

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

Kolom Dengan Gaya Tekan Aksial Eksentris

Pertemuan - 11

- Sub Pokok Bahasan :
 - Keruntuhan Seimbang, Tarik dan Tekan
 - Diagram Interaksi Kolom

Keruntuhan Tarik

- Apabila penampang kolom diberi beban tekan eksentris dengan eksentrisitas yang besar, maka akan terjadi keruntuhan tarik.
- Dalam kasus ini kuat tekan nominal penampang, P_n , akan lebih kecil dari P_b , atau eksentrisitas, $e = M_n/P_n$ lebih besar dari eksentrisitas pada kondisi seimbang, e_b .

$$P_n < P_b$$

$$e > e_b$$

Prosedur Analisis Keruntuhan Tarik

1. Bila terjadi keruntuhan tarik, maka tulangan tarik luluh, dan tegangannya $f_s = f_y$. Asumsikan bahwa tegangan pada tulangan tekan adalah $f_s' = f_y$
2. Evaluasi P_n dari kondisi kesetimbangan (persamaan 8.14)

$$P_n = C_c + C_s - T$$

Dengan $C_c = 0,85f'_c ab$, $C_s = A_s'(f_y - 0,85f'_c)$ dan $T = A_s f_y$

3. Hitung P_n dengan mengambil jumlah momen terhadap A_s (persamaan 8.15)

$$P_n e' = C_c \left(d - \frac{a}{2} \right) + C_s (d - d')$$

Dengan $e' = e + d''$, dan $e' = e + d - h/2$ serta $A_s = A_s'$.

4. Samakan P_n dari langkah 2 dan 3 :

$$C_c + C_s - T = \frac{1}{e'} \left[C_c \left(d - \frac{a}{2} \right) + C_s (d - d') \right]$$

Persamaan ini akan menghasilkan persamaan kuadrat untuk a . Substitusikan C_c , C_s dan T untuk mendapatkan nilai a .

Prosedur Analisis Keruntuhan Tarik

5. Persamaan pada langkah 4, maka persamaan tersebut dapat disederhanakan menjadi :

$$Aa^2 + Ba + C = 0$$

Dengan :

$$A = 0,425f'_c b$$

$$B = 0,85f'_c b(e' - d) = 2A(e' - d)$$

$$C = A_s'(f_y - 0,85f'_c)(e' - d + d') - A_s f_y e'$$

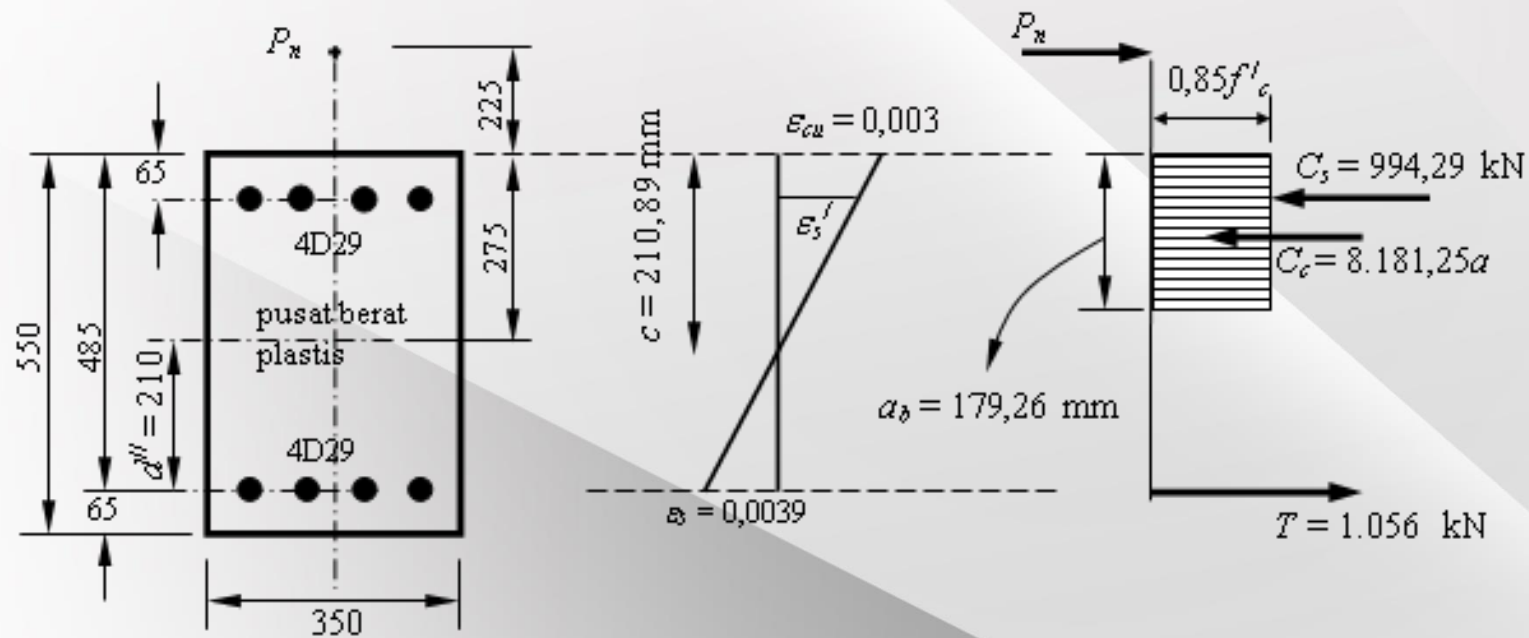
Selesaikan a , dengan menggunakan persamaan :

$$a = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

6. Substitusikan a ke dalam persamaan langkah 2 untuk mendapatkan P_n . Hitung $= P_n \cdot e$
7. Periksa apakah tulangan tekan sudah luluh seperti yang diasumsikan. Jika $\varepsilon_s' \geq \varepsilon_y$, maka tulangan tekan sudah luluh, jika tidak, maka $f_s' = E_s \varepsilon_s'$.
Ulangi kembali langkah 2 hingga 5.
Sebagai catatan : $\varepsilon_s' = [(c - d')c]0,003$, $\varepsilon_y = f_y/E_s$, dan $c = a/\beta_1$.
8. tentukan besarnya faktor reduksi, ϕ , yang besarnya bervariasi antara 0,65(atau 0,70) dan 0,90.

Contoh 2

Tentukan kuat tekan nominal, P_n , untuk penampang pada Contoh 1, jika $e = 500$ mm.



1. Cek $e > e_b$?

e ($=500$ mm) $> e_b$ ($= 375,54$ mm), maka terjadi keruntuhan tarik. Regangan pada tulangan tarik akan melampaui ε_y , dan tegangan yang terjadi adalah f_y . Asumsikan tulangan tekan sudah luluh, $f'_s = f_y$,

2. Dari persamaan keseimbangan

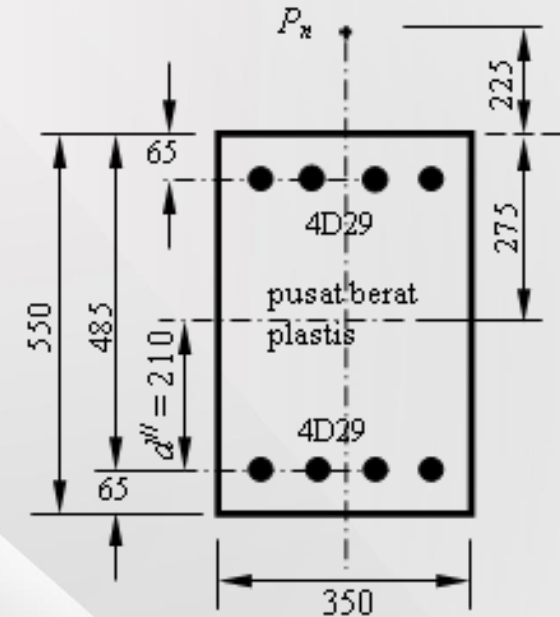
$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$C_c = 0,85f'_c ab = 0,85(27,5)(a)(350) = 8.181,25a$$

$$C_s = A'_s(f_y - 0,85f'_c) = 4(660)(400 - 0,85(27,5)) = 994.290$$

$$T = A_s f_y = 4(660)(400) = 1.056.000$$

$$P_n = C_c + C_s - T = 8.181,25a + 994.290 - 1.056.000 = 8.181,25a - 61.710$$



3. Hitung P_n dari persamaan :

$$P_n = \frac{1}{e'} \left[C_c \left(d - \frac{a}{2} \right) + C_s (d - d') \right] \quad e' = e + d'' = 500 + 210 = 710 \text{ mm}$$

$$P_n = \frac{1}{710} \left[8.181,25a \left(485 - \frac{a}{2} \right) + 994.290(485 - 65) \right]$$

$$P_n = 5.588,6a - 5,7614a^2 + 588.171,55$$

4. Samakan P_n langkah 2 dan 3

$$8.181,25a - 61.710 = 5.588,6a - 5,7614a^2 + 588.171,55$$

Atau $a^2 + 450a - 112.799 = 0 \quad a = 179,26 \text{ mm}$

5. Hitung P_n (dari langkah 2), hitung M_n

$$P_n = 8.181,25a - 61.710 = 8.181,25(179,26) - 61.710 = 1.404.860,88 \text{ N}$$
$$= \mathbf{1.404,86 \text{ kN}}$$

$$M_n = P_n \cdot e = 1.404.860,88(500) = 702.430.440 \text{ N}\cdot\text{mm} = \mathbf{702,43 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

6. Periksa apakah tul tekan sudah luluh?

$$c = \frac{a}{0,85} = \frac{179,26}{0,85} = 210,89 \text{ mm}$$

$$\varepsilon'_s = \frac{c - d'}{c} (0,003) = \frac{210,89 - 65}{210,89} (0,003) = 0,00207 > \varepsilon_y (=0,002)$$

Apabila tulangan tekan belum luluh, maka f'_s dihitung dari persamaan $f'_s = \varepsilon'_s E_s$, dan ulangi kembali perhitungan

7. Periksa apakah tul Tarik sudah luluh?

$$\varepsilon_s = \frac{d - c}{c} (0,003) = \frac{485 - 210,89}{210,89} (0,003) = 0,0039 > \varepsilon_y$$

penampang berada pada daerah transisi :

$$\phi = 0,65 + (\varepsilon_t - 0,002)(250/3) = 0,81$$

8. Hitung ϕP_n dan ϕM_n

$$\phi P_n = 0,81(1.404,86) = \mathbf{1.137,94 \text{ kN}}$$

$$\phi M_n = 0,81(702,43) = \mathbf{568,97 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$