

Mata Kuliah : Perancangan Struktur Beton

Kode : TSI-303

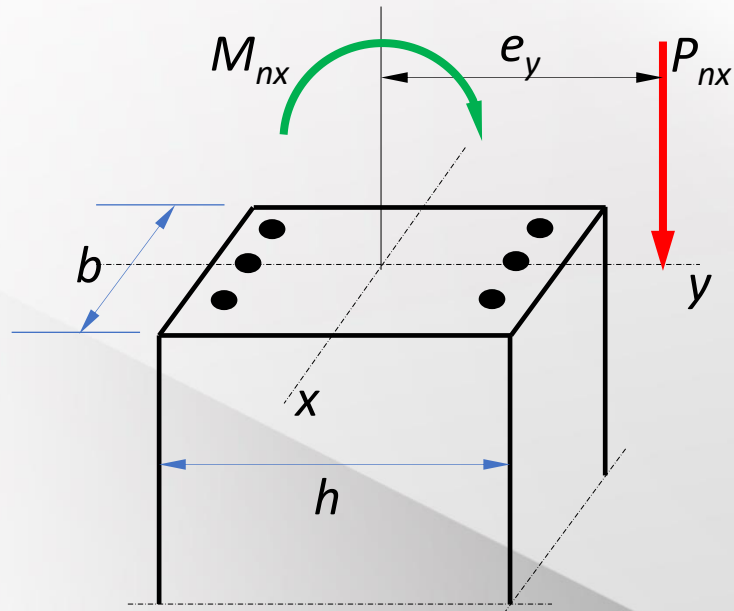
SKS : 3 sks

Desain Kolom *Biaxial Bending*

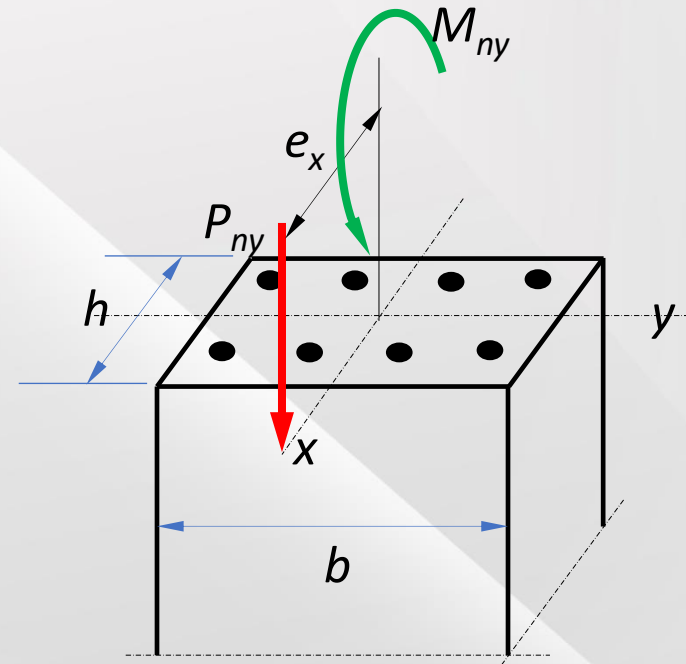
Pertemuan - 13



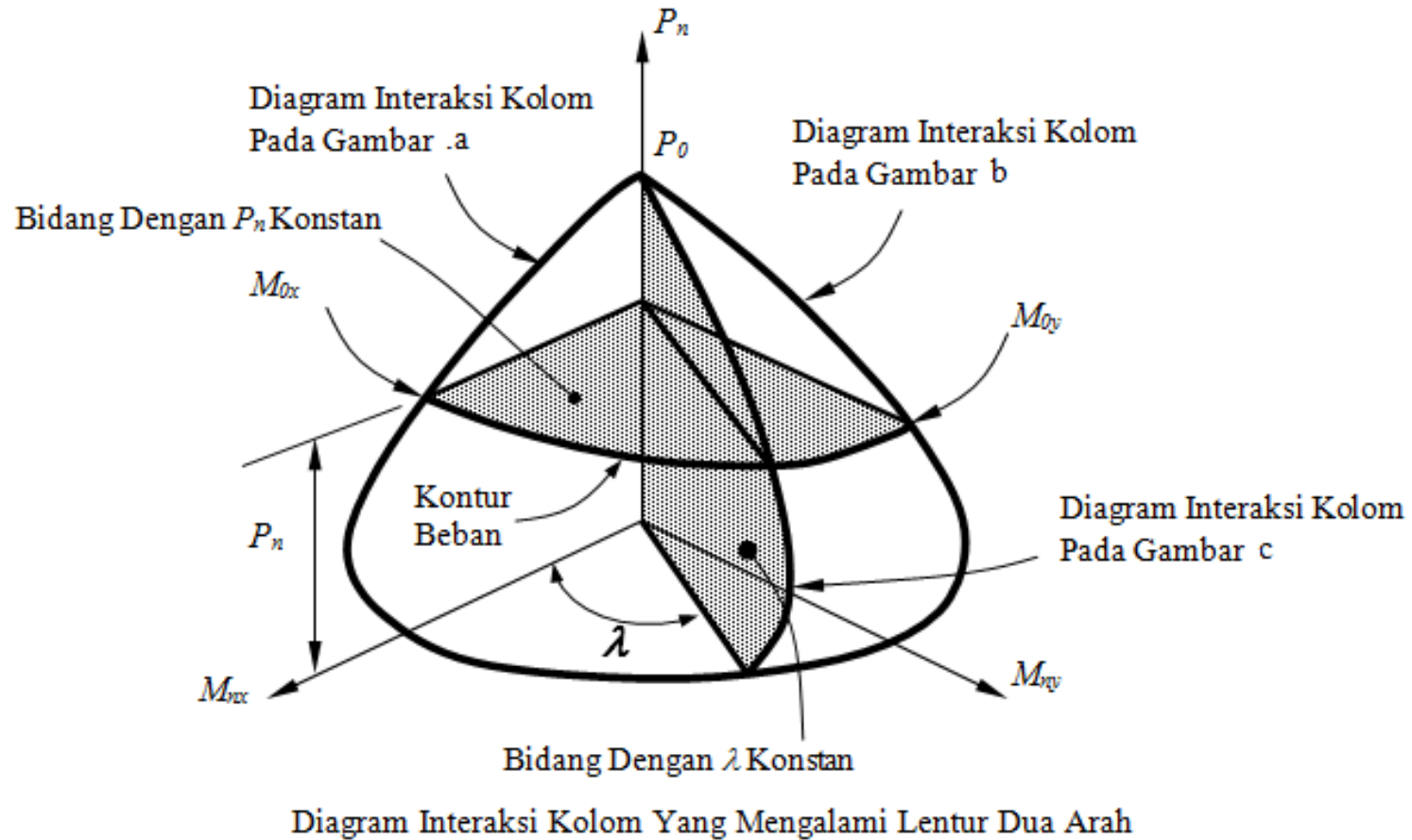
- Sub Pokok Bahasan :
 - Kolom Yang Dibebeani Momen Biaksial



Lentur Dalam Arah X



Lentur Dalam Arah Y



Metode Analisis Kolom Dengan Beban Biaksial

Metode Resiprokal Bresler

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{nx}} + \frac{1}{P_{ny}} - \frac{1}{P_0}$$

dengan :

- P_n adalah beban tekan nominal kolom pada saat lentur dua arah terjadi
- P_{nx} adalah beban tekan nominal yang bekerja dengan eksentrisitas e_y ,
dengan $e_x = 0$
- P_{ny} adalah beban tekan nominal yang bekerja dengan eksentrisitas e_x ,
dengan $e_y = 0$
- P_0 adalah beban tekan aksial murni dengan $e_x = e_y = 0$

Persamaan Bresler ini berlaku apabila nilai P_n sama dengan atau lebih besar daripada $0,10P_0$. Persamaan ini tidak berlaku apabila beban aksial yang bekerja adalah berupa beban aksial tarik

Metode Analisis Kolom Dengan Beban Biaksial

Metode Kontur Beban PCA

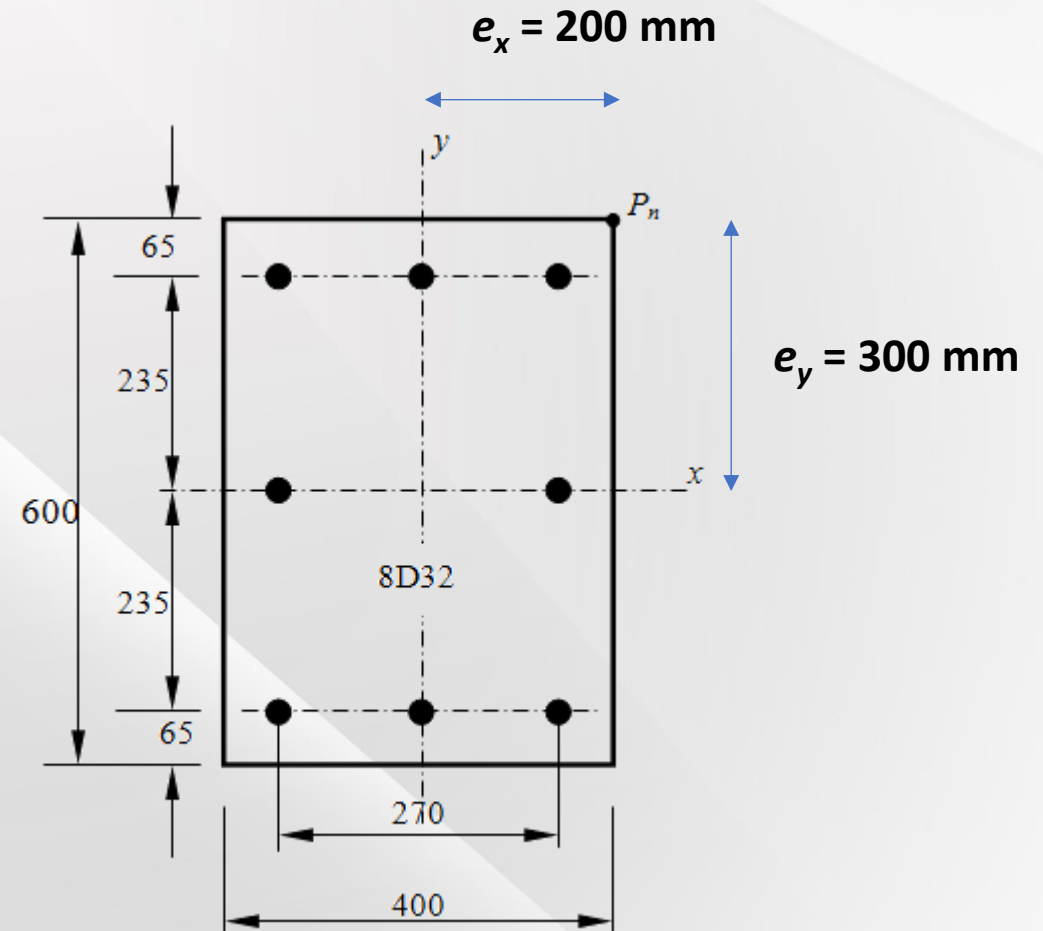
Jika $\frac{M_{ny}}{M_{0y}} > \frac{M_{nx}}{M_{0x}}$ $\rightarrow$ $\frac{M_{ny}}{M_{0y}} + \frac{M_{nx}}{M_{0x}} \left(\frac{1-\beta}{\beta} \right) = 1$

Jika $\frac{M_{ny}}{M_{0y}} < \frac{M_{nx}}{M_{0x}}$ $\rightarrow$ $\frac{M_{nx}}{M_{0x}} + \frac{M_{ny}}{M_{0y}} \left(\frac{1-\beta}{\beta} \right) = 1$

Untuk keperluan desain, nilai β dapat diambil sebesar 0,65.

Contoh 1

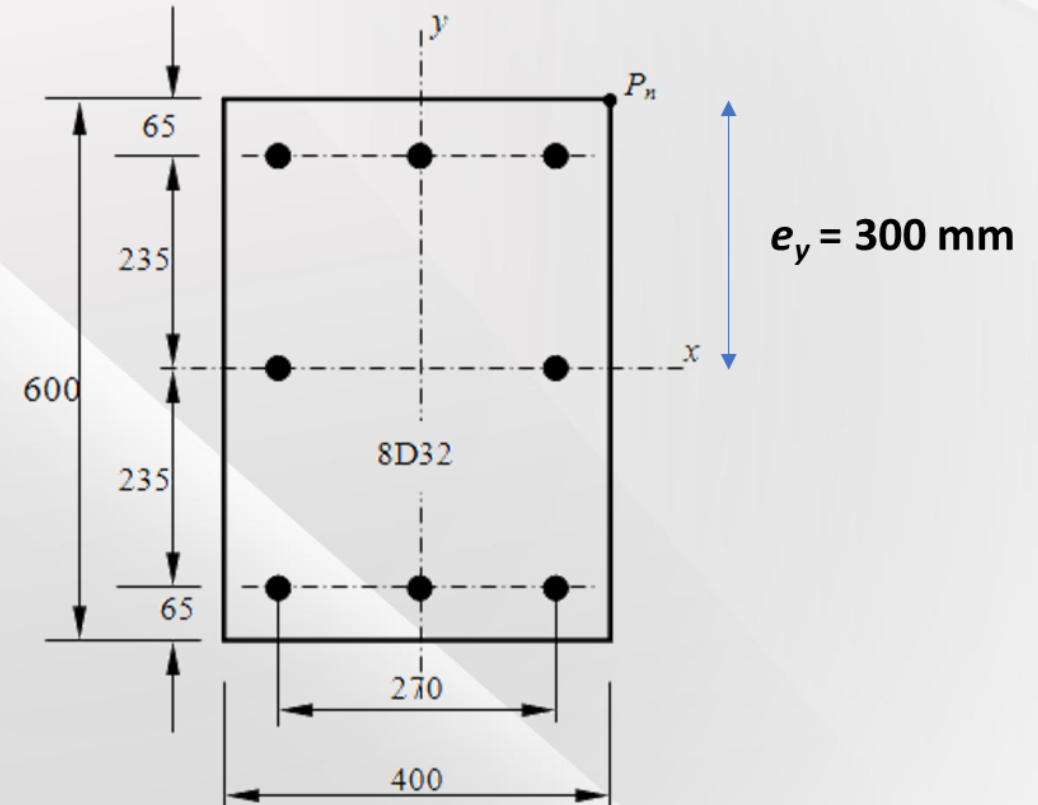
Suatu penampang kolom persegi dengan ukuran 400×600 mm, dan tulangan memanjang terdiri dari 8D32 yang terdistribusi merata pada keliling penampang. Tentukan besarnya beban tekan rencana ϕP_n yang dapat bekerja pada eksentrisitas $e_x = 200$ mm dan $e_y = 300$ mm. Gunakan mutu beton $f'_c = 35$ MPa dan $f_y = 400$ MPa. Lakukan analisis dengan metode Resiprokal Bresler.



1. Menentukan kapasitas beban P_{nx} terhadap sumbu x

Dalam hal ini

- $e_y = 300$ mm
- $b = 400$ mm,
- $h = 600$ mm,
- $d = 535$ mm,
- $d' = 65$ mm, dan
- $A_s = A_s' = 3(804) = 2.412$ mm².



1. Menentukan kapasitas beban P_{nx} terhadap sumbu x

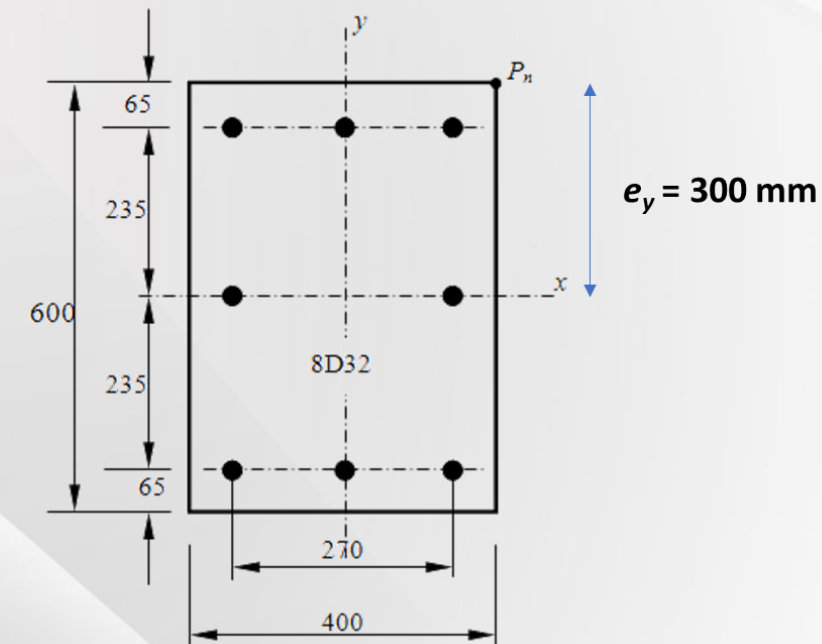
- Untuk analisis keadaan seimbang

$$\begin{aligned} P_{bx} &= C_c + C_s - T \\ &= 3.055.920 + 893.043 - 964.800 \\ &= 2.984.163 \text{ N} = \mathbf{2.984,2 \text{ kN}} \end{aligned}$$

- Untuk $e_y = 300 \text{ mm} < d (= 535 \text{ mm})$, $\rightarrow$ terjadi keruntuhan tekan

$$c = 331,306 \text{ mm}$$

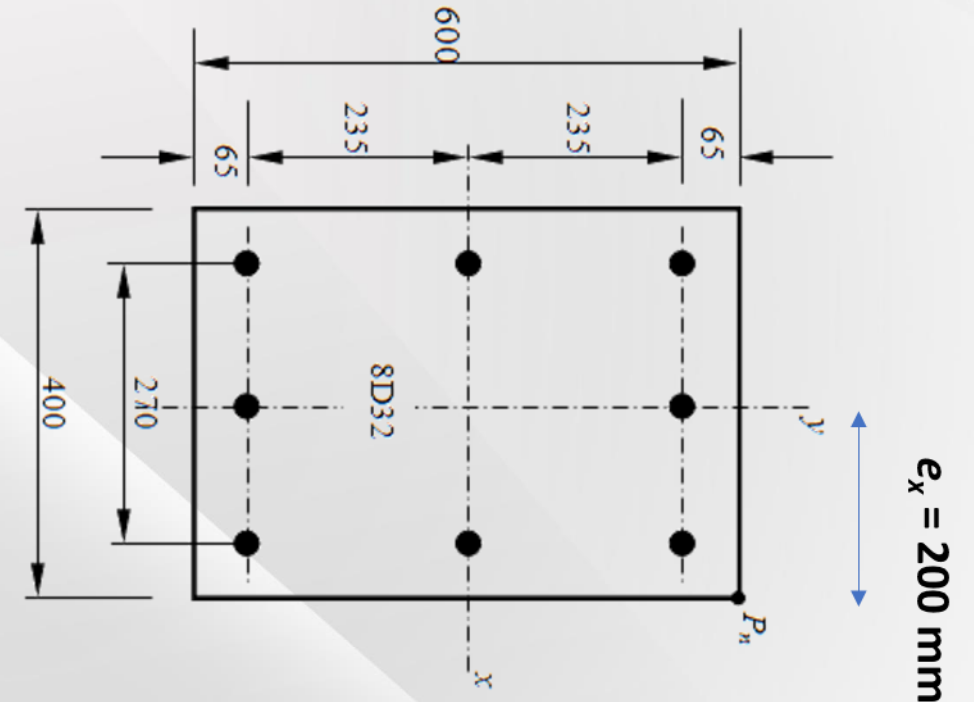
$$P_{nx} = \mathbf{3.157 \text{ kN}}$$



2. Menentukan kapasitas beban P_{ny} terhadap sumbu y

Dalam hal ini

- $e_x = 200$ mm
- $b = 600$ mm,
- $h = 400$ mm,
- $d = 335$ mm,
- $d' = 65$ mm, dan
- $A_s = A_s' = 3(804) = 2.412$ mm².



2. Menentukan kapasitas beban P_{ny} terhadap sumbu y

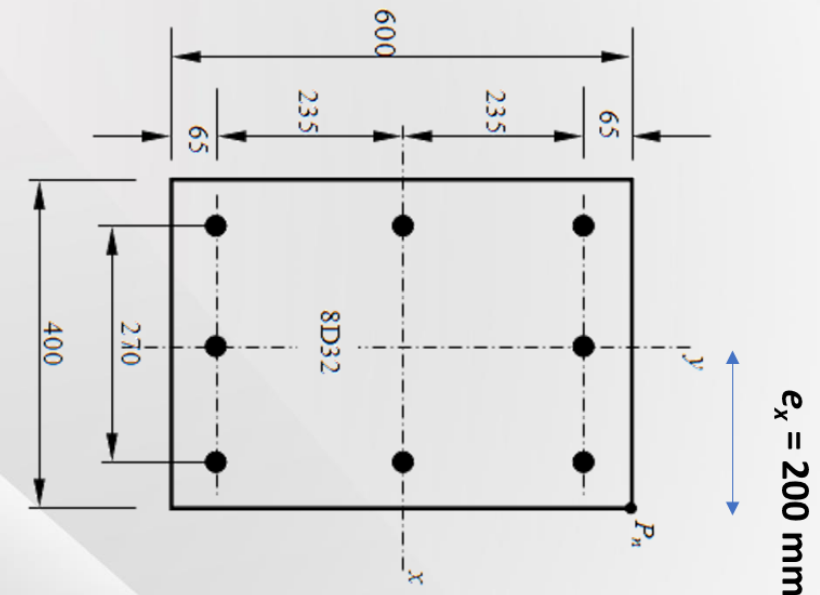
- Untuk analisis keadaan seimbang

$$\begin{aligned} P_{by} &= C_c + C_s - T \\ &= 2.870.280 + 893.043 - 964.800 \\ &= 2.798.523 \text{ N} = \mathbf{2.798,52 \text{ kN}} \end{aligned}$$

- Untuk $e_x = 200 \text{ mm} < d (= 335 \text{ mm})$, $\rightarrow$ terjadi keruntuhan tekan

$$c = 206,51 \text{ mm}$$

$$P_{ny} = \mathbf{2.941,59 \text{ kN}}$$



3. Menentukan P_0

$$\begin{aligned}P_0 &= 0,85f'_c A_g + A_{st}(f_y - 0,85f'_c) \\&= 0,85(35)(400)(600) + 8(804)(400 - 0,85(35)) \\&= 9.521.448 \text{ N} = \mathbf{9.521,45 \text{ kN}}\end{aligned}$$

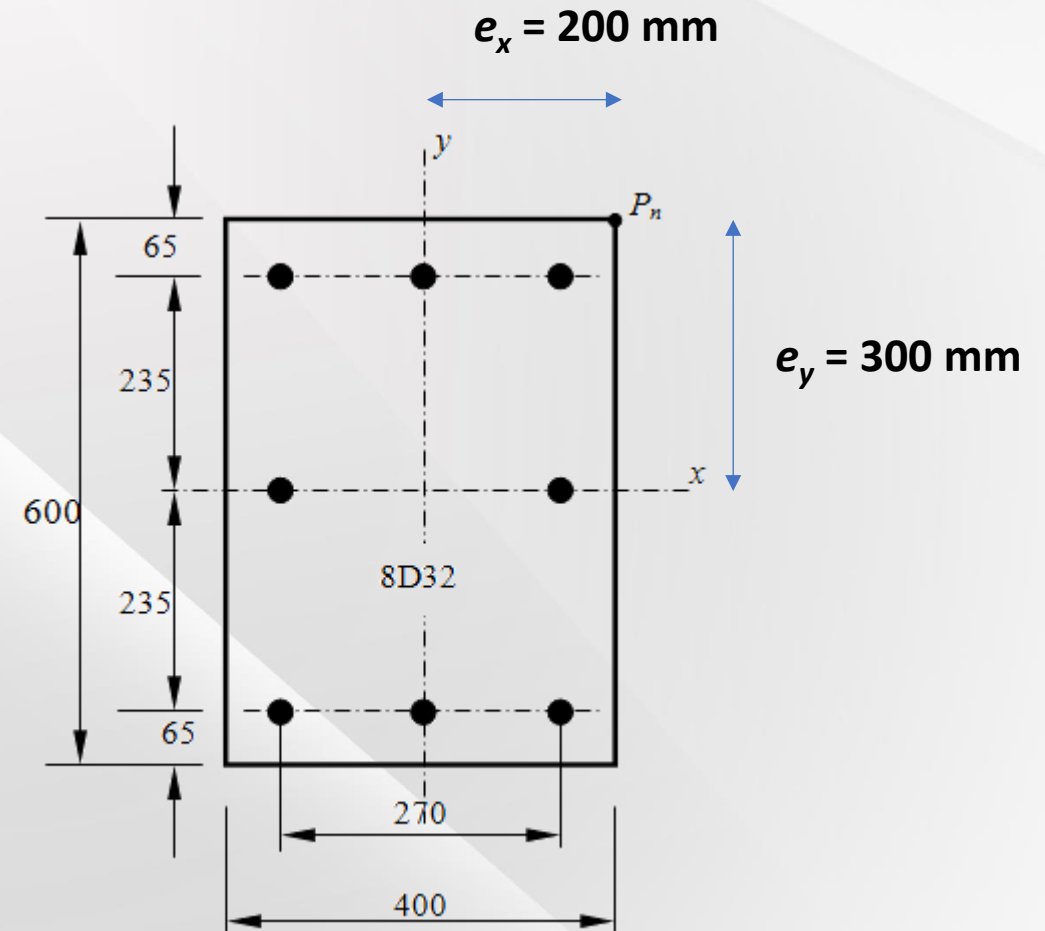
4. Hitung P_n dengan persamaan resiprokal Bresler

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{nx}} + \frac{1}{P_{ny}} - \frac{1}{P_0} = \frac{1}{3.157} + \frac{1}{2.941,59} - \frac{1}{9.521,45}$$

Diperoleh $P_n = \mathbf{1.812,63 \text{ kN}}$

• Contoh 2

- Ulangi kembali Contoh 1 namun lakukan analisis dengan metode kontur beban PCA.



- Dari contoh sebelumnya

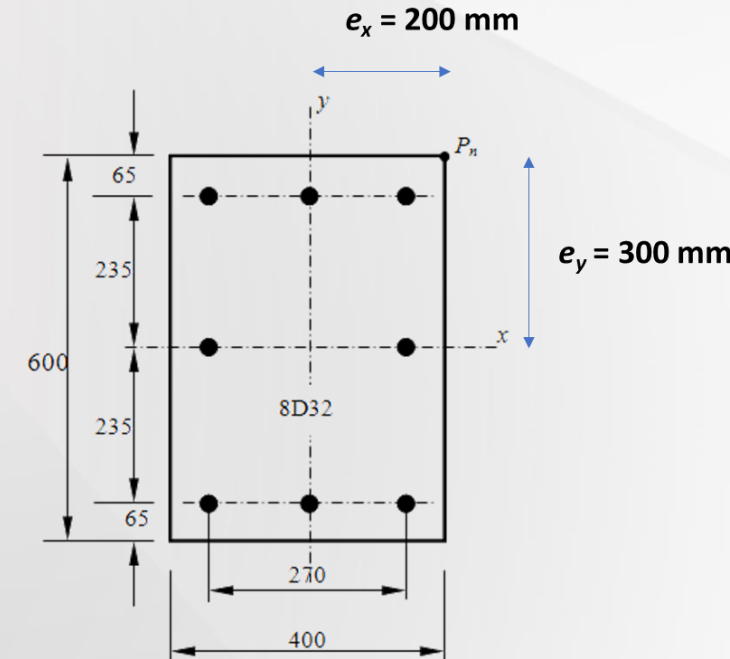
$$P_{nx} = 3.157 \text{ kN} \quad P_{ny} = 2.941,59 \text{ kN}$$

- Kapasitas momen dari penampang terhadap sumbu x :

$$M_{0x} = P_{nx} \cdot e_y = 3.157(300) = 947.100 \text{ kN}\cdot\text{mm}$$

- Kapasitas momen dari penampang terhadap sumbu y :

$$M_{0y} = P_{ny} \cdot e_x = 2.941,59(200) = 588.318 \text{ kN}\cdot\text{mm}$$



- Menghitung M_{nx} dan M_{ny} :

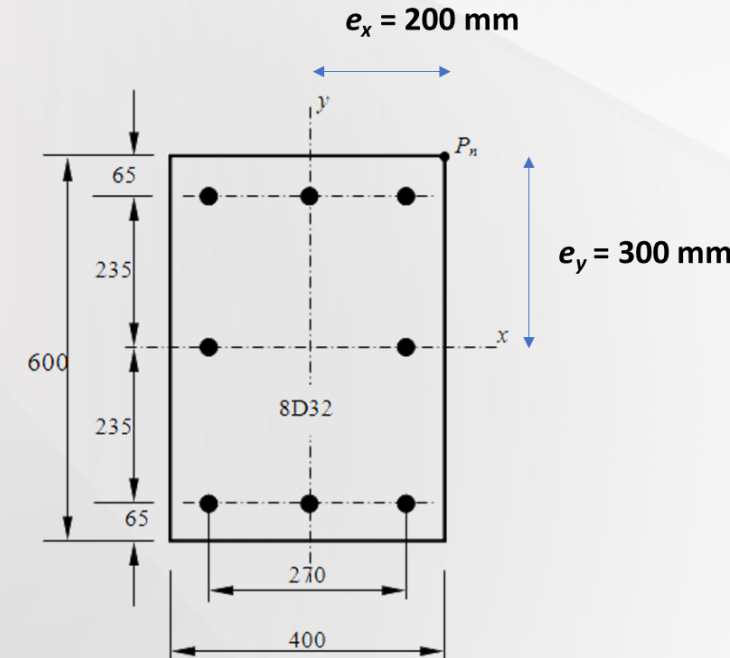
$$M_{nx} = P_n \cdot e_y = 300P_n \text{ kN}\cdot\text{mm}$$

$$M_{ny} = P_n \cdot e_x = 200P_n \text{ kN}\cdot\text{mm}$$

- Periksa apakah $M_{ny}/M_{oy} > M_{nx}/M_{ox}$:

$$\frac{M_{ny}}{M_{oy}} = \frac{200P_n}{588.318} = 3,399 \cdot 10^{-4} P_n$$

$$\frac{M_{nx}}{M_{ox}} = \frac{300P_n}{947.100} = 3,167 \cdot 10^{-4} P_n$$



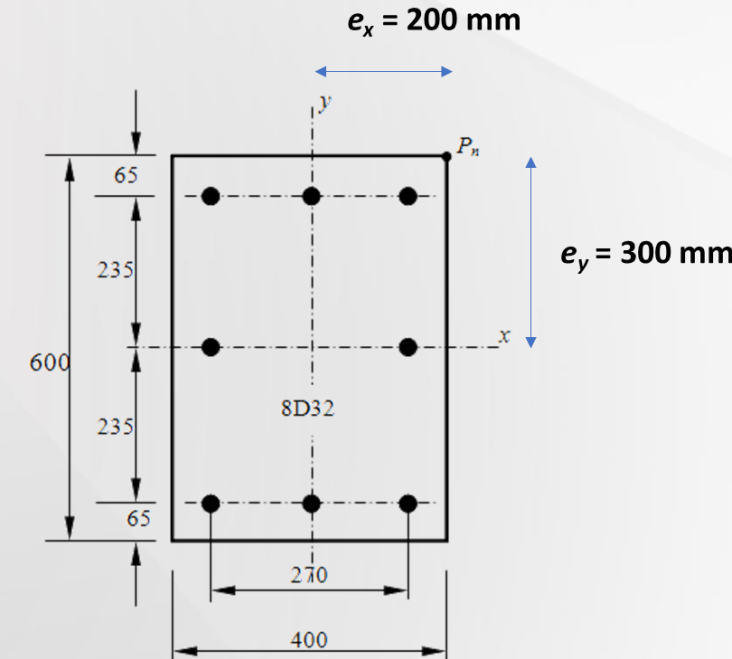
- Karena $M_{ny}/M_{0y} > M_{nx}/M_{0x}$, maka gunakan persamaan

$$\frac{M_{ny}}{M_{0y}} + \frac{M_{nx}}{M_{0x}} \left(\frac{1 - \beta}{\beta} \right) = 1$$

$$3,399 \cdot 10^{-4} P_n + 3,167 \cdot 10^{-4} P_n \left(\frac{1 - 0,65}{0,65} \right) = 1$$

diperoleh nilai $P_n = 1.959,13 \text{ kN}$

Sedikit lebih besar (8,10%) dari hasil Metode Bresler ($P_n = 1.812,63 \text{ kN}$)



Prosedur Cek Biaksial Bending

