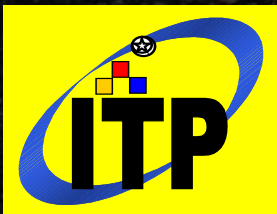


MEKANIKA TEKNIK I

BALOK GERBER

Ir. H. Armeyn, MT



FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG

PENDAHULUAN

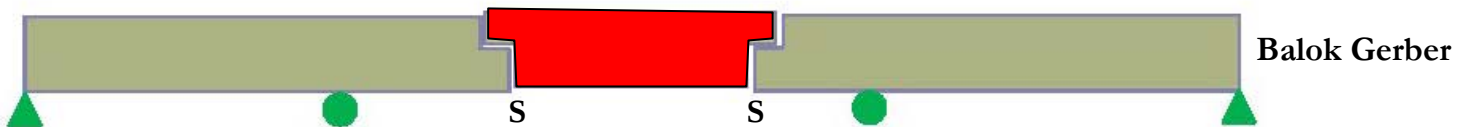
Kita tinjau Konstruksi di bawah ini , Konstruksi ini termasuk statis tak tentu. Untuk memuat konstruksi tersebut menjadi statis tertentu, maka kita harus memasang sambungan sendi



sendi

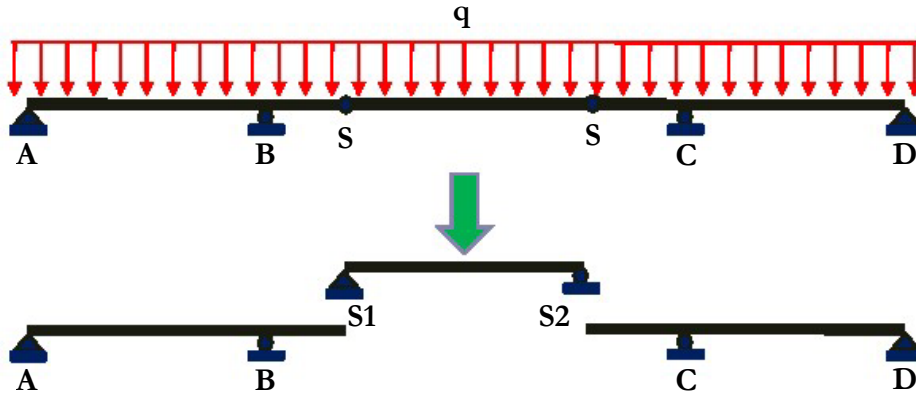
sendi

Pada konstruksi pembuatan jembatan dengan bentang yang panjang, kita dapat membuat kombinasi balok yang lebih pendek disebut balok gerber seperti berikut



Balok Gerber

Balok gerber adalah suatu konstruksi balok menerus yang mempunyai jumlah perletakan > 3 Dimana konstruksi tersebut merupakan statis tak tentu dan akan dijadikan menjadi statis tertentu untuk itu dapat dibuat sendi sehingga menjadi statis tertentu. Jumlah sendi $S = n - 2$



Alternatif ke I, Balok Gerber dapat dibuat dengan perhatikan letak sendinya

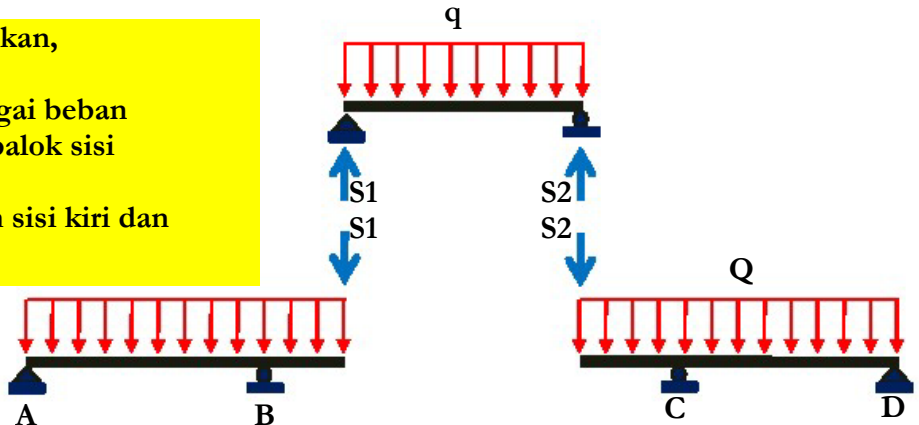
Sistem pada gambar diatas adalah statis tertentu, karena reaksi-reaksi perletakan dapat dicari dengan syarat keseimbangan

Penyelsesaian :

Langkah 1 : Balok tengah diselesaikan,
didapat S1 dan S2

Langkah 2 : Reaksi S1 dan S2 sebagai beban
pada kantilever pada balok sisi
kiri dan kanan

Langkah 3 : balok-balok di sebelah sisi kiri dan
kanan diselesaikan

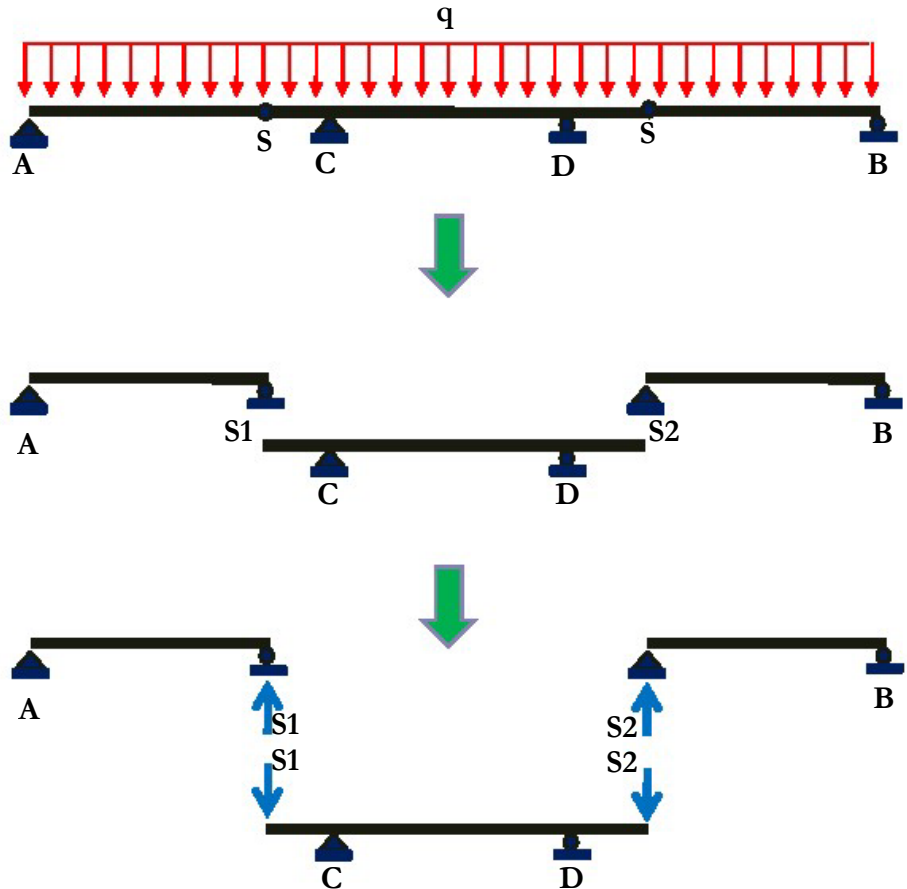


Gambar balok gerber disamping bisa kita selesaikan dengan beberapa langkah :

Langkah 1 : menyelesaikan balok kiri dan balok kanan dengan persamaan ksetimbangan

Langkah 2 : Reaksi S1 dan S2 menjadi beban dibalok tengah nya

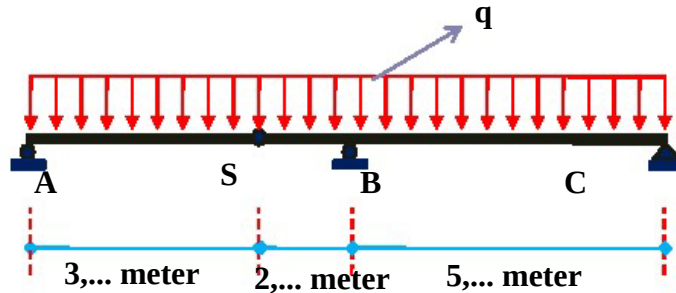
Langkah 3 : balok tengah bisa kita selesaikan



Alternatif ke II, Balok Gerber juga dapat dibuat dengan perhatikan letak sendinya

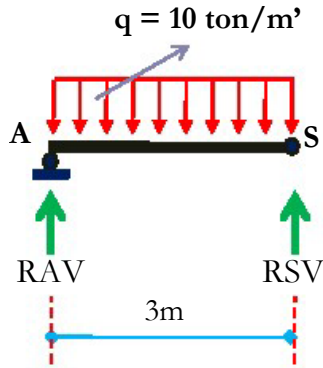
Soal 1 , Balok Gerber

Diketahui balok gerber Hitunglah Reaksi Tumpuan gambarkan bidang Momen, Gaya lintang dan Normal



Penyelesaian

Langkah pertama adalah menentukan letak sendi yang memisahkan letak struktur balok tersebut menjadi balok A S reaksi di S menjadi beban di balok S B C .
Sehingga balok tersebut dapat diselesaikan dengan persamaan keseimbangan



$$\Sigma M_S = 0$$

$$R_{AV} \cdot 3 - 10 \cdot 3 \cdot 1,5 = 0$$

$$3 \cdot R_{AV} = 45$$

$$R_{AV} = 15 \text{ Ton}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_{SV} \cdot 3 - 10 \cdot 3 \cdot 1,5 = 0$$

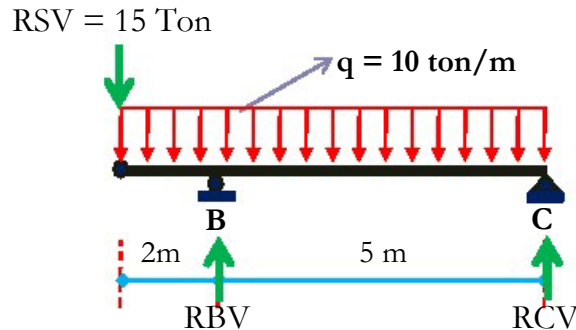
$$3 \cdot R_{SV} = 45$$

$$R_{SV} = 15 \text{ Ton}$$

$$\Sigma V = 0$$

$$10 \times 3 - R_{AV} - R_{SV} = 0$$

$$30 - 15 - 15 = 0 \quad \text{Ok}$$



$$\Sigma M_C = 0$$

$$R_{BV} \cdot 5 - 10 \cdot 7,3,5 - 15 \cdot 7 = 0$$

$$5 \cdot R_{BV} = 350$$

$$R_{BV} = 70 \text{ Ton}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$-R_{CV} \cdot 5 + 10 \cdot 5 \cdot 2,5 - 10 \cdot 2 \cdot 1 - 15 \cdot 2 = 0$$

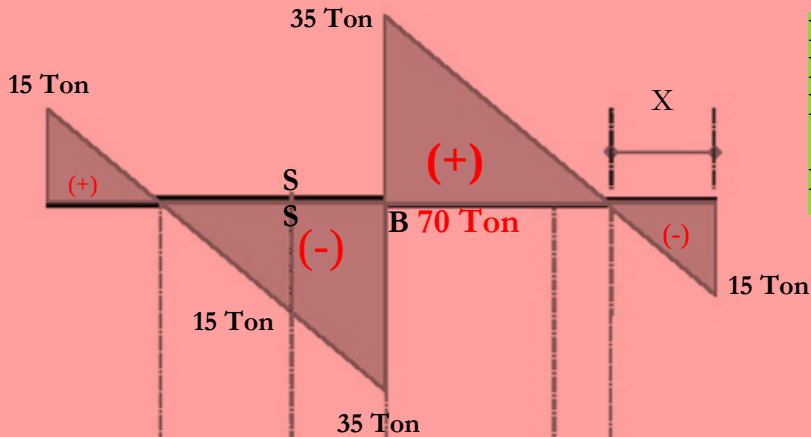
$$-5 \cdot R_{CV} = -75 \text{ maka } R_{CV} = 15 \text{ Ton}$$

$$\Sigma V = 0$$

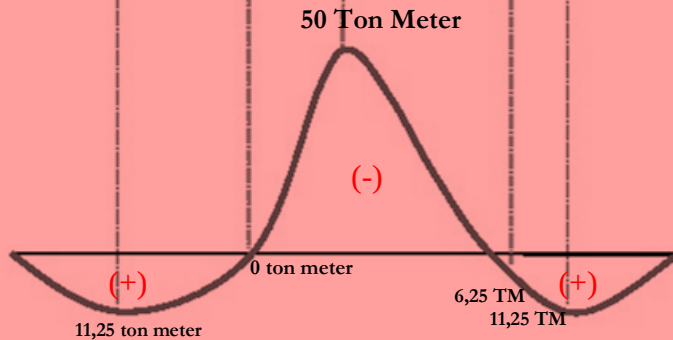
$$10 \cdot 7 + 15 - R_{BV} - R_{CV} = 0 \quad \text{Ok}$$

Free Body Diagram (FBD)





Shearing Force Diagram (SFD)



Bending Momen Diagram (BMD)

Pada Bentang AS :

$$M_x = R_A x - Qx \cdot 0.5 x$$

$$M_{\max} = \frac{dM_x}{dx} = 0$$

$$0 = R_A - Qx$$

Maka didapat $x = 1,5 \text{ m}$

SFD

$$SFS = 15 - (10 \cdot 3) = -15 \text{ KN}$$

$$SFB_{ki} = 15 - (10 \cdot 5) = -35 \text{ KN}$$

$$SFB_{ka} = -35 + 70 = 35 \text{ KN}$$

$$SFC = R_{CV} = 15$$

NFD → Tidak ada !!!!!
Apa sebabnya dan
coba pikirkan

BMD

$$x = 0 \rightarrow M = 0$$

$$x = 1,5 \rightarrow M = R_A \cdot 1,5 - 10 \cdot 1,5 \cdot 0,75 = 11,25 \text{ TM}$$

$$x = 3 \rightarrow M = R_A \cdot 3 - 10 \cdot 3 \cdot 1,5 = 0 \text{ TM}$$

$$x = 5 \rightarrow M = R_A \cdot 5 - 10 \cdot 5 \cdot 2,5 = -50 \text{ TM}$$

$$x = 7,5 \rightarrow M = R_A \cdot 7,5 - 10 \cdot 7,5 \cdot 3,75 + R_{BV} \cdot 2,5 = 6,25 \text{ TM}$$

$$x = 8,5 \rightarrow M = R_A \cdot 8,5 - 10 \cdot 8,5 \cdot 4,25 + R_{BV} \cdot 3,5 = 11,25 \text{ TM}$$

$$x = 10 \rightarrow M = 0 \text{ TM}$$

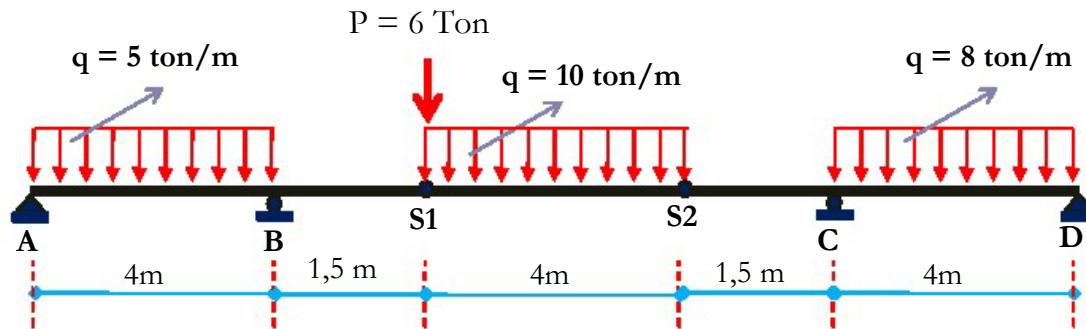
→

Soal 2 : Balok Gerber

Diketahui balok gerber seperti pada gambar dibawah.

Hitunglah reaksi tumpuan,

gambaran Free Body Diagram (FBD), Shearing Force Diagram (SFD), Bending Momen Diagram (BMD) dan Normal Forced Diagram (NFD)



Penyelesaian :

Langkah pertama adalah menyelesaikan memisahkan struktur balok tersebut, dan menyelesaikan balok S1-S2. reaksi di S1 akan menjadi beban di batang A-B-S1 dan reaksi S2 akan menjadi beban di batang S2-C-D sehingga batang tersebut dapat diselesaikan dengan persamaan keseimbangan

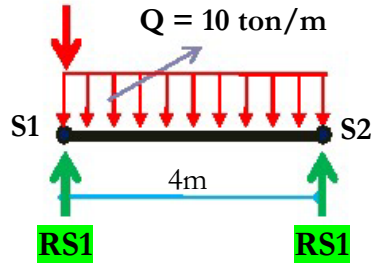
$P = 6 \text{ Ton}$

$$\sum M_{S2} = 0$$

$$R_{S1} \cdot 4 - 10 \cdot 4 \cdot 2 - 6 \cdot 4 = 0$$

$$4 \cdot R_{S1} = 104$$

$$R_{S1} = 26 \text{ Ton}$$



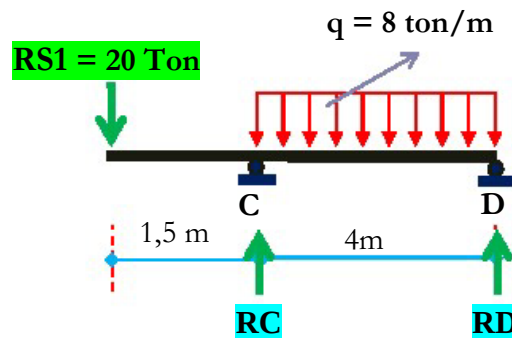
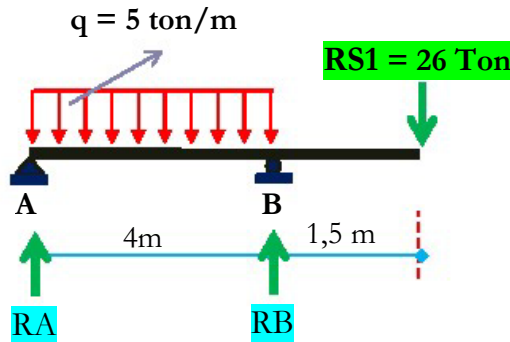
$$\sum M_{S1} = 0$$

$$-R_{S2} \cdot 4 + 10 \cdot 4 \cdot 2 = 0$$

$$-4 \cdot R_{S2} = 80$$

$$R_{S2} = 20 \text{ Ton}$$

Check : Jumlah gaya vertikal harus = 0
 $P + QL = R_{S1} + R_{S2}$



$$\sum M_B = 0$$

$$R_A \cdot 4 - 5 \cdot 4 \cdot 2 + 26 \cdot 1,5 = 0$$

$$4 \cdot R_A - 40 + 39 = 0$$

$$R_A = 0,25 \text{ Ton}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$-R_B \cdot 4 + 5 \cdot 4 \cdot 2 + 26 \cdot 5,5 = 0$$

$$-4 \cdot R_B + 40 + 143 = 0$$

$$R_B = 45,75 \text{ Ton}$$

$$\sum M_D = 0$$

$$R_C \cdot 4 - 8 \cdot 4 \cdot 2 - 20 \cdot 5,5 = 0$$

$$4 \cdot R_C - 64 - 110 = 0$$

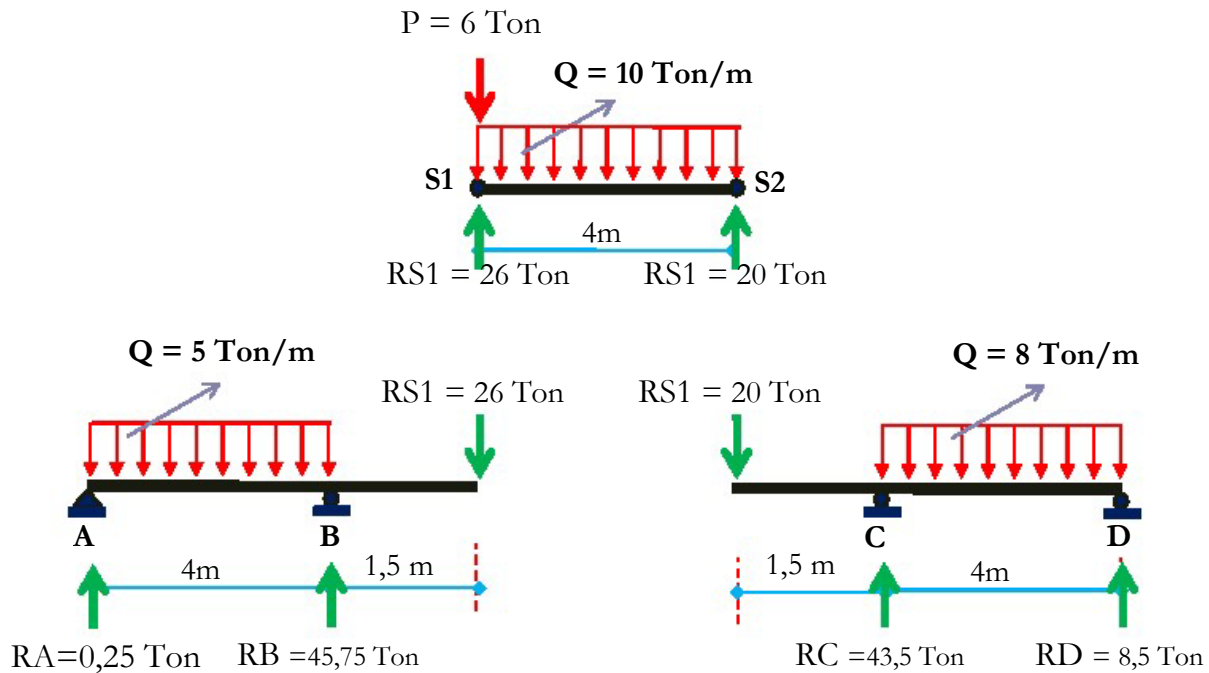
$$R_C = 43,5 \text{ Ton}$$

$$\sum M_C = 0$$

$$-R_D \cdot 4 + 8 \cdot 4 \cdot 2 - 20 \cdot 1,5 = 0$$

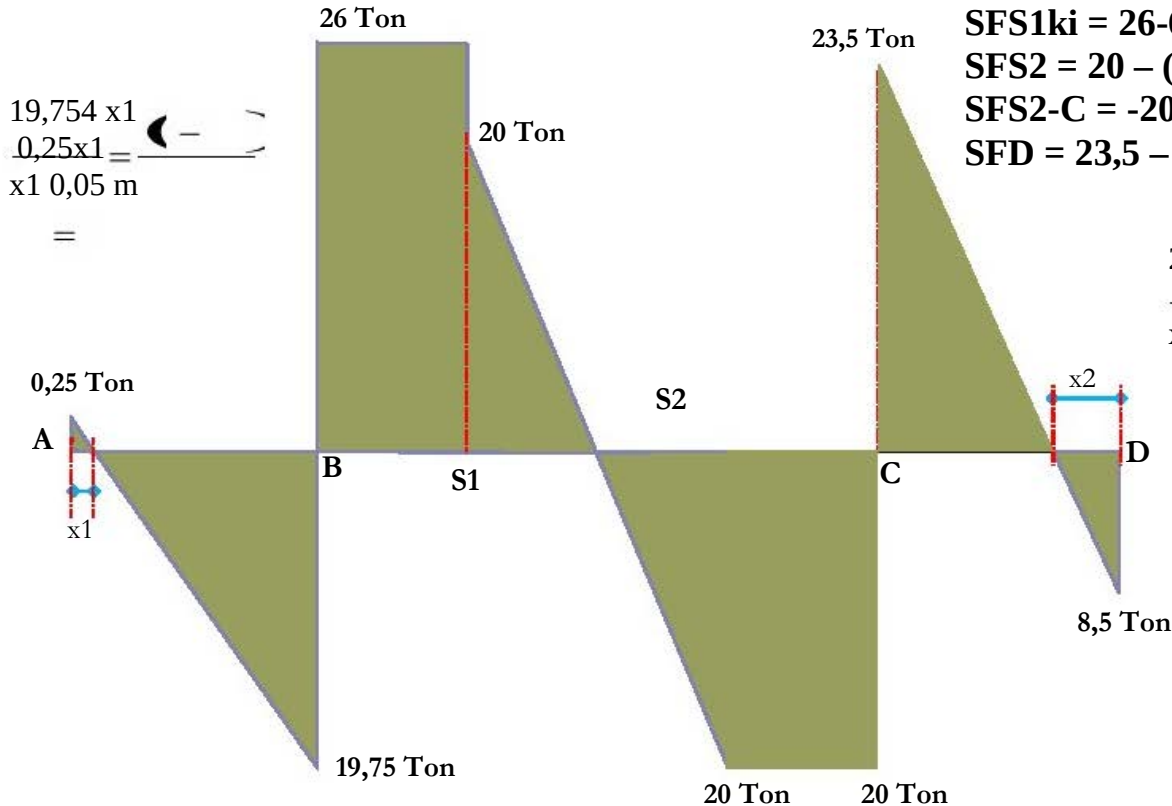
$$-4 \cdot R_D + 64 - 30 = 0$$

$$R_D = 8,5 \text{ Ton}$$



Free Body Diagram (FBD)

Shearing Force Diagram (SFD)



SFD

$$SFA = RAV = 0,25 \text{ Ton}$$

$$SFBki = 0,25 - (5.4) = -19,75 \text{ Ton}$$

$$SFBka = -19,75 + 45,75 = 26 \text{ Ton}$$

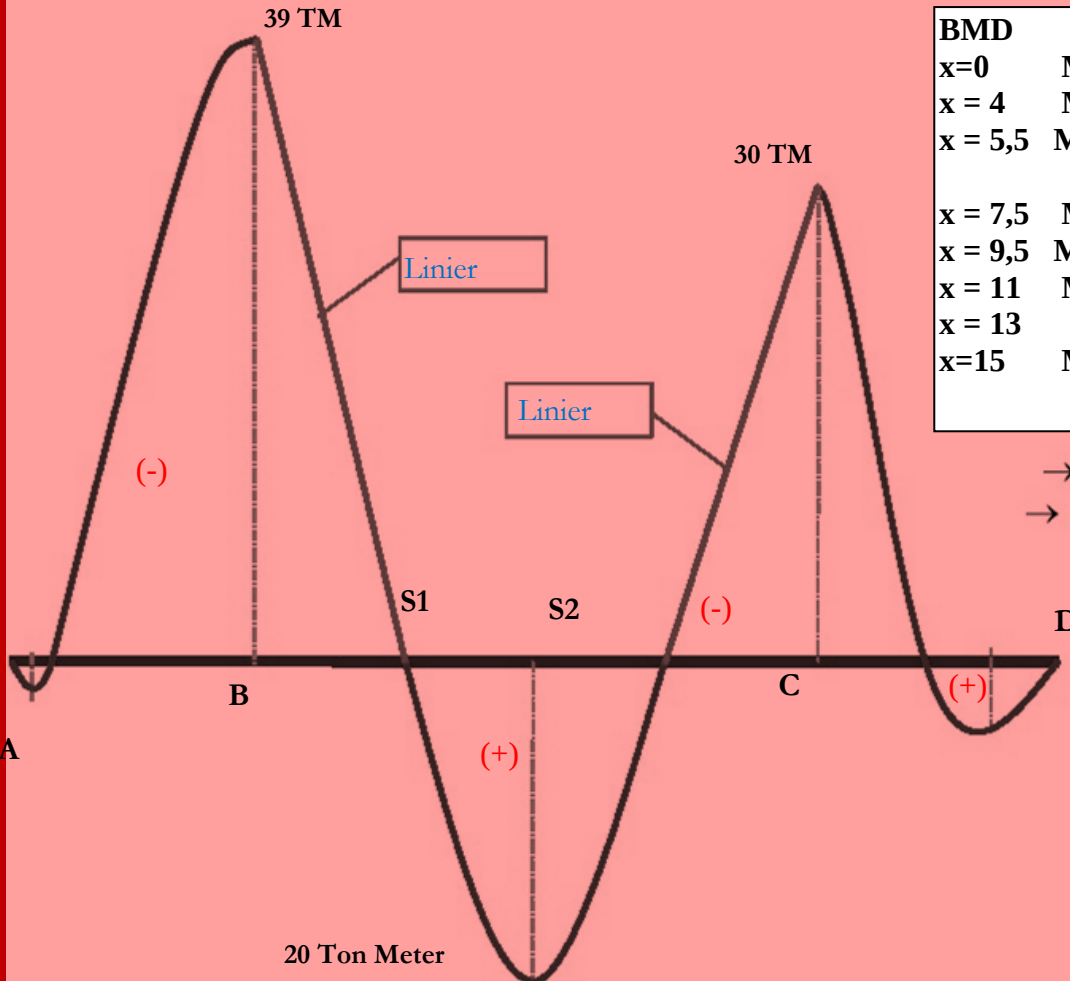
$$SFS1ki = 26 - 6 = 20 \text{ Ton}$$

$$SFS2 = 20 - (10.4) = -20 \text{ Ton}$$

$$SFS2-C = -20 + 43,5 = 23,5 \text{ Ton}$$

$$SFD = 23,5 - (8.4) = -8,5 \text{ Ton}$$

BIDANG MOMEN



BMD

$$x=0 \quad MA = 0 \text{ TM}$$

$$x = 4 \quad MB = RAV.4 - 5.4.2 = -39 \text{ TM}$$

$$x = 5,5 \quad MS1 = RAV.5,5 - 5.4.3,5 + 45,75.1,5 = 0 \text{ TM}$$

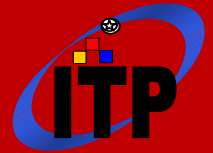
$$x = 7,5 \quad M = 26.2 - 6.2 - 10.2.1 = 20 \text{ TM}$$

$$x = 9,5 \quad MS2 = 26.4 - 6.4 - 10.4.2 = 0$$

$$x = 11 \quad MC = -8.4.2 + 8,5.4 = -30 \text{ TM}$$

$$x = 13 \quad M = -8,5.2 + 8.2.1 = -1 \text{ TM}$$

$$x=15 \quad MD = 0 \text{ TM}$$



Selamat belajar

**Semoga bermanfaat dan dari hal diatas kita
dapat kembangkan dengan membuat variasi**

Ir. H. Armeyn, MT