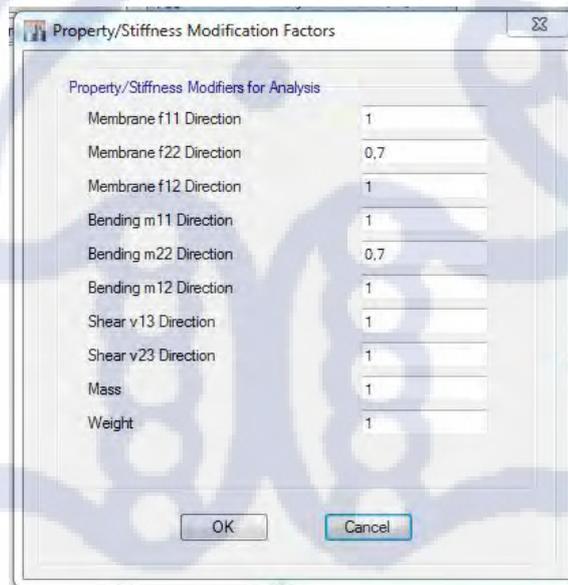
Pada struktur, diasumsikan tulangan longitudinal balok adalah sebesar 25 mm dan selimut sebesar 20 mm, maka:

$$t > \frac{420 \times 25}{5,4 \times \sqrt{50}} + 20 = 295$$

Maka, tebal dinding geser yang ada pada struktur didesain dengan ketebalan awal 300 mm. Selain itu, momen inersia dinding juga harus direduksi sebesar 0,7 (dengan mengasumsi dinding tidak retak). Pemodelan dinding pada ETABS dapat dilihat pada **Gambar IV.8** dan **Gambar IV.9**:



Gambar IV.8 Pemodelan Dinding



Gambar IV.9 Pemodelan Dinding (2)