

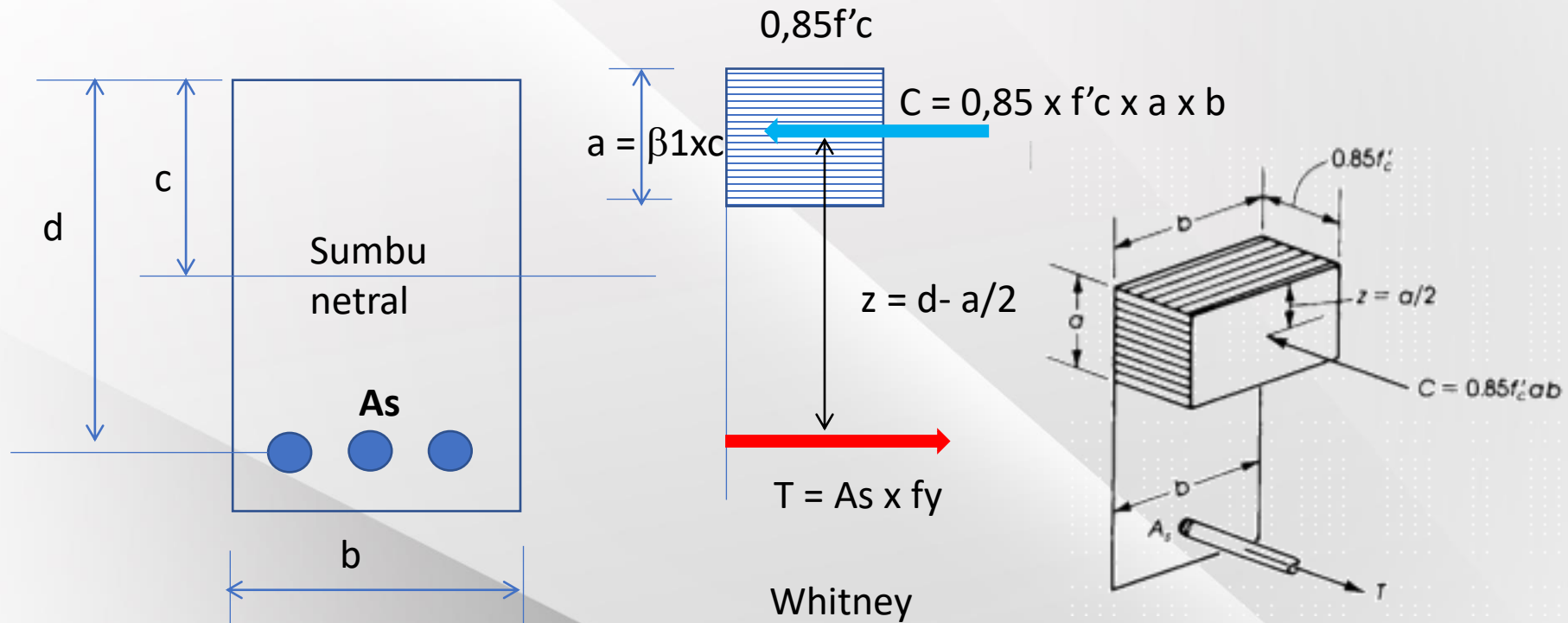
Mata Kuliah : Perancangan Struktur Beton
Kode : TSI-303
SKS : 3 sks

Desain Lentur Pada Balok Persegi Tulangan Tunggal

Pertemuan - 6

- Sub Pokok Bahasan :
 - Desain Balok Persegi Terhadap Lentur

Kapasitas Momen Nominal Balok Tulangan Tunggal



$$M_n = C.z = T.z$$

Penampang Persegi Bertulangan Tunggal

- Momen nominal dari suatu balok persegi bertulangan tunggal dihitung dengan mengalikan nilai C atau T pada Gambar dengan jarak antara kedua gaya

$$M_n = C \cdot z = T \cdot z$$

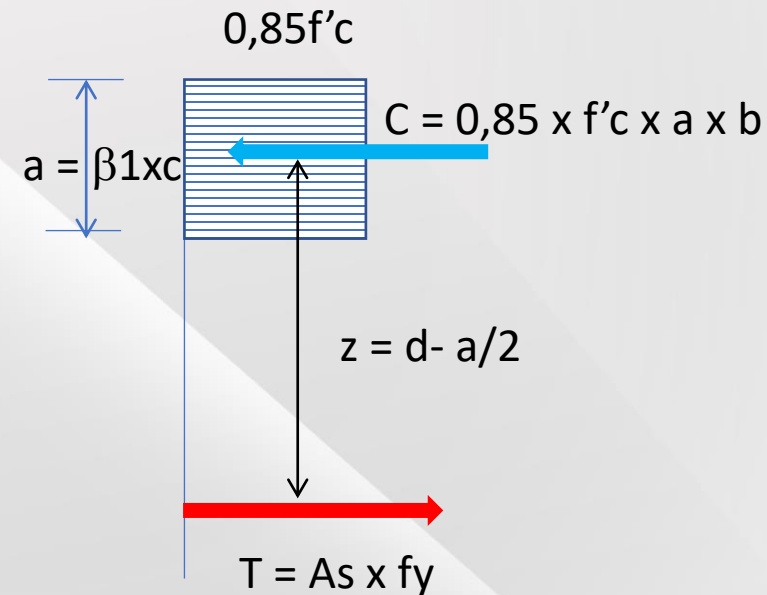
$$M_n = 0,85 f'_c a \cdot b \left(d - \frac{a}{2} \right) = A_s \cdot f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$\phi M_n = \phi A_s \cdot f_y \left(d - \frac{A_s \cdot f_y}{1,7 f'_c \cdot b} \right) = \phi \rho f_y b d^2 \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1,7 \cdot f'_c} \right)$$

$$\phi M_n = R_u b d^2$$

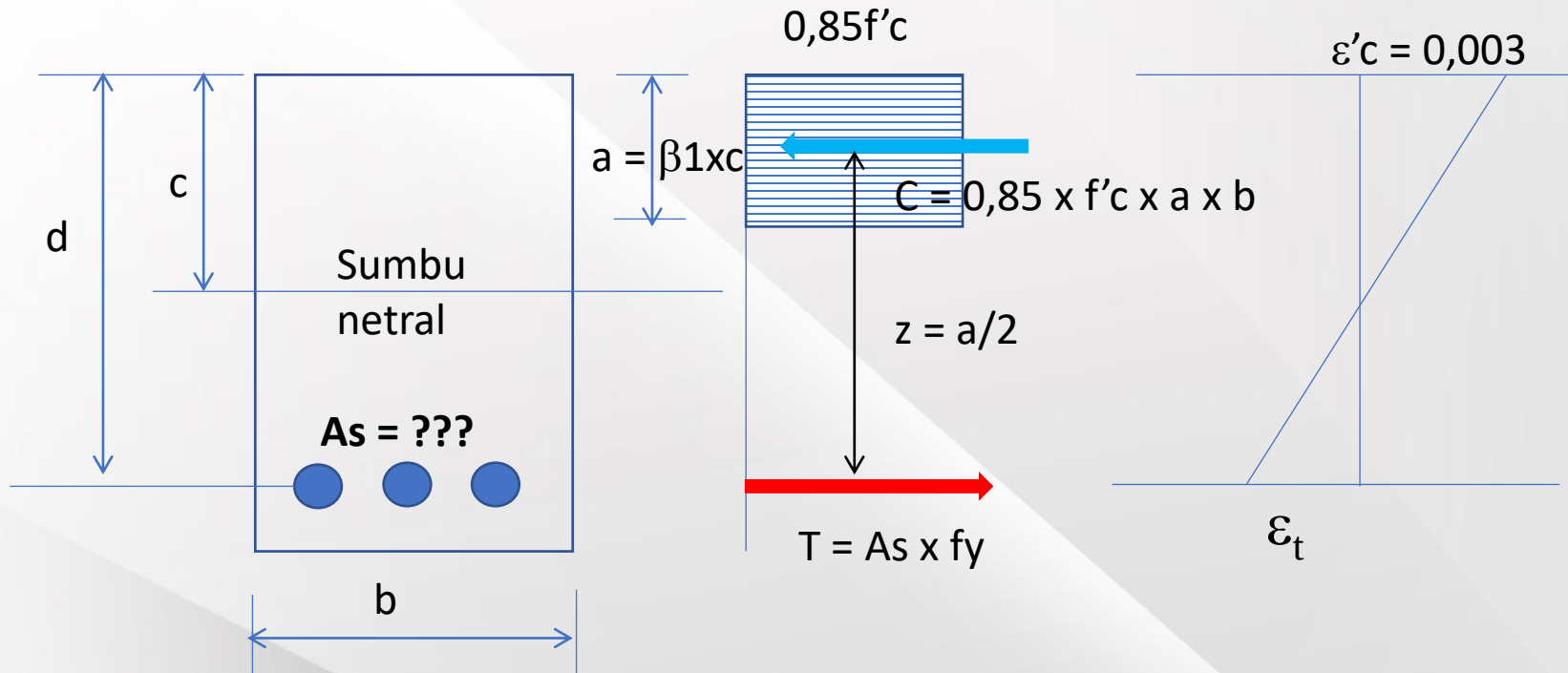
dengan $R_u = \phi \rho f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1,7 \cdot f'_c} \right)$

Saat ρ maks, maka R_u akan maks,
nilai R_u maks dapat ditabelkan



$$\rho = A_s / b d$$

$$a = A_s \cdot f_y / (0,85 f'_c \cdot b)$$



$$M_u = \phi M_n \rightarrow M_n = M_u / \phi$$

$$M_n = C \cdot z = 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b (d - a/2)$$

$$= 0,85 f'_c \cdot b \cdot d \cdot a - 0,425 \cdot f'_c \cdot b \cdot a^2$$

a diperoleh dari persamaan pangkat dua di atas

$$A_s = \frac{0,85 f'_c a b}{f_y}$$

Penampang Persegi Bertulangan Tunggal

- Apabila momen terfaktor yang bekerja pada balok cukup kecil, sehingga luas tulangan baja yang dibutuhkan juga sedikit, maka dalam peraturan (SNI 2847:2013 pasal 10.5.1) disyaratkan perlunya memberikan tulangan minimum, yang besarnya dapat dihitung sebagai berikut :

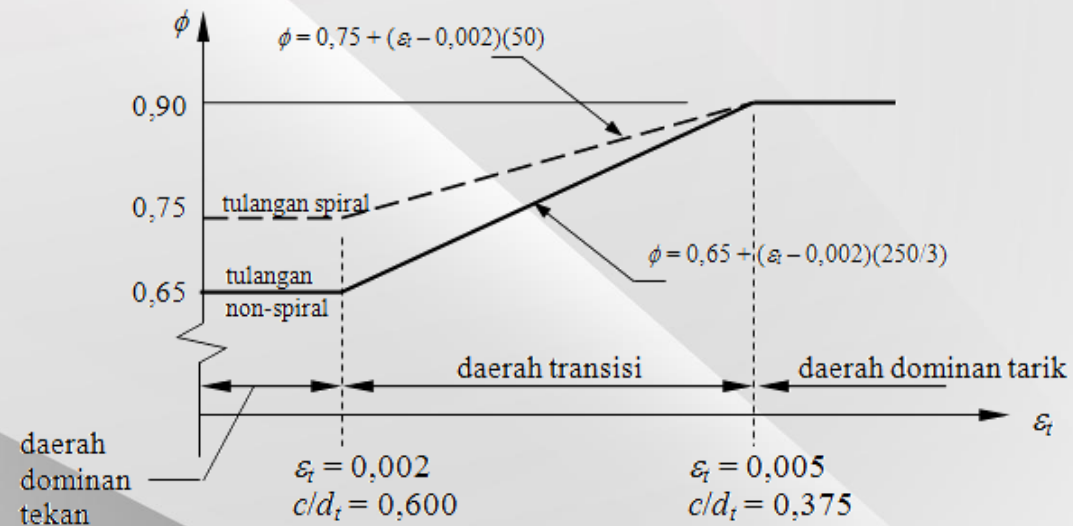
$$A_{s\min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_y} b_w \cdot d \geq \frac{1,4}{f_y} b_w \cdot d$$

- Atau dapat dinyatakan dalam bentuk rasio tulangan :

$$\rho_{\min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_y} \geq \frac{1,4}{f_y}$$

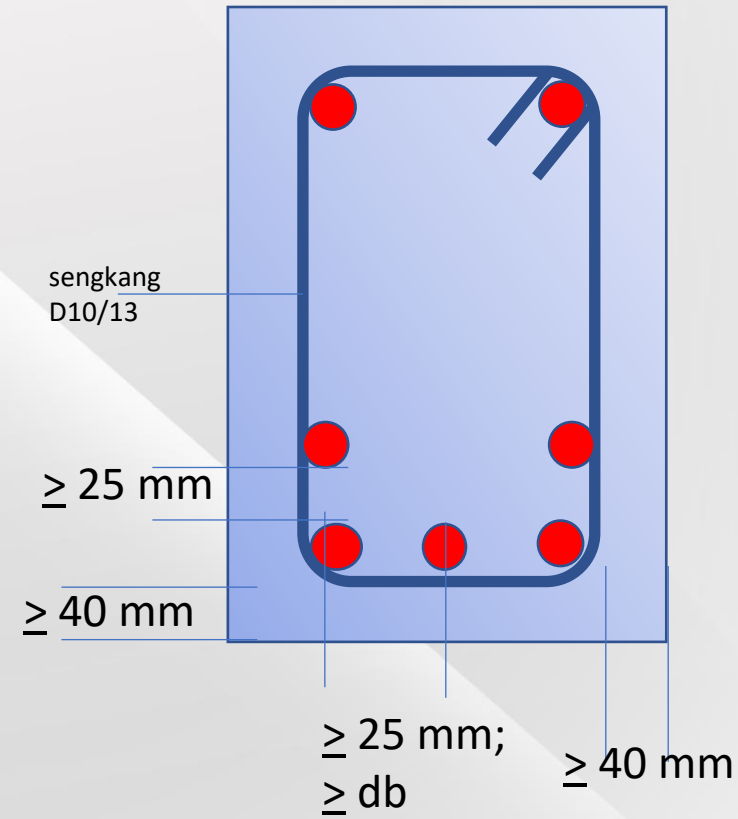
- Setelah menemukan A_s , cek kembali terhadap syarat $A_{s \text{ maks}}$ dan $A_{s \text{ min}}$.
- Cek kembali nilai ϕ yang dipakai, berdasarkan nilai ϵ_t .

$$\epsilon_t = \left(\frac{d - c}{c} \right) 0,003$$



Syarat jarak tulangan :

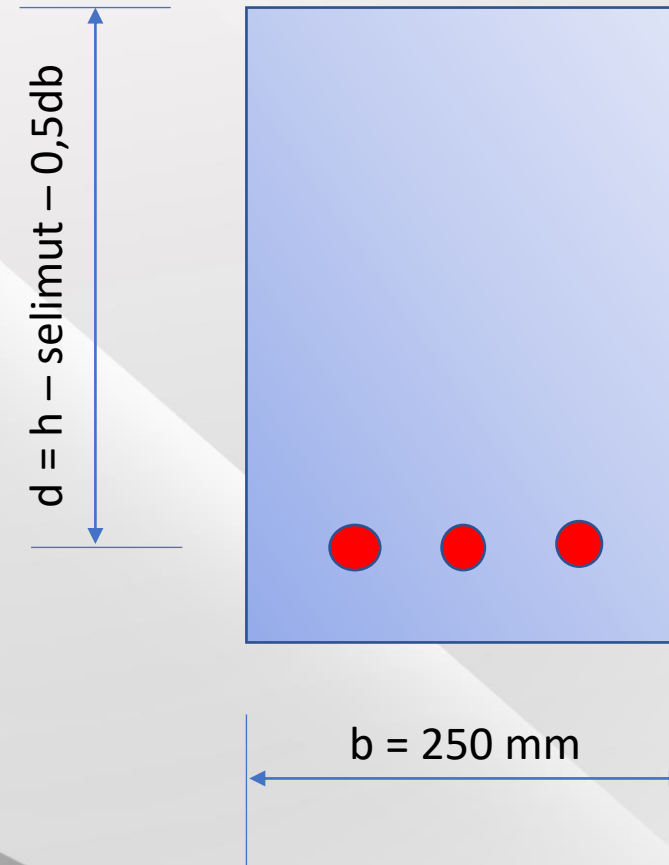
- jarak antar poros tulangan dalam satu lapis tidak kurang dari ukuran diameter tulangan, ($\geq d_b$), namun juga tidak kurang dari 25 mm.
- jarak antar lapis tulangan dalam arah vertikal tidak boleh kurang dari 25 mm.
- ketentuan tebal selimut beton yang disyaratkan. Dalam pasal SNI 2847-2019 ps. 20.6.1.3.3 disebutkan bahwa untuk penampang balok dan kolom dianjurkan mengambil selimut beton setebal **40 mm**, sedangkan untuk pelat yang tidak berhubungan langsung dengan tanah dapat diambil selimut beton setebal **20 mm**.



Contoh 1

- Hitunglah jumlah tulangan tarik yang dibutuhkan untuk suatu penampang dengan lebar 250 mm, tinggi total 500 mm, yang memikul beban momen lentur terfaktor sebesar 200 kN·m.
- Gunakan $f'_c = 25$ MPa dan $f_y = 400$ MPa

Misal dipakai tulangan D19, maka :
 $d = 500 - 40 - (19/2) = 450,5$ mm



Contoh 1

- $M_u = 200 \text{ kN.m}$
- Asumsi pnp terkendali tarik
- $M_n = M_u / \phi = 200 / 0,9 = 222,22 \text{ kN.m}$

$$M_n = 0,85f'_c \cdot b \cdot d \cdot a - 0,425 \cdot f'_c \cdot b \cdot a^2$$

Susun ulang menjadi :

$$0,425 \cdot f'_c \cdot b \cdot a^2 - 0,85f'_c \cdot b \cdot d \cdot a + M_n = 0$$

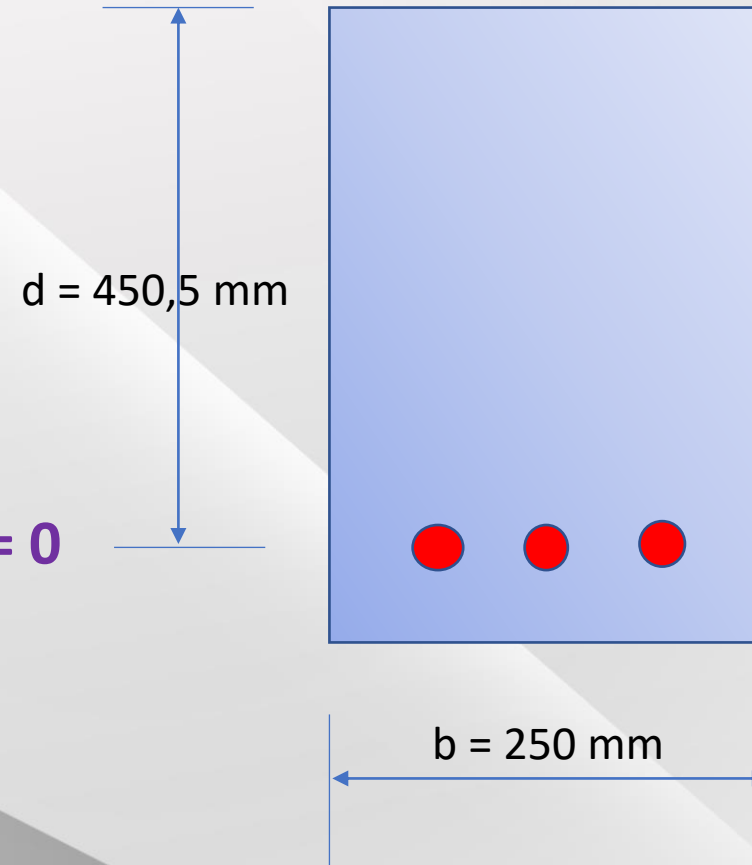
$$A = 0,425 \cdot f'_c \cdot b = 2.656,25$$

$$B = - 0,85f'_c \cdot b \cdot d = - 2.393.281,25$$

$$C = M_n = 222.222.222,22 \text{ N.mm}$$

$$a_1 = 795,88 \text{ mm}$$

$$a_2 = 105,16 \text{ mm}$$



Gunakan $a = 105,16 \text{ mm}$

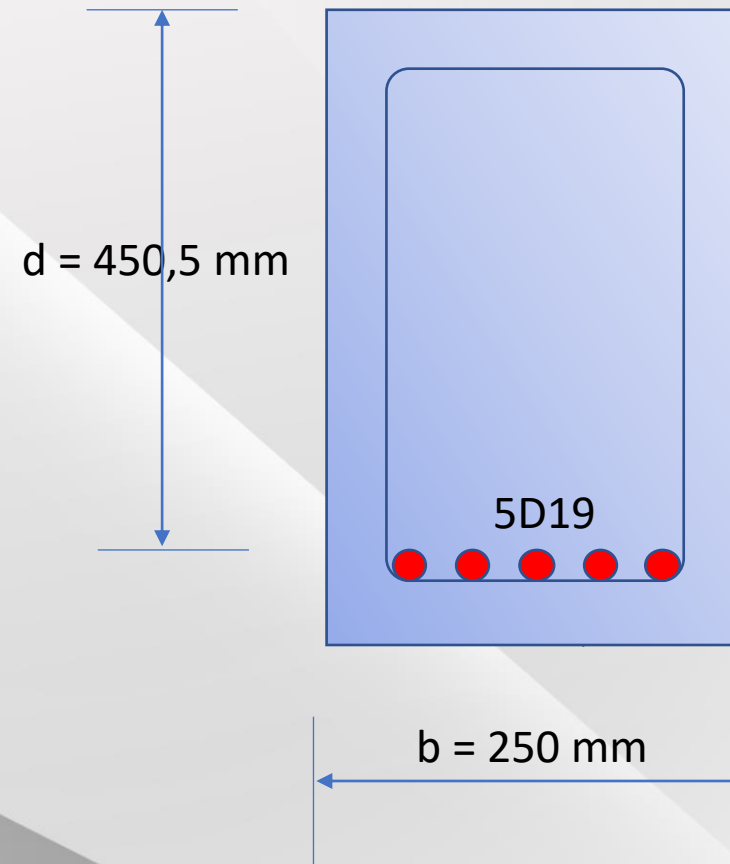
$$A_s = \frac{0,85 f'_c ab}{f_y} = \frac{0,85 \times 25 \times 105,16 \times 250}{400}$$

$$A_s = 1.396,65 \text{ mm}^2$$

Luas 1 buah D19 = 283 mm^2

Sehingga dibutuhkan D19 sejumlah :

$$1.396,65 / 283 = 4,9 \text{ buah} \approx 5 \text{ buah } \mathbf{(5D19)}$$



Cek syarat

$$\rho_{\text{maks}} = 0,625\rho_b = 0,01693$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_y} \geq \frac{1,4}{f_y} = 0,0035$$

$$\rho_{\text{terpasang}} = (5 \times 283)/(250 \times 450,5) \\ = 0,01256 \quad \text{o.k.}$$

