

# Perencanaan Balok Terlentur Bertulangan Tarik saja <sup>①</sup>

## Contoh soal

Rencanakan suatu balok persegi beton bertulang untuk menahan momen beban kerja mati 65 kNm (termasuk berat sendiri) ditambah momen beban guna hidup 135 kNm.

Pertimbangan arsitektural butuh lebar balok 250 mm, dan tinggi balok total 650 mm.

Gunakan bahan beton  $f'_c = 20$  MPa dan baja  $f_y = 400$  MPa. Dari tiga besaran perencanaan yg harus ditentukan dalam persoalan ini,  $b$  dan  $h$  telah ditetapkan, sehingga penyelesaian dan penentuan luas penampang tulangan baja yg diperlukan dpt dilaksanakan langsung.

Penyelesaian:

Total momen rencana

$$M_R = 1.2 M_{DL} + 1.6 M_{LL}$$

$$= 1.2 (65) + 1.6 (135) = 294 \text{ kNm}$$

Perkirakan  $d = h - 80 = 650 - 80 = 570$  mm

Karena  $M_R = \phi b d^2 k$  dan sbg batas bawah

$M_R = M_u$ , maka ungkapan dapat ditulis

Sebagai :

(2)

$$M_u = \phi b d^2 k$$

dimana  $k$  adalah

$$k = \frac{M_u}{\phi b d^2} = \frac{294(10)^6}{0.8(250)(570)^2} = 4.52$$

Menentukan nilai  $\rho$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} \text{ atau } A_s = \rho \cdot b d$$

$$w = \frac{\rho \cdot f_y}{f'_c} \dots (1)$$

$$k = f'_c \cdot w (1 - 0.59w) \dots (2)$$

Masukkan nilai  $k$  dan  $f'_c$  ke dalam pers. 2

$$4.52 = 20 \cdot w (1 - 0.59w)$$

$$4.52 = 20w - 11.8w^2 \text{ atau}$$

$$11.8w^2 - 20w + 4.52 = 0$$

Dg menggunakan rumus abc

$$a = 11.8 ; b = -20 ; c = 4.52$$

$$w_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-(-20) \pm \sqrt{(-20)^2 - 4(11.8)(4.52)}}{2(11.8)}$$

3

$$\omega_{1,2} = \frac{20 \pm \sqrt{400 - 213,344}}{23,8}$$

$$= \frac{20 \pm \sqrt{186,656}}{23,8}$$

$$= \frac{20 \pm 13,6621}{23,8}$$

$$\omega_1 = \frac{20 + 13,6621}{23,8} = 1,4144$$

$$\omega_2 = \frac{20 - 13,6621}{23,8} = 0,2663 \text{ (Gunakan } \omega \text{ yg ini)}$$

Dari persamaan (1)

$$\omega = \frac{P \cdot fy}{f'c}$$

$$P = \frac{\omega \cdot f'c}{fy} = \frac{0,2663 * 20}{400} = 0,0133$$

Periksa

$$l_{min} \leq l \leq l_{maks}$$

$$l_{min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 \cdot fy} \geq \frac{1,4}{fy}$$

$$= \frac{\sqrt{20}}{4 \cdot 400} \geq \frac{1,4}{400}$$

$$= \frac{4,4721}{1600} \geq \frac{1,4}{400}$$

$$l_{\min} = 0.0028 \geq 0.0035$$

~~3~~ 4

diambil

$$l_{\min} = 0.0035$$

$$l_{\max} = 0.85 \cdot \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} \left[ \frac{600}{600 + f_y} \right] * 0.714$$

menentukan  $\beta_1$   $\rightarrow$  utk  $f'_c = 20 \text{ MPa}$

$\beta_1$  utk kuat tekan  $f'_c \leq 28 \text{ MPa}$

$$\beta_1 = 0.85$$

jadi

$$l_{\max} = 0.85 * 0.85 \cdot \frac{20}{400} \left[ \frac{600}{600 + 400} \right] * 0.714$$
$$= 0.0217 * 0.714 = 0.0155$$

jadi nilai  $\rho$  yang diperoleh :

$$l_{\min} \leq \rho \leq l_{\max}$$

$$0.0035 \leq 0.0133 \leq \overbrace{0.0155}^{0.0155} \dots \rightarrow \text{OK}$$

Tulangan yang diperlukan :

$$A_s = \rho * b * d$$

$$= 0.0133 * 250 * 570$$

$$= 1895.25 \approx 1900 \text{ mm}^2$$