

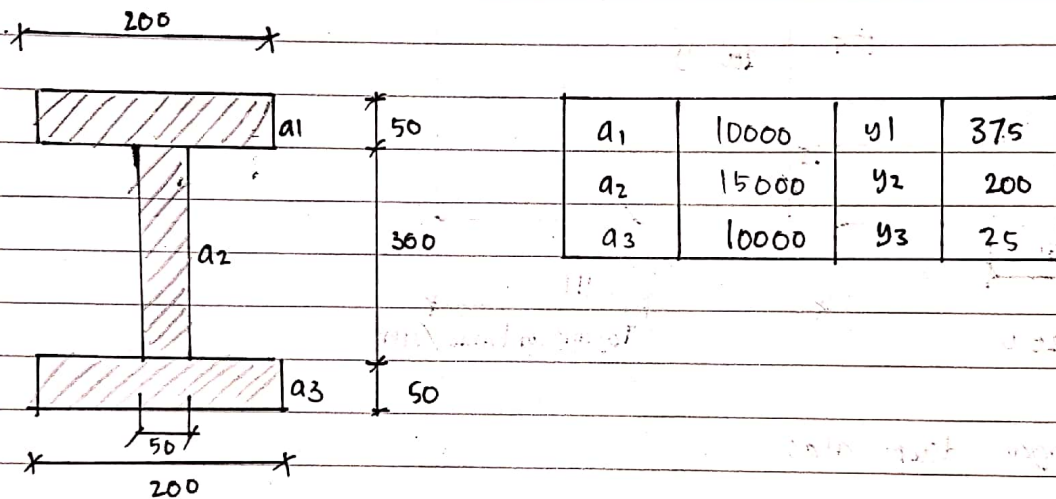
Upload Tugas

Nama : M. Batara

Mk : Tugas 3 Mekanika Terapan

Suatu balok kayu penampang seperti gambar, terletak diatas dukungan sederhana bentang 4,6 m menahan beban (termasuk berat sendiri) $17,5 \text{ kN/m}$

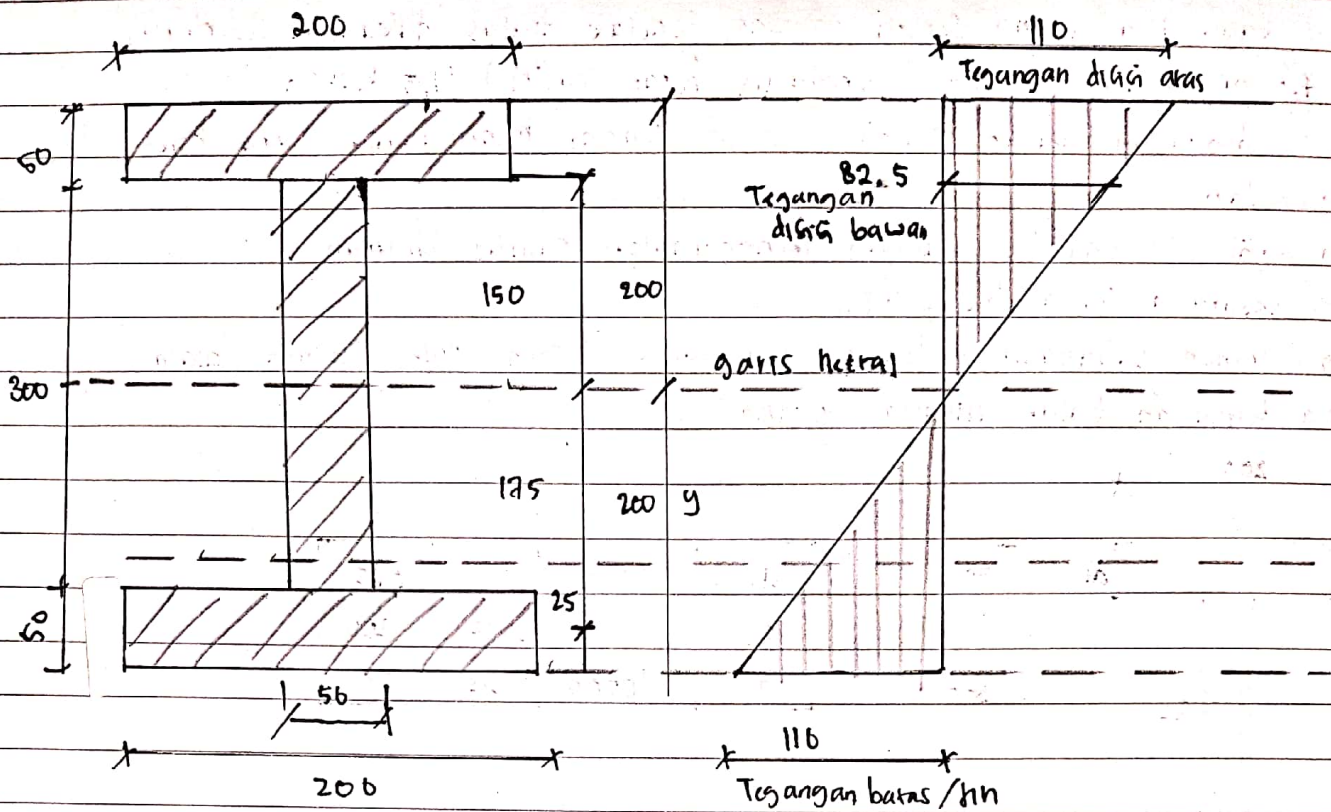
- Hitunglah tegangan lentur maksimumnya dengan menggunakan cara kopel momen dalam.
- Periksa hasil hitungan (a) dengan menggunakan rumus lenturan
- Hitung besarnya gaya tekan total
- Hitung momen tahananannya dengan menggunakan cara kopel momen dalam, apabila tegangan lentur ikinnya 110 Mpa



Menentukan letak garis netral suatu struktur balok

Notasi	Luas transformasi $A \text{ (mm}^2\text{)}$	Lengan Momen $y \text{ (mm)}$	$A \cdot y$ $\text{(mm}^3\text{)}$
a1	10000	375	3750000
a2	15000	200	3000000
a3	10000	25	250000
Σ	35000	575	7000000

Jadi garis netral yang didapat $\frac{\Sigma A \cdot y}{\Sigma A} = \frac{7000000}{35000} = 200,00 \text{ mm}$



Menentukan tegangan ditepi atas

200

$$F_{\text{atas}} = \frac{(110)}{200,0} \cdot 110,000 \text{ MPa}$$

Menentukan tegangan di sisi bawah flens (sayap)

$$f_{\text{flens}} = \frac{150 (110)}{200} \cdot 82,500 \text{ MPa}$$

Jadi gaya tarik dalam yang timbul dapat ditentukan letak dan besarnya sebagai berikut :

$$HT = \text{tegangan} \times \text{luas} = \frac{1}{2} (110) (200) (50)$$

$$HT = 550000 \text{ MPa}$$

$$HT = 550,000 \text{ kN}$$

dan gaya tarik terletak pada $\frac{2}{3} (200) = 133,33 \text{ mm}$ dibawah garis netral

Komponen gaya-gaya yang bekerja adalah sebagai berikut

$$ND_1 = 82,5 (200) (50) (10^3) = 825,000 \text{ kN}$$

$$ND_2 = \frac{1}{2} (110 - 82,5) (200) (50) (10^{-3}) = 137,500 \text{ kN}$$

$$ND_3 = \frac{1}{2} (82,5) (150) (10^{-3}) = 309,375 \text{ kN}$$

Lengan momen komponen gaya tekan terhadap gaya tarik

$$z_1 = 133,33 + 150 + 25 = 308,33 \text{ mm}$$

$$z_2 = 133,33 + 150 + ((1/6) \cdot 50) + 25 = 316,663 \text{ mm}$$

$$z_3 = 133,33 + ((2/3) \cdot 150) = 233,3 \text{ mm}$$

Momen kopel dalam = (komponen gaya) $\times$ (lengan Momen)

$$M_{R1} = 825 (308,33) (10^{-3}) = 254,372 \text{ kN}$$

$$M_{R2} = 137,50 (316,663) (10^{-3}) = 43,541 \text{ kN}$$

$$M_{R3} = 309,375 (233,3) (10^{-3}) = 72,186 \text{ kN}$$

Jumlah komponen komponen gaya tekan

Ratio N_D/N_T

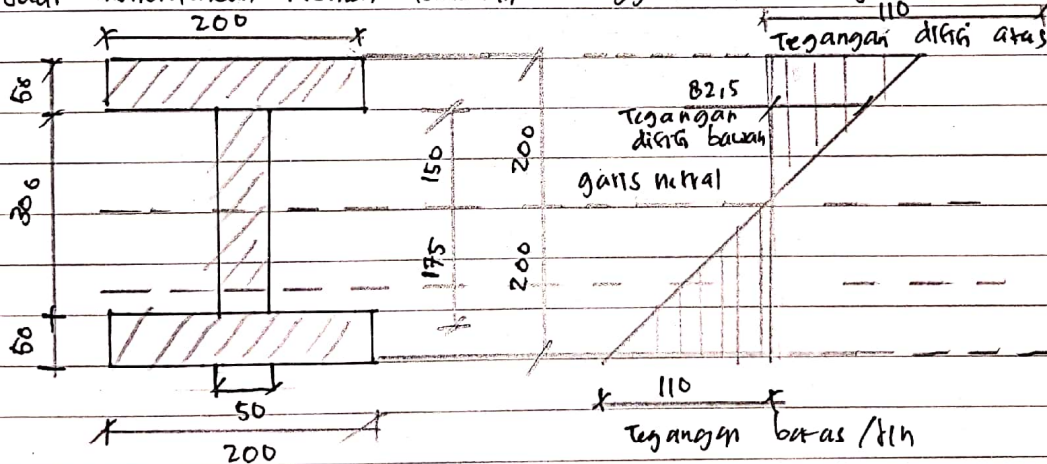
$$N_D = N_{D1} + N_{D2} + N_{D3} = 1271,88 \text{ kN}$$

$$= 2,313$$

Jumlah komponen - komponen Momen kopel

$$M_R = M_{R1} + M_{R2} + M_{R3} = 370,100 \text{ kN}$$

Jadi Menentukan Momen tahanan menggunakan rumus lenturan :



$$I_{01} = \frac{200 (50^3)}{12} = 2083333,3 \text{ mm}^4$$

$$I_{03} = \frac{200 (50^3)}{12} = 2083333 \text{ mm}^4$$

$$I_{02} = \frac{50 (306^3)}{12} = 112500000 \text{ mm}^4$$

$$I_t = I_x + A (d)^2$$

$$I_t = ((2083333,3 + 100000 (25^2)) + (112500000 + 15000 (200^2)) + (2083333,3 + 10000 (375^2)))$$

$$I_t = 130833333 + 4,5006E + 12 + 2,94375E + 11$$

$$I_t = 4,8E + 12 \text{ mm}^4$$

$$M_R = \frac{f_b \cdot L}{c} = \frac{7,4 (4,8 \cdot 10^{12}) (10^{-6})}{200} = 719,583 \text{ kNm}$$

Ratio
1,544

TUGAS MATA KULIAH
MEKANIKA TERAPAN

Dosen : Dr. Firdaus, ST., M.T



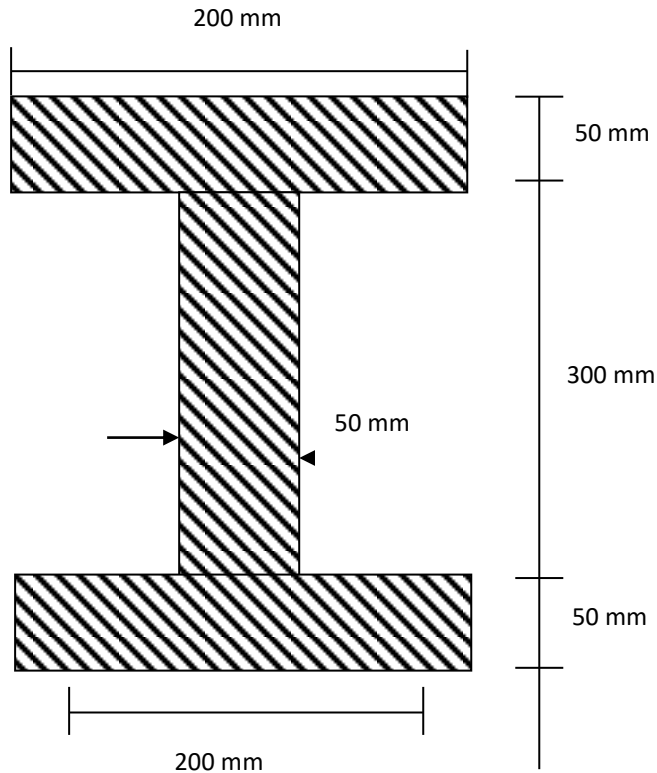
NAMA : S U J O N O

NIM : 202710020

MAGISTER TEKNIK SIPIL PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG

Tugas- 3

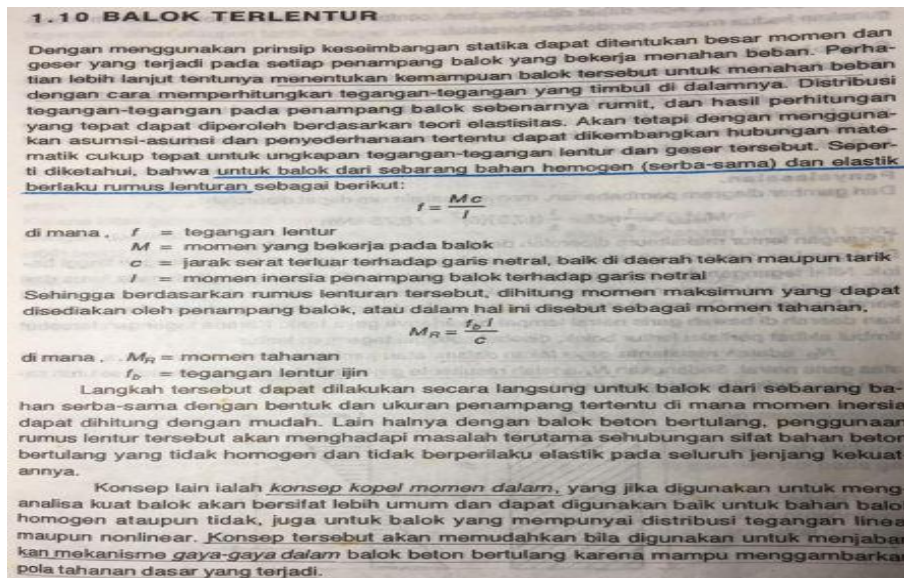
MEKANIKA TERAPAN



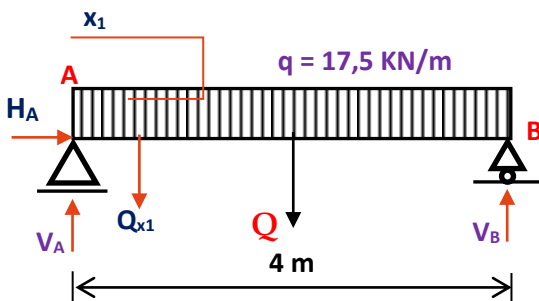
Suatu balok kayu penampang seperti tergambar, terletak diatas dukungan sederhana bentang 4,0 m menahan beban (termasuk berat sendiri) 17,5 kN/m.

- Hitung tegangan lentur maksimumnya dengan menggunakan cara kopel momen dalam.
- Periksa hasil hitungan (a) dengan menggunakan rumus lenturan
- Hitung besarnya gaya tekan total
- Hitung momen tahanannya dengan menggunakan cara kopel momen dalam apabila tegangan lentur ijinnya adalah 110 Mpa.

Untuk Referensi menjawab soal bisa dilihat elearning



Jawab :



$$\sum M = 0$$

$$\sum V = 0$$

$$\sum H = 0$$

$$Q = q \cdot L = 17,5 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} = 70 \text{ kN}$$

$$Q_{x1} = q \cdot x_1 = 17,5 \text{ kN/m} \cdot x_1 = 17,5 x_1 \text{ kN/m}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$Q \cdot 2 \text{ m} - V_B \cdot 4 \text{ m} = 0 \rightarrow 70 \text{ kN} \cdot 2 \text{ m} - V_B \cdot 4 \text{ m} = 0$$

$$V_B \cdot 4 \text{ m} = 70 \text{ kN} \cdot 2 \text{ m} \rightarrow V_B = \frac{140 \text{ kN} \cdot \text{m}}{4 \text{ m}} \rightarrow V_B = 35 \text{ kN}$$

$$\sum M_B = 0$$

$$-Q \cdot 2 \text{ m} + V_A \cdot 4 \text{ m} = 0 \rightarrow -70 \text{ kN} \cdot 2 \text{ m} + V_A \cdot 4 \text{ m} = 0$$

$$V_A \cdot 4 \text{ m} = 70 \text{ kN} \cdot 2 \text{ m} \rightarrow V_A = \frac{140 \text{ kN} \cdot \text{m}}{4 \text{ m}} \rightarrow V_A = 35 \text{ kN}$$

$$\text{kontrol: } \sum V = 0$$

$$V_A + V_B - 70 \text{ kN} = 0 \rightarrow 35 \text{ kN} + 35 \text{ kN} - 70 \text{ kN} = 0 \rightarrow 0 = 0 \text{ (ok)}$$

$$\sum H = 0$$

$$H_A = 0$$

PERHITUNGAN BIDANG MOMEN (M_x)

Batang AB: $0 \leq x_1 \leq 4 \text{ m}$ diukur dari titik A

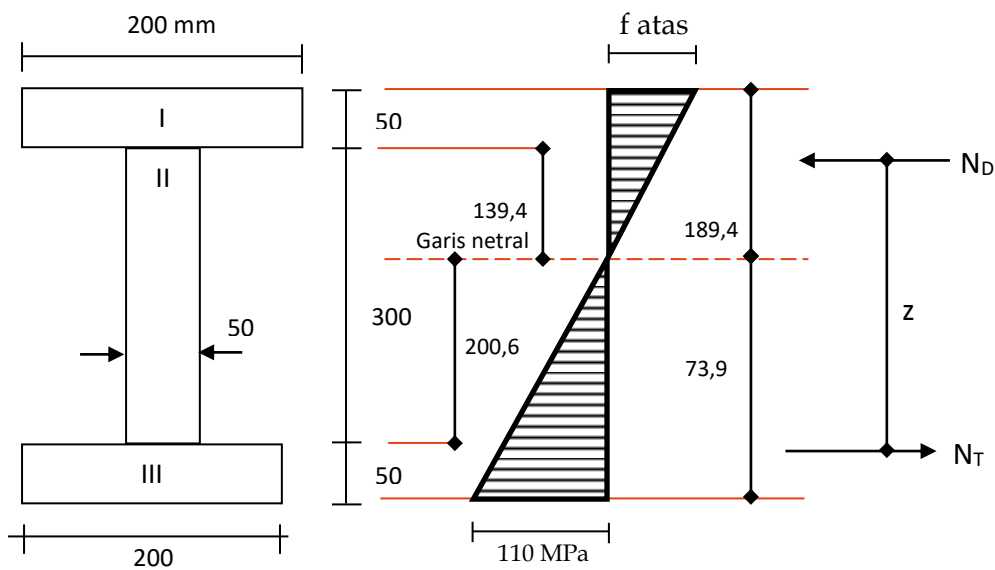
$$M_{x1} = V_A \cdot x_1 - Q_{x1} \cdot \frac{1}{2} x_1 \rightarrow M_{x1} = 35 \text{ kN} \cdot x_1 - 17,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \frac{1}{2} x_1$$

$x_1 \text{ (m)}$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
M_{x1} (kN.m)	0	15,3125	26,25	32,8125	35	32,8125	26,25	15,3125	0

Momen Maksimum (M_{maks}) = $35 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Garis netral diambil dari serat tepi bawah :

$$y = \frac{\sum(A_y)}{\sum A} = \frac{200 \cdot 50 \cdot 375 + 300 \cdot 50 \cdot 200 + 200 \cdot 50 \cdot 25}{200 \cdot 50 + 300 \cdot 50 + 200 \cdot 50} = 73,9 \text{ mm}$$



$$z = \frac{2}{3} \cdot 189,4 \text{ mm} + \frac{2}{3} \cdot 73,9 \text{ mm} = 129,97 \text{ mm}$$

$$M_{maks} = N_D \cdot z = N_T \cdot z \rightarrow 35 \text{ kN.m} = N_D \cdot 129,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$N_D = N_T = \frac{35 \text{ kN.m}}{129,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 60,75 \text{ kN}$$

a. Menggunakan cara kopel momen dalam :

$N_D = \text{luas segitiga tegangan} \times \text{lebar balok}$

$$N_D = 60,75 \cdot 10^3 \text{ N} = \frac{1}{2} \cdot 189,4 \text{ mm} \cdot f_{atas} \cdot 200 \text{ mm}$$

$$f_{atas} = \frac{60,75 \cdot 10^3 \text{ N}}{\frac{1}{2} \cdot 189,4 \text{ mm} \cdot 200 \text{ mm}} = 6,23 \text{ MPa}$$

b. Menggunakan rumus lenturan :

$$I_t = I_x + A \cdot d^2$$

$$I_1 = \frac{1}{12} \cdot 200 \cdot 50^3 + 200 \cdot 50 \cdot \left(189,4 - \frac{50}{2}\right)^2 = 272356933,3 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = \frac{1}{12} \cdot 50 \cdot 300^3 + 300 \cdot 50 \cdot (150 - 139,4)^2 = 114185400 \text{ mm}^4$$

$$I_3 = \frac{1}{12} \cdot 160 \cdot 50^3 + 160 \cdot 50 \cdot \left(210,6 - \frac{50}{2}\right)^2 = 277245546,7 \text{ mm}^4$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 663787880 \text{ mm}^4$$

$$f_{atas} = \frac{M_{maks} \cdot c}{I_t} \rightarrow f_{atas} = \frac{35 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} \cdot 189,4 \text{ mm}}{663787880 \text{ mm}^4} = 10 \text{ MPa}$$

c. Gaya tekan total :

$$f_{flens} = \frac{139,4 \cdot 6,93}{189,4} = 5,1 \text{ MPa}$$

$$N_{D1} = 5,1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 200 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} = 51 \text{ kN}$$

$$N_{D2} = \frac{1}{2} \cdot (6,93 - 5,1) \cdot 10^{-3} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 200 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} = 9,15 \text{ kN}$$

$$N_{D3} = \frac{1}{2} \cdot (5,1) \cdot 10^{-3} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 139,4 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} = 17,77 \text{ kN}$$

$$N_D = N_{D1} + N_{D2} + N_{D3} = 77,92 \text{ kN}$$

d. Momen tahanan apabila tegangan lentur ijinnya adalah 110 Mpa :

$$f_{atas} = \frac{189,4 \cdot 110}{210,6} = 98,93 \text{ MPa}$$

$$f_{flens} = \frac{139,4 \cdot 98,93}{189,4} = 72,81 \text{ MPa}$$

❖ **Komponen gaya – gaya adalah sebagai berikut :**

$$N_{D1} = 72,81 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 200 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} = 728,1 \text{ kN}$$

$$N_{D2} = \frac{1}{2} \cdot (98,93 - 72,81) \cdot 10^{-3} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 200 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} = 130,6 \text{ kN}$$

$$N_{D3} = \frac{1}{2} \cdot (72,81) \cdot 10^{-3} \frac{kN}{mm^2} \cdot 139,4 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} = 253,74 \text{ kN}$$

$$N_D = N_{D1} + N_{D2} + N_{D3} = 1112,44 \text{ kN}$$

❖ **Lengan momen komponen gaya tekan :**

$$z_1 = 140,4 + 139,4 + \frac{50}{2} = 304,8 \text{ mm}$$

$$z_2 = 140,4 + 139,4 + \frac{2 \cdot 50}{3} = 313,1 \text{ mm}$$

$$z_3 = 140,4 + \frac{2}{3} \cdot 139,4 = 233,3 \text{ mm}$$

❖ **Kopel momen dalam = komponen gaya x lengan momen :**

$$M_{R1} = 728,1 \text{ kN} \cdot 304,8 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 221,93 \text{ kN.m}$$

$$M_{R2} = 130,6 \text{ kN} \cdot 313,1 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 40,90 \text{ kN.m}$$

$$M_{R3} = 253,74 \text{ kN} \cdot 233,3 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 59,21 \text{ kN.m}$$

$$M_R = M_{R1} + M_{R2} + M_{R3} = 322,03 \text{ kN.m}$$

NAMA MAHASISWA : ZARDI OKASUSTEJA

NIM : 202710021

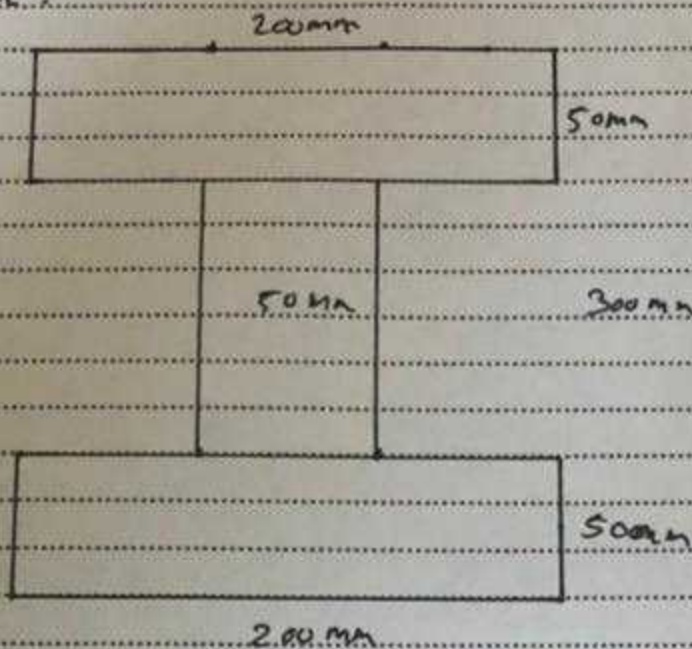
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL

FAKULTAS : PROGRAM PASCA SARJANA

MATA KULIAH : Mekanika Terapan

tugas 3.

Sed. :



Sebuah balok kayu penampang seperti tergambar, terletak diatas dukungan sederhana bentang 40 m menahan beban (termasuk berat sendiri) 12,5 kN/m

a) Hitunglah tegangan lentur maksimum jika menggunakan faktor momen dalam gambar

b) periksa hasil hitungan (a) dengan rumus tertentu

c) Hitunglah besarnya gaya lentur total

d) Hitunglah momen tahanan dengan menggunakan cara faktor momen dalam apabila tegangan lentur ijinnya adalah 110 MPa.

Jawaban

$$\begin{aligned} a) \quad M &= \frac{w L^2}{8} \\ &= \frac{12,5 \text{ kN/m} \cdot 40^2}{8} \\ &= 35 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$Q = \frac{1}{2} w (L - 2x)$$

$$Q_{max} = \frac{1}{2} w \cdot L$$

$$= +35 \text{ kN/m}$$

$$= -35 \text{ kN/m}$$

$$f \leq \frac{w L^4}{24 EI} \cdot \left(\frac{x}{L} - \frac{2x^3}{L^3} + \frac{x^4}{L^4} \right)$$

$$x = \frac{1}{2} L$$

$$f_{max} = \frac{5 w L^4}{384 EI}$$

$$= \frac{5 \cdot 12,5 \cdot 4^4}{384 \cdot 0,12}$$

$$= 18,22$$

$$I = \frac{\sum A y^2}{\sum A} =$$

$$I = \frac{1}{12} (200) (400)^3 - 2 \left(\frac{1}{12} (50) \times 300 \right)^2$$

$$= 1,06 \times 10^8 \text{ mm}^4 - 82,3 \times 10^5 \text{ mm}^4$$

$$= 10,58 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = \frac{M}{I} = \frac{m}{\frac{1}{6}} = \frac{25 \times 50^3 (50)}{1,55 \times 10^8}$$

$$= \frac{78.125.000.000}{1,55 \times 10,58 \times 10^7 \text{ mm}^4}$$

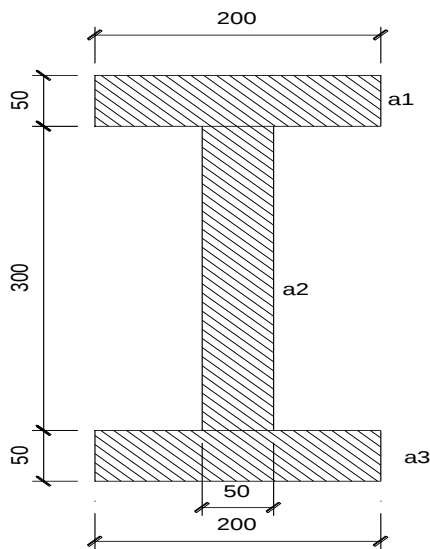
$$= 49,4 \text{ MPa}$$

TUGAS MATA KULIAH MEKANIKA TERAPAN
“TUGAS 3”



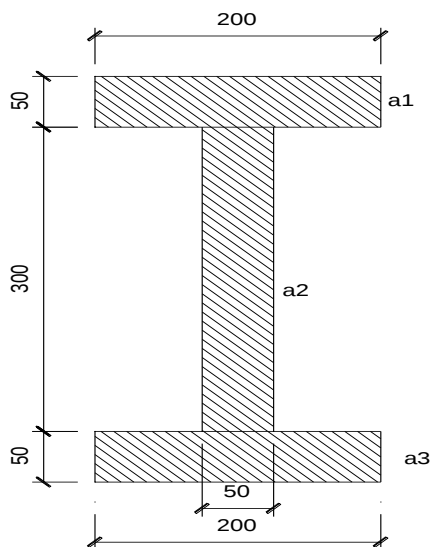
NAMA : AKHMAD THARMIZI
NIM : 202710001
MATAKULIAH : MEKANIKA TERAPAN

PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2021

Soal :

Suatu balok kayu penampang seperti gambar, terletak diatas dukungan sederhana bentang 4,0 m menahan beban (termasuk berat sendiri) 17,5 kN/m

- hitungla tegangan lentur maksimumnya dengan menggunakan cara kopel momen dalam
- Periksa hasil hitungan (a) dengan menggunakan rumus lenturan
- Hitung besarnya gaya tekan total
- Hitung momen tahanannya dengan menggunakan cara kopel momen dalam, apabila tegangan lentur ijinnya adalah 110 Mpa.

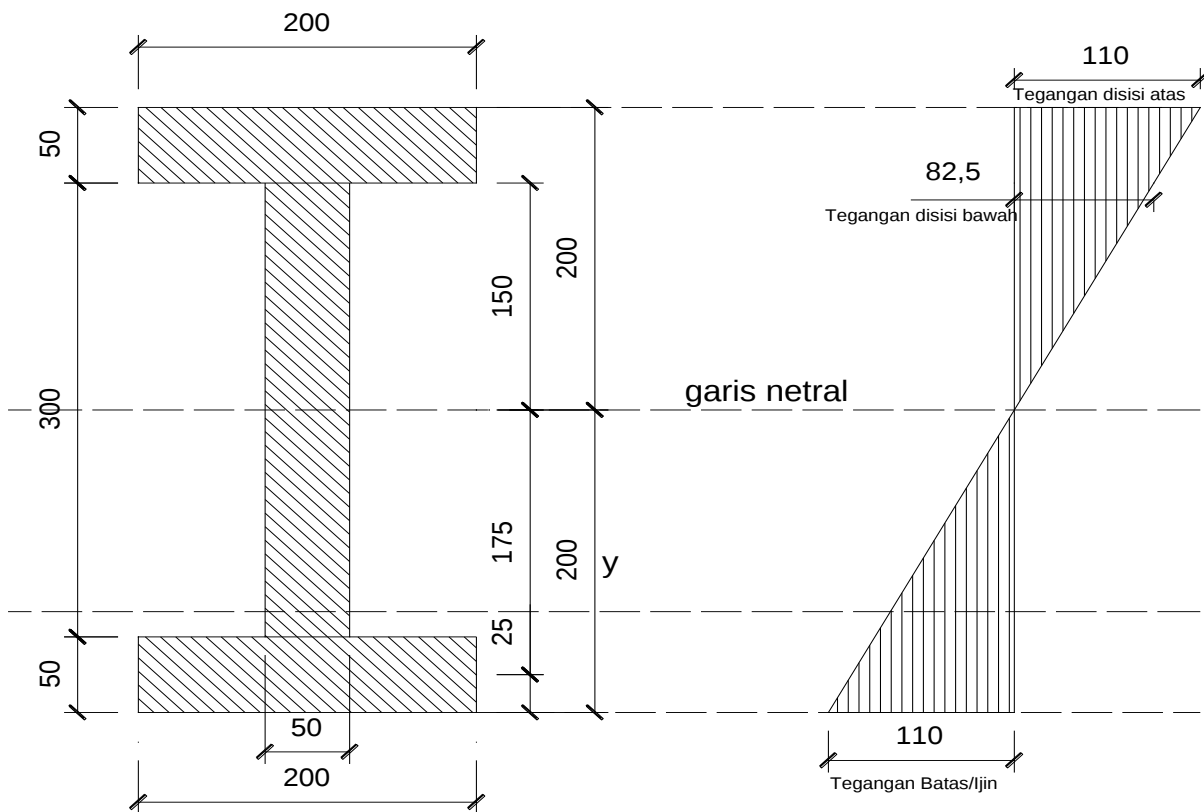
Penyelesaian :

a1	10000	y1	375
a2	15000	y2	200
a3	10000	y3	25

Menentukan letak garis netral suatu struktur balok

Notasi	Luas transformasi A (mm ²)	Lengan Momen y (mm)	A.y (mm ³)
a1	10000	375	3750000
a2	15000	200	3000000
a3	10000	25	250000
Σ	35000	575	7000000

Jadi garis netral yang didapat $\bar{y} = \Sigma A \cdot y / \Sigma A$
 $\bar{y} = 200,00 \text{ mm}$



Menentukan tegangan di tepi atas

$$f_{\text{atas}} = \frac{200 \times (110)}{200,0} = 110,000 \text{ Mpa}$$

Menentukan tegangan di sisi bawah flens (sayap)

$$f_{\text{flens}} = \frac{150 \times (110)}{200} = 82,500 \text{ Mpa}$$

Jadi gaya tarik dalam yang timbul dapat ditentukan letak dan besarnya sebagai berikut :

$$N_T = \text{tegangan} \times \text{luasan} = 1/2(110) \times (200) \times (50)$$

$$N_T = 550000 \text{ Mpa}$$

$$N_T = 550,000 \text{ kN}$$

dan gaya tarik terletak pada $2/3 (200) = 133,33 \text{ mm}$ dibawah garis netral

Komponen gaya-gaya yang bekerja adalah sebagai berikut

$$N_{D1} = 82,5(200)(50)(10^{-3}) = 825,000 \text{ kN}$$

$$N_{D2} = 1/2(110-82,5)(200)(50)(10^{-3}) = 137,500 \text{ kN}$$

$$N_{D3} = 1/2(82,5)(150)(50)(10^{-3}) = 309,375 \text{ kN}$$

Lengan momen komponen gaya tekan terhadap gaya tarik

$$Z_1 = 133,33 + 150 + 25 = 308,33 \text{ mm}$$

$$Z_2 = 133,33 + 150 + ((1/6 * 50) + 25) = 316,663 \text{ mm}$$

$$Z_3 = 133,33 + ((2/3)150) = 233,3 \text{ mm}$$

Momen kopel dalam = (komponen gaya)x(lengan momen)

$$M_{R1} = 825(308,33)(10^{-3}) = 254,372 \text{ kN}$$

$$M_{R2} = 137,50(316,663)(10^{-3}) = 43,541 \text{ kN}$$

$$M_{R3} = 309,375(233,3)(10^{-3}) = 72,186 \text{ kN}$$

Jumlah komponen-komponen gaya tekan

$$N_D = N_{D1} + N_{D2} + N_{D3}$$

$$1271,88 \text{ kN}$$

Ratio N_D/N_T

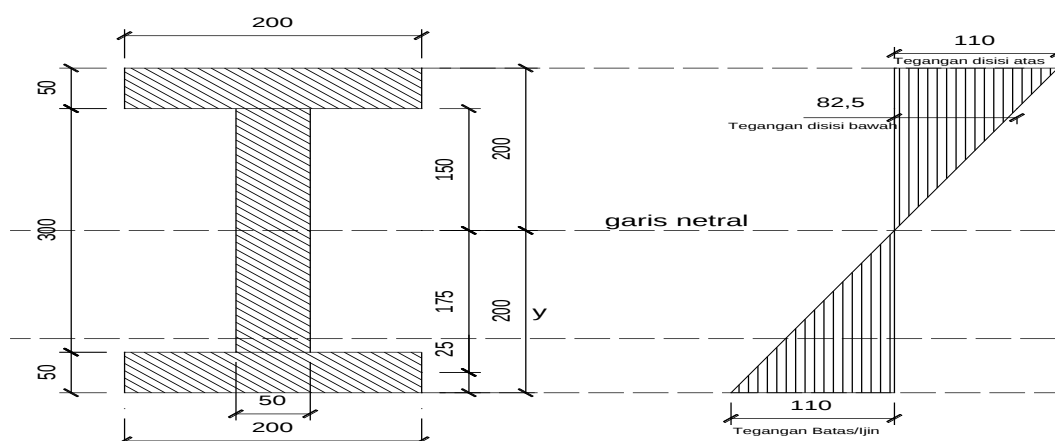
$$2,313$$

Jumlah komponen-komponen momen kopel

$$M_R = M_{R1} + M_{R2} + M_{R3}$$

$$370,100 \text{ kN}$$

Jadi menentukan momen tahanan menggunakan rumus lenturan :



$$I_{01} = \frac{200(50^3)}{12} = 2083333,3 \text{ mm}^4 \quad I_{03} = \frac{200(50^3)}{12} = 2083333 \text{ mm}^4$$

$$I_{02} = \frac{50(300^3)}{12} = 112500000 \text{ mm}^4$$

$$I_i = I_x + A (d)^2$$

$$I_i = ((2083333,3 + 10000(25^2)) + (112500000 + 15000(200^2)) + (2083333,3 + 10000(375^2)))$$

$$I_i = 8333333,3 + 4500600000000 + 1408333333,3$$

$$I_i = 2129166666,6 \text{ mm}^4$$

$$M_R = \frac{fb \cdot L}{c} = \frac{7,4(4,8 \cdot 10^{12})(10^{-6})}{200} = 719,583 \text{ kNm} \quad \text{Ratio} = 1,944$$