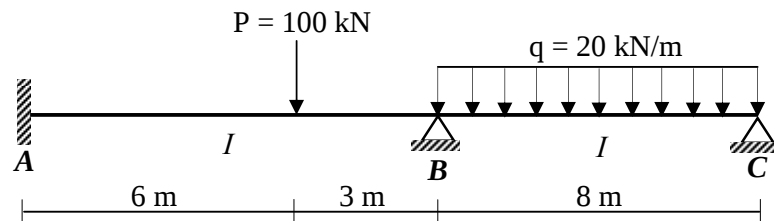


Pertemuan VIII

IV. Ujian Tengah Semester

IV.1 Contoh Soal dan Penyelesaian (UTS 21 November 2011)

Soal. Analisalah balok menerus di bawah ini dengan menggunakan ***persamaan tiga momen*** atau ***metode defleksi kemiringan***. Gambarkan diagram gaya geser dan momen.



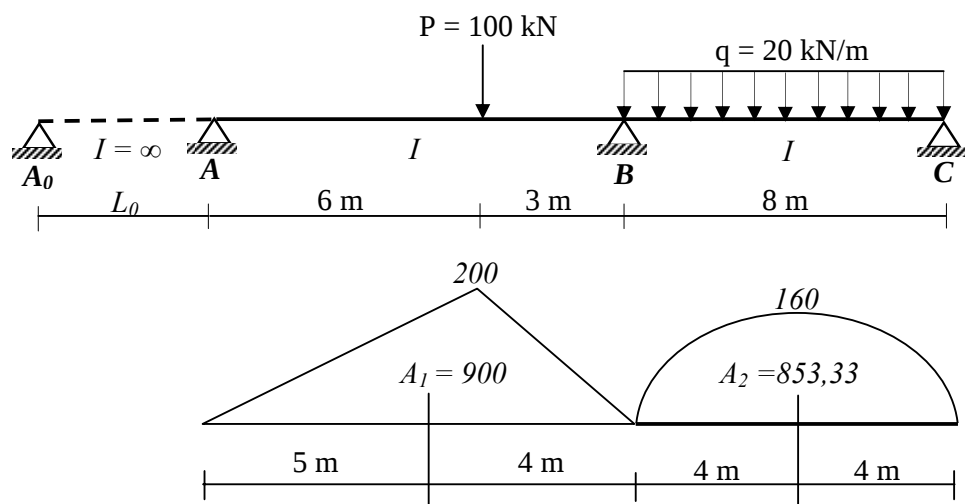
Catatan :

Jika balok menerus di atas dianalisa dengan *persamaan tiga momen*, maka untuk tugas diselesaikan dengan *metode defleksi kemiringan*, atau sebaliknya.

Tugas dikumpul : Senin, 5 Desember 2011.

Penyelesaian :

Metode Persamaan Tiga Momen.



Persamaan tiga momen :

Bentangan A_oA dan AB :

$$M_{A0}\left(\frac{L_0}{\infty}\right) + 2M_A\left(\frac{L_0}{\infty} + \frac{9}{I}\right) + M_B\left(\frac{9}{I}\right) = -\frac{6(900)(4)}{6(I)}$$

Bentangan AB dan BC :

$$M_A\left(\frac{9}{I}\right) + 2M_B\left(\frac{9}{I} + \frac{8}{I}\right) + M_C\left(\frac{8}{I}\right) = -\frac{6(900)(5)}{9(I)} - \frac{6(853,33)(4)}{8(I)}$$

Disederhanakan, sehingga diperoleh :

$$18 M_A + 9 M_B = - 2400$$

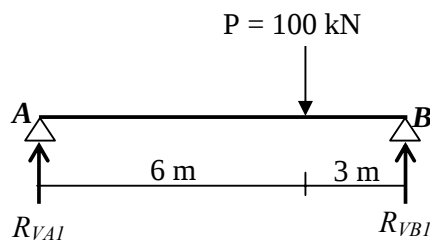
$$9 M_A + 34 M_B = - 5559,99$$

Diselesaikan dengan cara eliminasi dan substitusi, maka diperoleh :

$$M_A = -59,43 \text{ kNm}$$

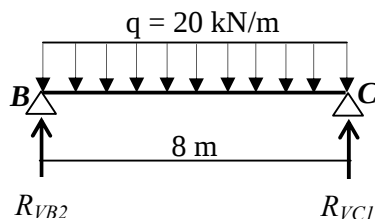
$$M_B = -147,80 \text{ kNm}$$

Reaksi perletakan akibat beban :



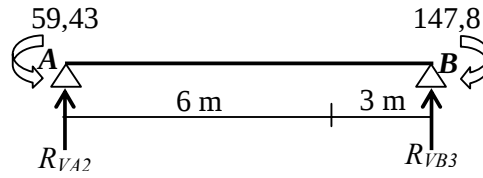
$$R_{VA1} = \frac{100 \cdot 3}{9} = 33,33 \text{ kN}$$

$$R_{VB1} = \frac{100 \cdot 6}{9} = 66,67 \text{ kN}$$



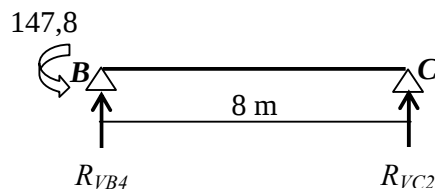
$$R_{VB2} = R_{VC1} = \frac{20 \cdot 8}{2} = 80 \text{ kN}$$

Reaksi perletakan akibat momen :



$$R_{VA2} = \frac{59,43 - 147,8}{9} = -9,82 \text{ kN}$$

$$R_{VB3} = \frac{147,8 - 59,43}{9} = 9,82 \text{ kN}$$



$$R_{VB4} = \frac{147,8 - 0}{8} = 18,48 \text{ kN}$$

$$R_{VC2} = \frac{0 - 147,8}{8} = -18,48 \text{ kN}$$

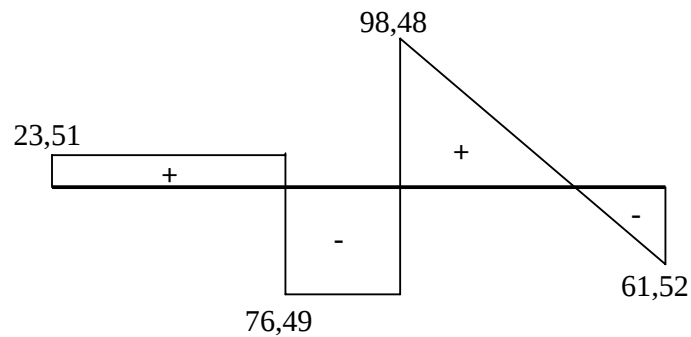
Reaksi total :

$$R_{VA} = 33,33 - 9,82 = 23,51 \text{ kN}$$

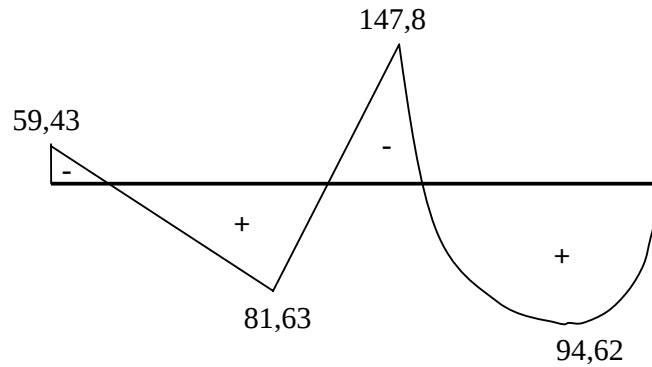
$$R_{VB} = 66,67 + 80 + 9,82 + 18,48 = 174,97 \text{ kN}$$

$$R_{VC} = 80 - 18,48 = 61,52 \text{ kN}$$

Gambar diagram gaya geser :

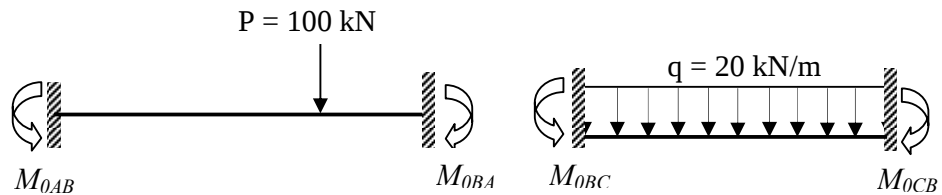


Gambar diagram momen :



Metode Defleksi Kemiringan.

Momen ujung jepit :



$$M_{0AB} = -\frac{100 \cdot 6 \cdot 3^2}{9^2} = -66,67 \text{ kNm} \quad M_{0BA} = \frac{100 \cdot 3 \cdot 6^2}{9} = 133,33 \text{ kNm}$$

$$M_{0BC} = -\frac{20 \cdot 8^2}{12} = -106,67 \text{ kNm} \quad M_{0CB} = 106,67 \text{ kNm}$$

Persamaan-persamaan defleksi kemiringan :

$$M_{AB} = M_{0AB} + \frac{2E(I)}{9}(2\theta_A + \theta_B) = -66,67 + 0,22EI\theta_B$$

$$M_{BA} = M_{0BA} + \frac{2E(I)}{9}(2\theta_B + \theta_A) = 133,33 + 0,44EI\theta_B$$

$$M_{BC} = M_{0BC} + \frac{2E(I)}{8}(2\theta_B + \theta_C) = -106,67 + 0,5EI\theta_B + 0,25EI\theta_C$$

$$M_{CB} = M_{0CB} + \frac{2E(I)}{8}(2\theta_C + \theta_B) = 106,67 + 0,5EI\theta_C + 0,25EI\theta_B$$

Persamaan-persamaan serempak, memenuhi syarat sambungan :

- sambungan di B : $M_{BA} + M_{BC} = 0$
- sambungan di C : $M_{CB} = 0$

Dengan demikian diperoleh persamaan serempak berikut :

$$0,94EI\theta_B + 0,25EI\theta_C = -26,67$$

$$0,25EI\theta_B + 0,50EI\theta_C = -106,67$$

Penyelesaian persamaan serempak. Diselesaikan dengan cara eliminasi dan substitusi, dan hasilnya adalah :

$$EI\theta_B = 32,72$$

$$EI\theta_C = -229,7$$

Perhitungan Momen-momen ujung. Dengan mensubstitusikan nilai-nilai θ_B , dan θ_C yang sudah diperoleh di atas ke dalam persamaan-persamaan defleksi kemiringan, maka diperoleh :

$$M_{AB} = -66,67 + 0,22(32,72) = -59,47 \text{ kNm}$$

$$M_{BA} = 133,33 + 0,44(32,72) = 147,73 \text{ kNm}$$

$$M_{BC} = -106,67 + 0,50(32,72) + 0,25(-229,7) = -147,73 \text{ kNm}$$

$$M_{CB} = 106,67 + 0,50(-229,7) + 0,50(32,72) = 0$$

Reaksi perletakan serta diagram gaya geser dan momen, sama seperti yang telah dikerjakan pada metode persamaan tiga momen.