

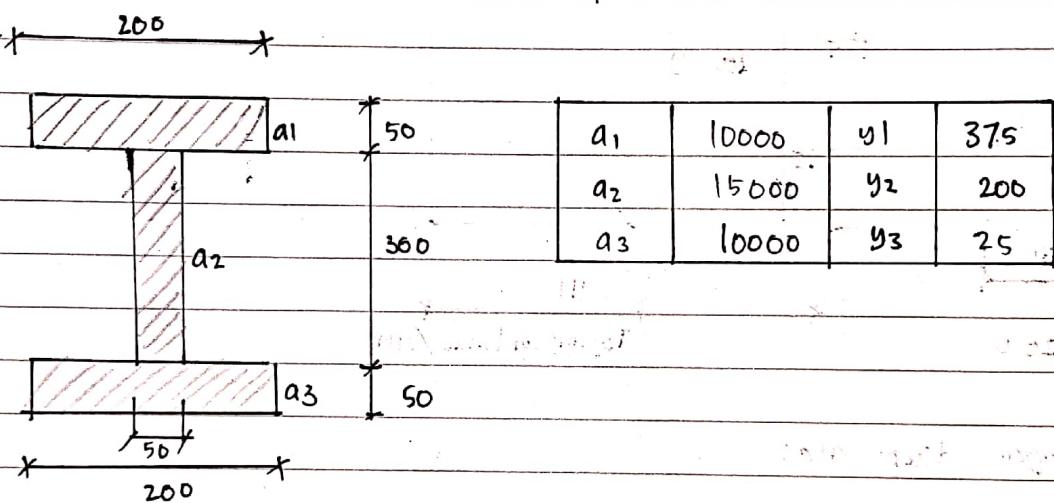
Upload Tugas

Nama : M. Batara

Mk : Tugas 3 Mekanika Terapan

Suatu balok kayu penampang seperti gambar, terletak dratas dukungan sederhana buntang 4,6 m menahan beban (termasuk berat sendiri) 17,5 kN/m

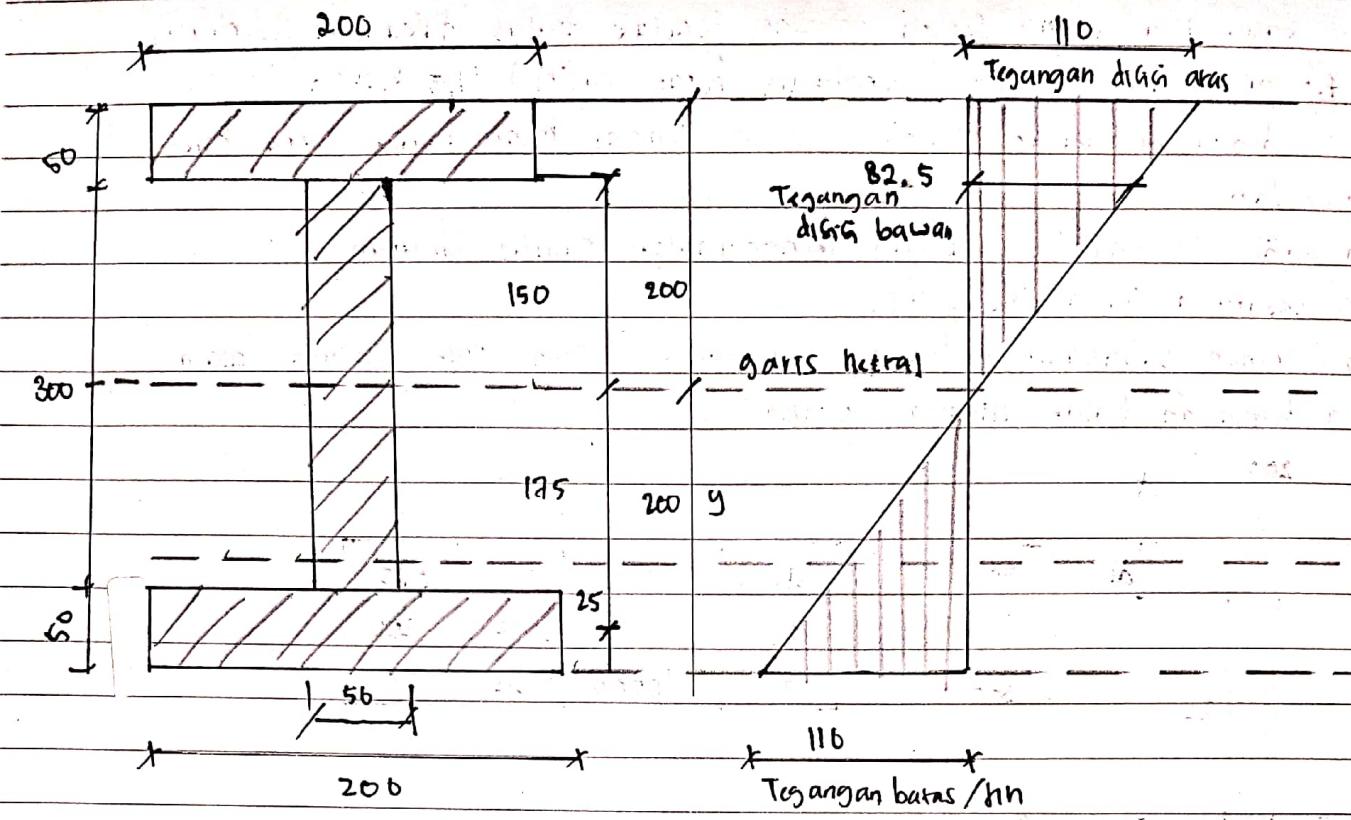
- Hitunglah tegangan lentur maksimumnya dengan menggunakan cara kopei momen dalam.
- Periksa hasil hitungan (a) dengan menggunakan rumus lenturan
- Hitung besarnya gaya bukan total
- Hitung momen tahanannya dengan menggunakan cara kopei momen dalam, apabila tegangan lentur Ibhnya 110 MPa



Menentukan letak garis netral suatu struktur balok

Notasi	Luas transformasi	Lengkap Momen	$A \cdot y$
	$A (\text{mm}^2)$	$y (\text{mm})$	(mm^3)
a_1	10000	375	3750000
a_2	15000	260	3000000
a_3	10000	25	250000
Σ	35000	575	7000000

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



Menciptakan tegangan di tepi atas

200

116

Menciptakan tegangan disisi bawah flans (sayap)

$$f \text{ flocs} = 150 \text{ (110)} \quad 82,500 \text{ MPa}$$

200

Jadi gaya tarik dalam yang timbul dapat ditunjang letak dan besarnya sebalai berikut :

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

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

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

dan gaya tank turut pada $\frac{2}{3} (200) = 133,33$ mm dibawah garis horisontal

Komponen gaya-gaya yang bekerja adalah sebagai berikut

$$HDI = 82.5 (200) (50) (10^3) = 825,000 \text{ kN}$$

$$ND_2 = \frac{1}{2} (116 - 82.5) (200) (50) (10^{-3}) = 137,500 \text{ kN}$$

$$ND_3 = \frac{1}{2} (82.5) (150) (10^{-3}) = 309,375 \text{ kN}$$

Lengkap momen komponen gaya tekan berhadap gaya tank

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

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

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

Momen kopel dalam = (komponen gaya) \times (lengkap momen)

$$MR_1 = 825 (308,33) (10^{-3}) = 254,372 \text{ kN}$$

$$MR_2 = 137,50 (316,663) (10^{-3}) = 43,541 \text{ kN}$$

$$MR_3 = 309,375 (233,3) (10^{-3}) = 72,186 \text{ kN}$$

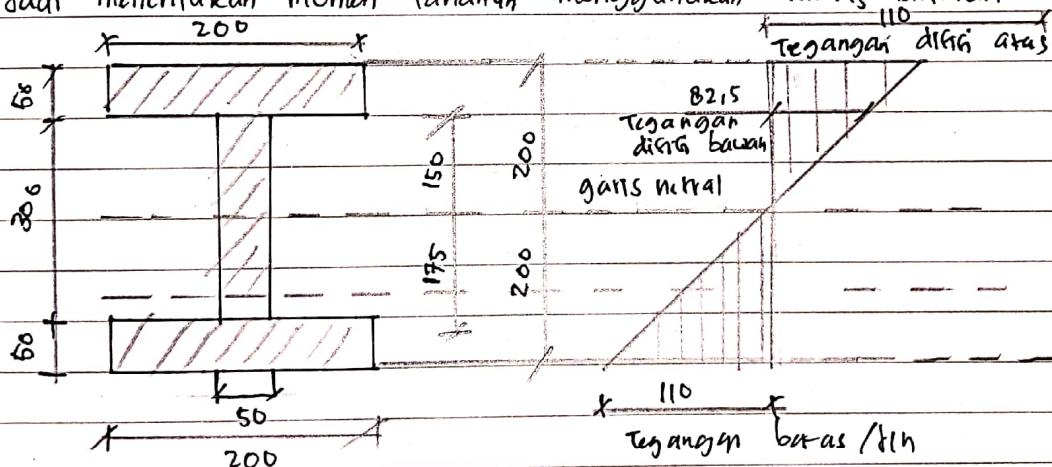
Jumlah komponen komponen gaya tekan Ratio N_D/N_T

$$N_D = N_{D1} + N_{D2} + N_{D3} = 1271,88 \text{ kN} = 2,313$$

Jumlah komponen-komponen momen kopel

$$M_R = MR_1 + MR_2 + MR_3 = 370,100 \text{ kN}$$

Jadi menentukan momen tahanan menggunakan rumus lenturan :



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

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

$$I_t = I_x + A(d)_z$$

$$I_t = ((2083333,3 + 10000(25^2)) + (112500000 + 15006(200^2)) + (2083333,3 + 10000(375^2)))$$

$$I_t = 1308333333 + 4,5006E+12 + 2,94375E+11$$

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

$$M_R = \frac{f_b \cdot L}{c} = \frac{7,4 (4,8 \cdot 10^{12}) (10^{-6})}{200} = 719,583 \text{ kNm} \quad \text{Ratio } 1,344$$

TUGAS MATA KULIAH
MEKANIKA TERAPAN

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



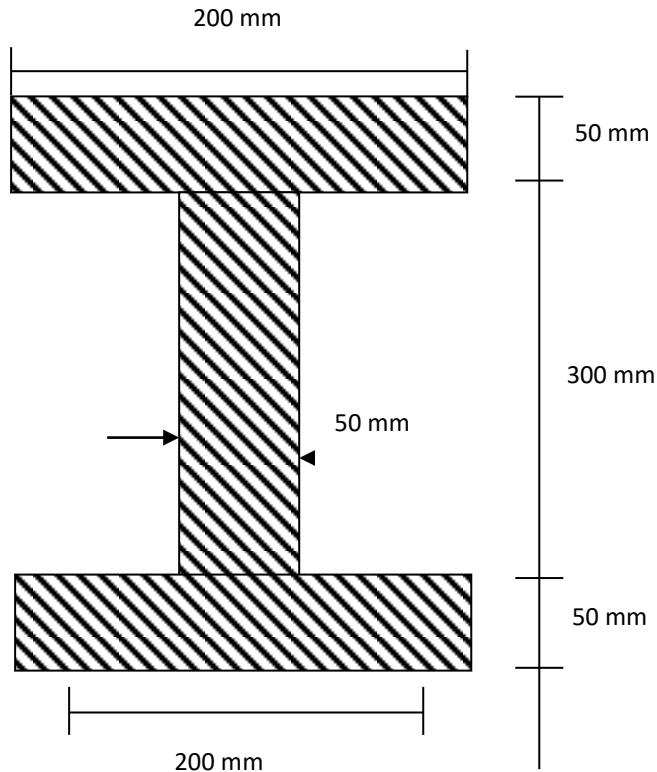
NAMA : S U J O N O

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

1.10 BALOK TERLENTUR

Dengan menggunakan prinsip keseimbangan statika dapat ditentukan besar momen dan geser yang terjadi pada setiap penampang balok yang bekerja menahan beban. Perhitungan lanjut tentunya menentukan kemampuan balok tersebut untuk menahan beban dengan cara memperhitungkan tegangan-tegangan yang timbul di dalamnya. Distribusi tegangan-tegangan pada penampang balok sebenarnya rumit, dan hasil perhitungan yang tepat dapat diperoleh berdasarkan teori elastisitas. Akan tetapi dengan menggunakan asumsi-asumsi dan penyederhanaan tertentu dapat dikembangkan hubungan matematik cukup tepat untuk ungkapan tegangan-tegangan lentur dan geser tersebut. Seperti diketahui, bahwa untuk balok dari sebarang bahan homogen (serba-sama) dan elastik berlaku rumus lenturan sebagai berikut:

$$f = \frac{Mc}{I}$$

di mana, f = tegangan lentur

M = momen yang bekerja pada balok

c = jarak serat terluar terhadap garis netral, baik di daerah tekan maupun tarik

I = momen inersia penampang balok terhadap garis netral

Sehingga berdasarkan rumus lenturan tersebut, dihitung momen maksimum yang dapat disediakan oleh penampang balok, atau dalam hal ini disebut sebagai momen tahanan,

$$M_R = \frac{f_b I}{c}$$

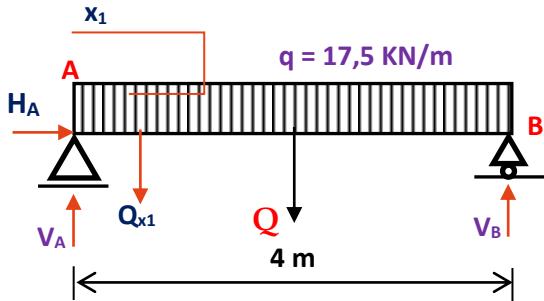
di mana, M_R = momen tahanan

f_b = tegangan lentur ijin

Langkah tersebut dapat dilakukan secara langsung untuk balok dari sebarang bahan serba-sama dengan bentuk dan ukuran penampang tertentu di mana momen inersia dapat dihitung dengan mudah. Lain halnya dengan balok beton bertulang, penggunaan rumus lentur tersebut akan menghadapi masalah terutama sehubungan sifat bahan beton bertulang yang tidak homogen dan tidak berperilaku elastik pada seluruh jenjang kekuatannya.

Konsep lain ialah *konsep kopel momen dalam*, yang jika digunakan untuk menganalisa kuad balok akan bersifat lebih umum dan dapat digunakan baik untuk bahan balok homogen ataupun tidak, juga untuk balok yang mempunyai distribusi tegangan linear maupun nonlinear. Konsep tersebut akan memudahkan bila digunakan untuk menjelaskan mekanisme gaya-gaya dalam balok beton bertulang karena mampu menggambarkan pola tahanan dasar yang terjadi.

Jawab :



$$\sum M = 0$$

$$\sum V = 0$$

$$\sum H = 0$$

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

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

$$\sum M_A = 0$$

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

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

$$\sum M_B = 0$$

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

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

$$kontrol: \sum V = 0$$

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

$$\sum H = 0$$

$$H_A = 0$$

PERHITUNGAN BIDANG MOMEN (M_x)

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

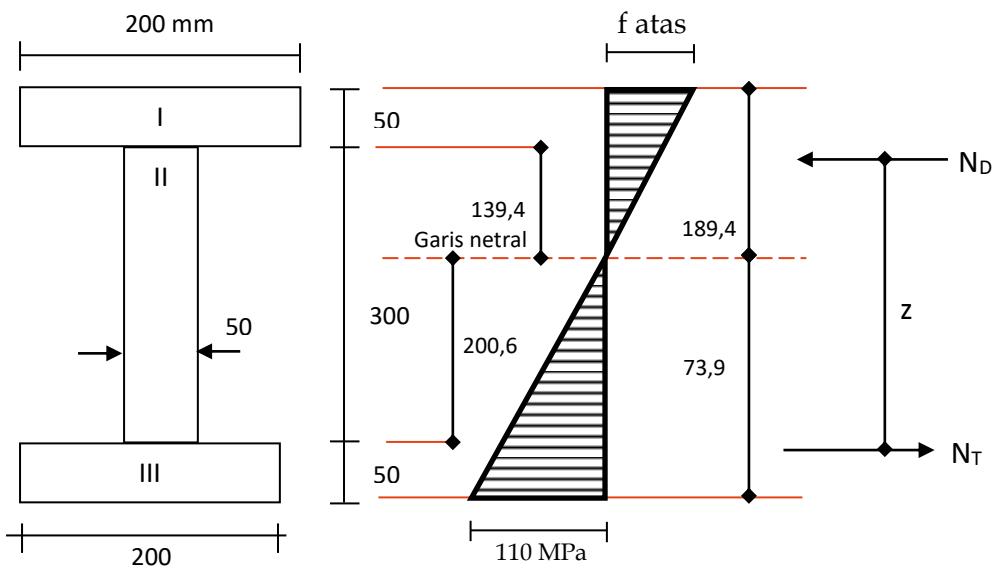
$$M_{x1} = V_A \cdot x_1 - Q_{x1} \cdot \frac{1}{2} x_1 \rightarrow M_{x1} = 35 \text{ kN} \cdot x_1 - 17,5 \text{ kN} \cdot \frac{1}{2} x_1$$

x_1 (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 kN.m

Garis netral diambil dari serat tepi bawah :

$$y = \frac{\Sigma(A_y)}{\Sigma A} = \frac{200.50.375 + 300.50.200 + 200.50.25}{200.50 + 300.50 + 200.50} = 73,9 \text{ mm}$$



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

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

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

a. Menggunakan cara kopel momen dalam :

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

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

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

b. Menggunakan rumus lenturan :

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

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

$$I_2 = \frac{1}{12} \cdot 50.300^3 + 300.50 \cdot (150 - 139,4)^2 = 114185400 \text{ mm}^4$$

$$I_3 = \frac{1}{12} \cdot 160.50^3 + 160.50 \cdot \left(210,6 - \frac{50}{2}\right)^2 = 277245546,7 \text{ mm}^4$$

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

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

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 :**

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

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

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

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

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

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

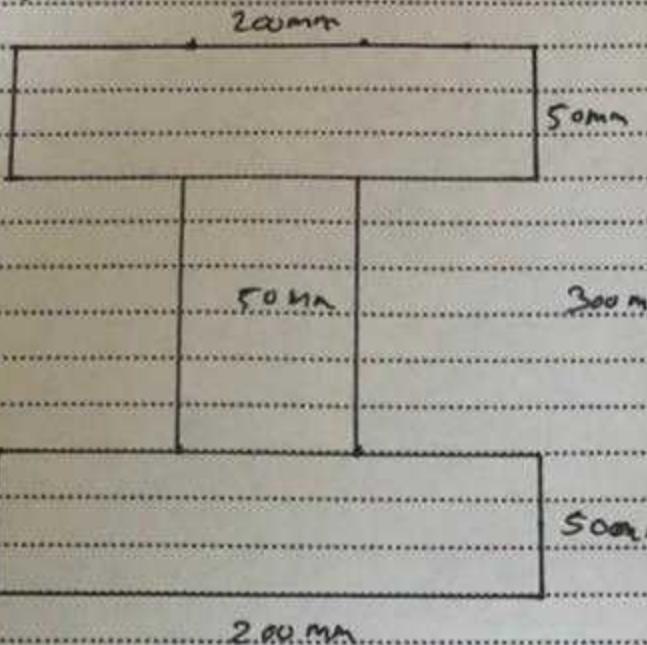
$$M_{R3} = 253,74 \text{ kN} \cdot 233,3 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 59,21 \text{ kN.m}$$

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

NAMA MAHASISWA : ZARDI OKASUSTEJA
 NIM : 202710021
 PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS : PROGRAM PASCA SARJANA
 MATA KULIAH : Mekanika Terapan

tugas 3.

Sabu :



Sabu balok Iarn penampang seperti tergambar, terletak diatas air dengan seorlana berat 9,0 m1 mencah bobot (termuka basam sandi 17,546)

a) hitung lajau lebur maksimum dgn menggunakan forel mache dalam

b) periksa hasil hitung (a) Dgn rumus tentara

c) hitung berat gairi lebur total

d) hitung momen tahananya, Dengan menggunakan cara forel mache dalam apabila laju lebur 1000 m adalah 110 mtr.

Jawaban

$$a) \quad m^2 \frac{w l^2}{8}$$

$$= \frac{17,5 \text{ ton/m} \cdot 9 \text{ m}^2}{8}$$

$$= 35 \text{ ton/m}$$

$$Q = Y_2 + (L - 2x)$$

$$Q_{max} \pm (Y_2 w \cdot L)$$

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

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

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

$$x = Y_c l$$

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

$$\approx \frac{5 \cdot 12.5 \cdot 4^4}{384 \cdot 0.12}$$

$$\approx 18.22$$

$$y = \underline{\underline{c(x)}} =$$

$$\underline{\underline{z}}$$

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

$$= 1.06 \times 10^8 \text{ mm}^4 = 82.3 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$= 10.38 \times 10^7 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{I} = \frac{5}{2} = \frac{2\pi \times 50^3 (5)}{1.15 \times 10^7}$$

$$= \frac{78125.000.000}{1.15 \times 10,50 \times 10^7}$$

$$= 4.94 \text{ MPa}$$

TUGAS MATA KULIAH MEKANIKA TERAPAN
“TUGAS 3”



NAMA : AKHMAD THARMIZI
NIM : 202710001
MATAKULIAH : MEKANIKA TERAPAN

PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL

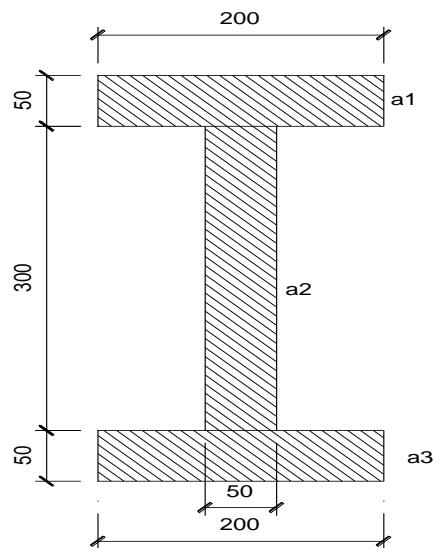
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2021

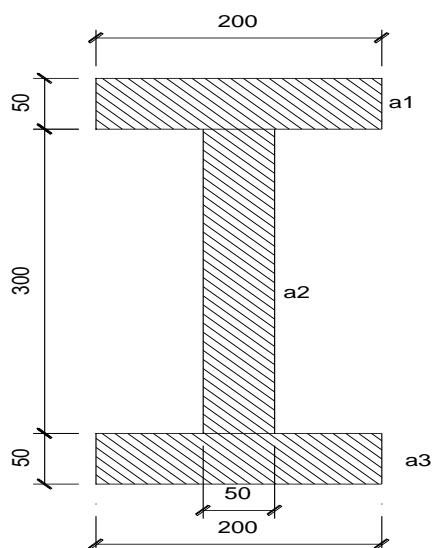
Soal :



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 :

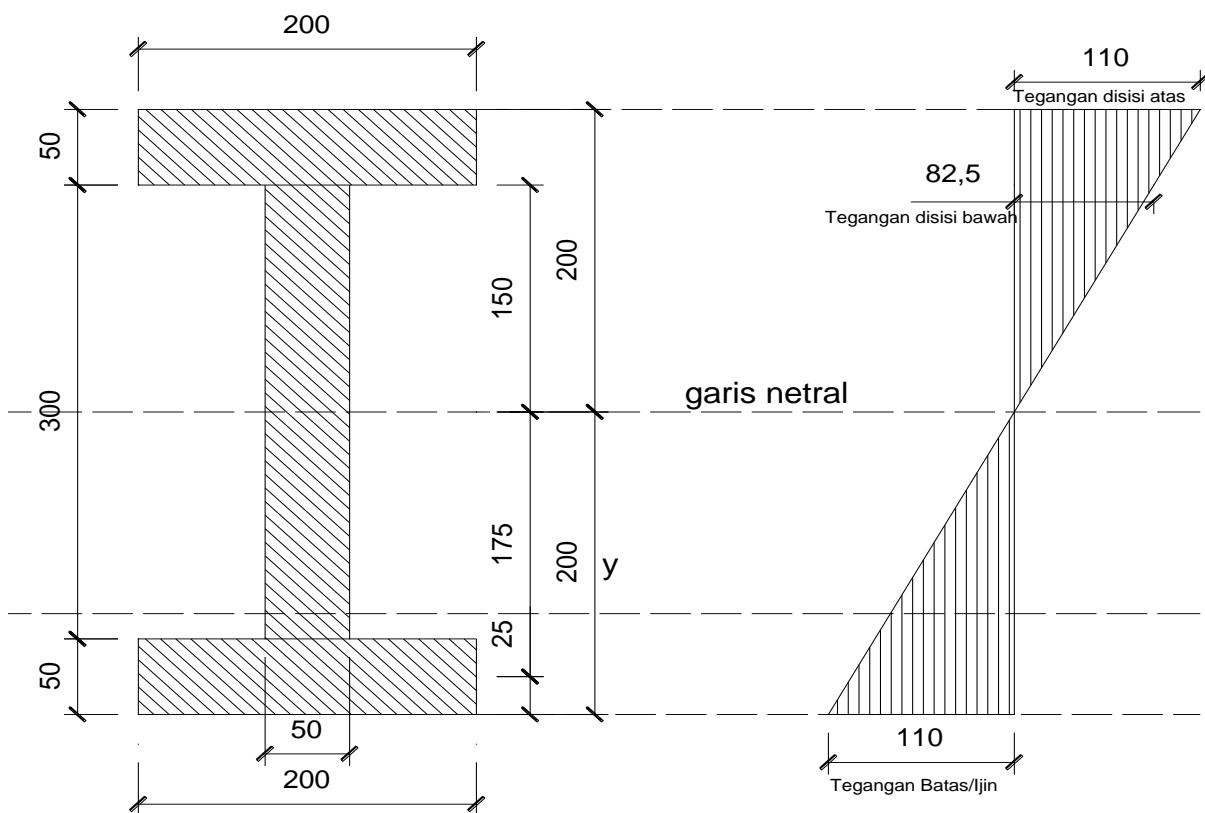


Menentukan letak garis netral suatu struktur balok

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

$$\bar{y} = \Sigma A \cdot y / \Sigma A$$

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



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)

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

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

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

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

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

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)

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

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

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

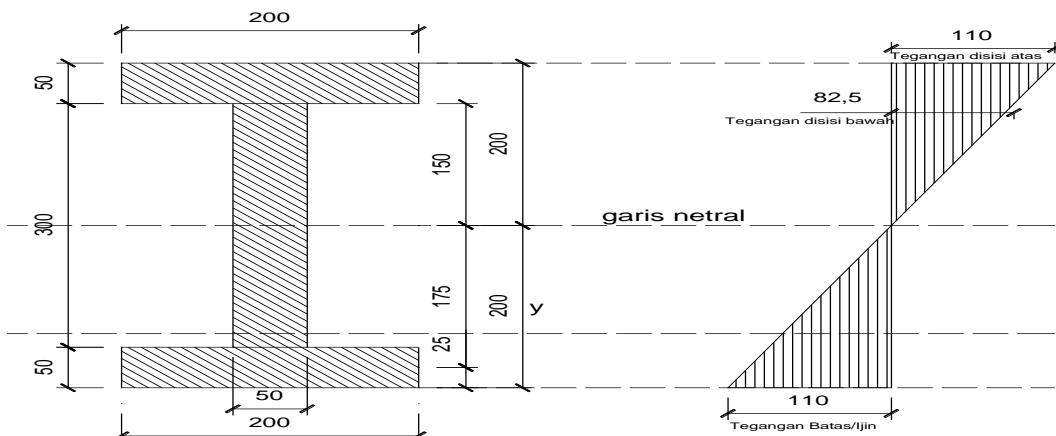
Jumlah komponen-komponen gaya tekan **Ratio N_D/N_T**

$$N_D = N_{D1} + N_{D2} + N_{D3} = 1271,88 \text{ kN} \quad 2,313$$

Jumlah komponen-komponen momen kopel

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

Jadi menentukan momen tahanan menggunakan rumus lenturan :



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

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

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

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

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

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

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