

## Pertemuan 4

### Metode Cremona

Langkah-langkah penyelesaian rangka batang dengan Cremona :

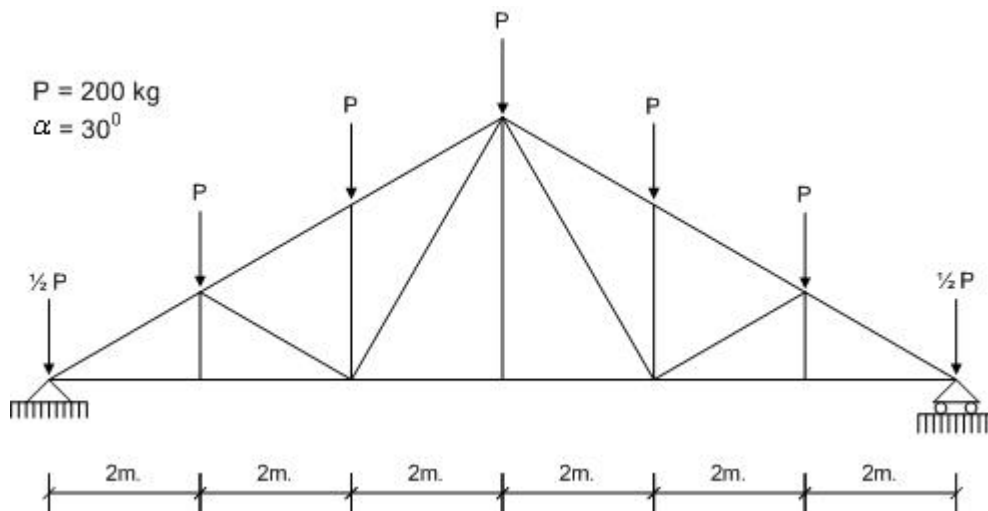
1. Tentukan reaksi tumpuan yang terjadi (  $M = 0$ ,  $V = 0$ ,  $H = 0$ ,  
Tentukan skala penggambaran misal 1 : 100 (disarankan skala jangan terlalu kecil karena ketelitian metode Cremona tergantung pada skala yang digunakan)
2. Analisis gaya dimulai dari simpul yang maksimal mempunyai **Dua Batang** yang belum diketahui gaya batangnya
3. Inventarisir gaya2 pada simpul tersebut sesuai arah jarum jam dimulai dari gaya yang paling awal diketahui besarnya
4. Gambar polygon gaya berdasarkan urutan tersebut sesuai dengan skala
5. Polygon gaya harus berbentuk polygon tertutup

Syarat gaya batang :

Gaya yang menjauhi titik simpul merupakan gaya tarik (+)

1. Gaya yang mendekati titik simpul merupakan gaya tekan (-)

**Misal diketahui Rangka Batang berikut, tentukan gaya batangnya dengan metode Cremona**



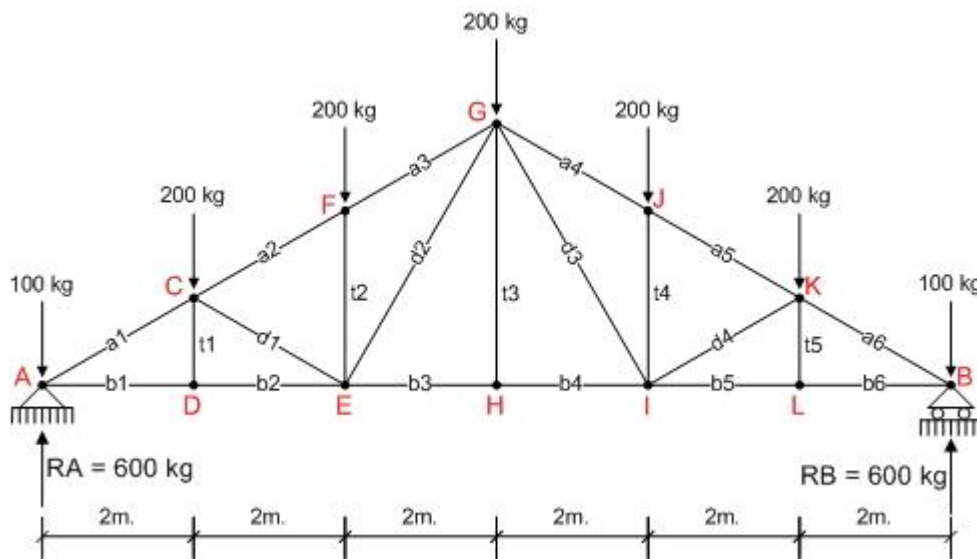
Langkah pertama mencari reaksi tumpuan

Shortcut karena geometrinya simetris dan bebannya tipikal

$$R_A = R_B = 6P : 2$$

$$R_A = R_B = 600 \text{ kg}$$

Beri notasi pada setiap batang dan simpul



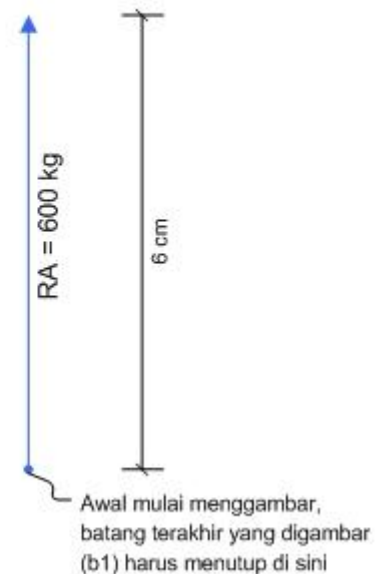
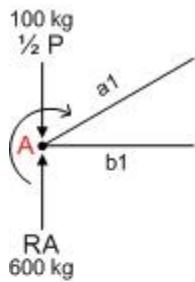
Langkah kedua tentukan skala penggambaran, misal diambil 1 : 100 ( 1 cm pada gambar mewakili 100 kg gaya )

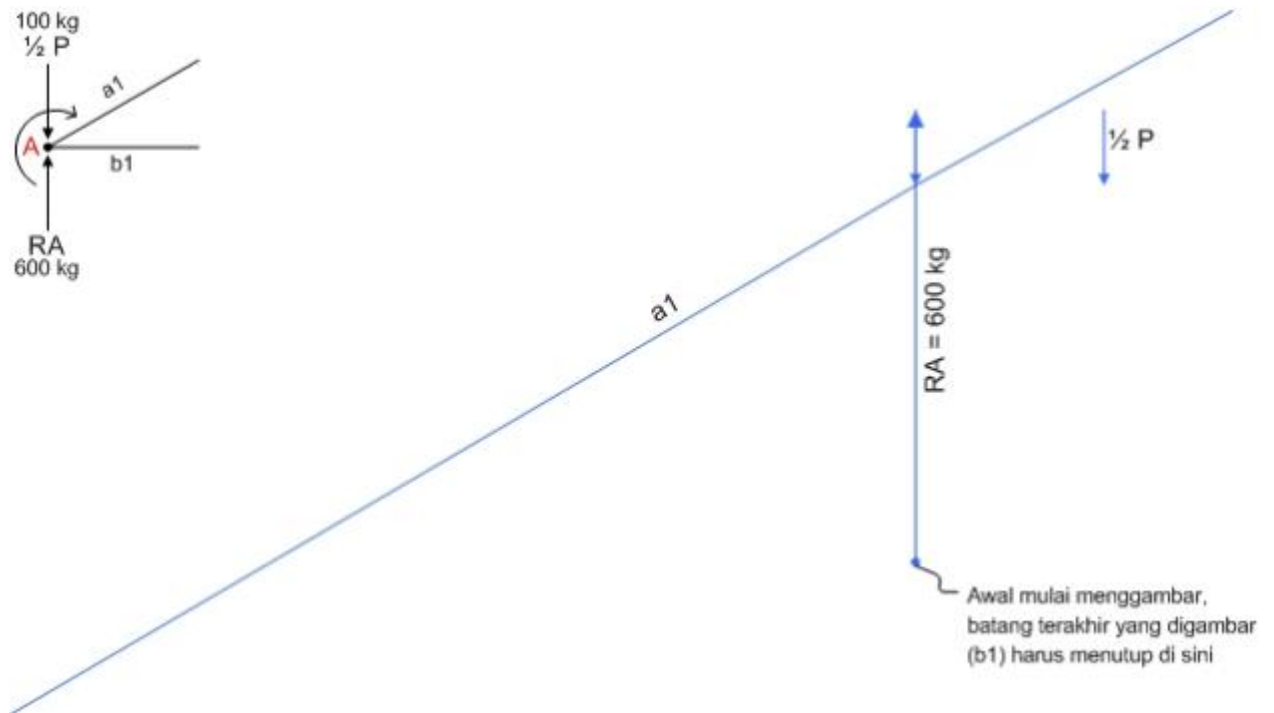
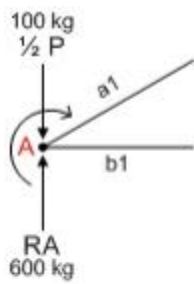
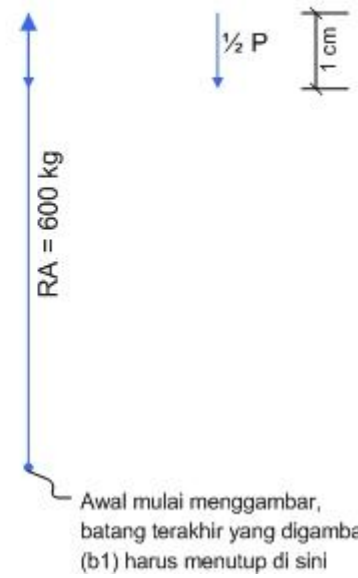
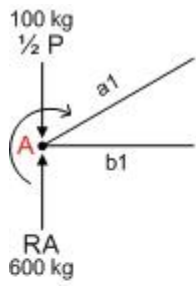
Langkah ketiga, simpul yang hanya memiliki maksimal Dua batang yang belum diketahui

Adalah simpul A dan B, gambar dimulai dari simpul A.

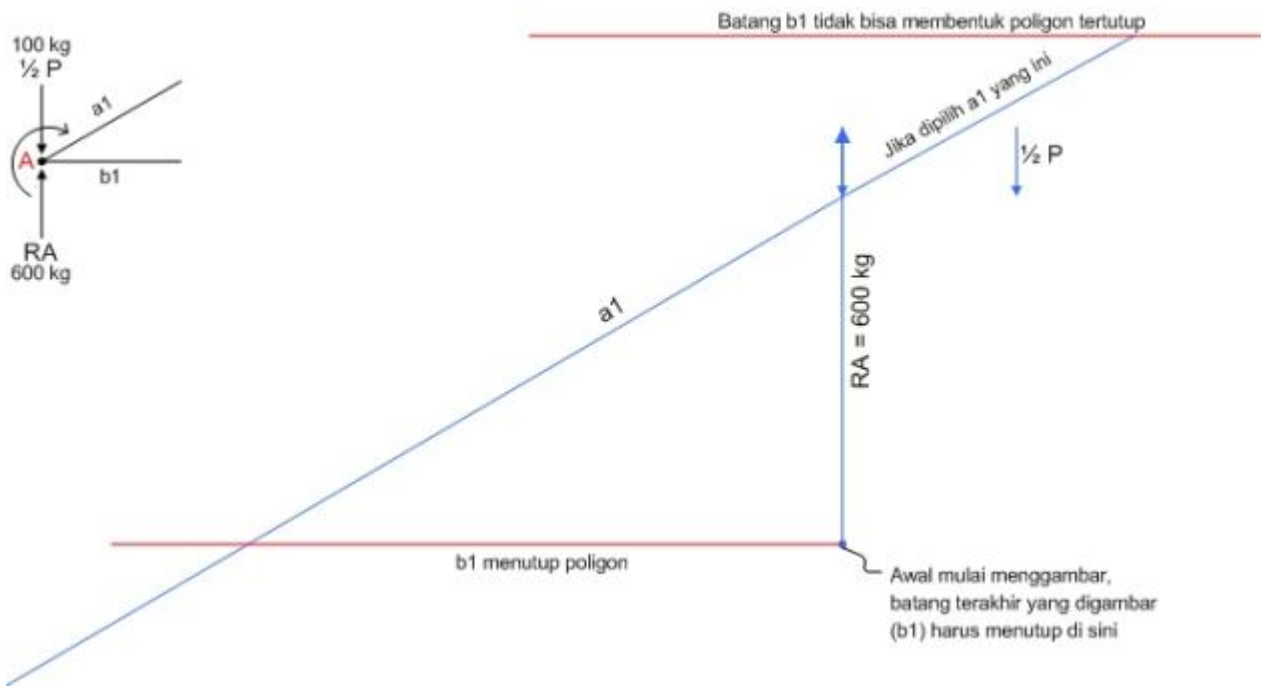
Langkah ke empat inventarisir gaya2 pada simpul A (dimulai dari gaya yang paling awal diketahui)

Urutan penggambaran  $RA - \frac{1}{2} P - a1 - b1$

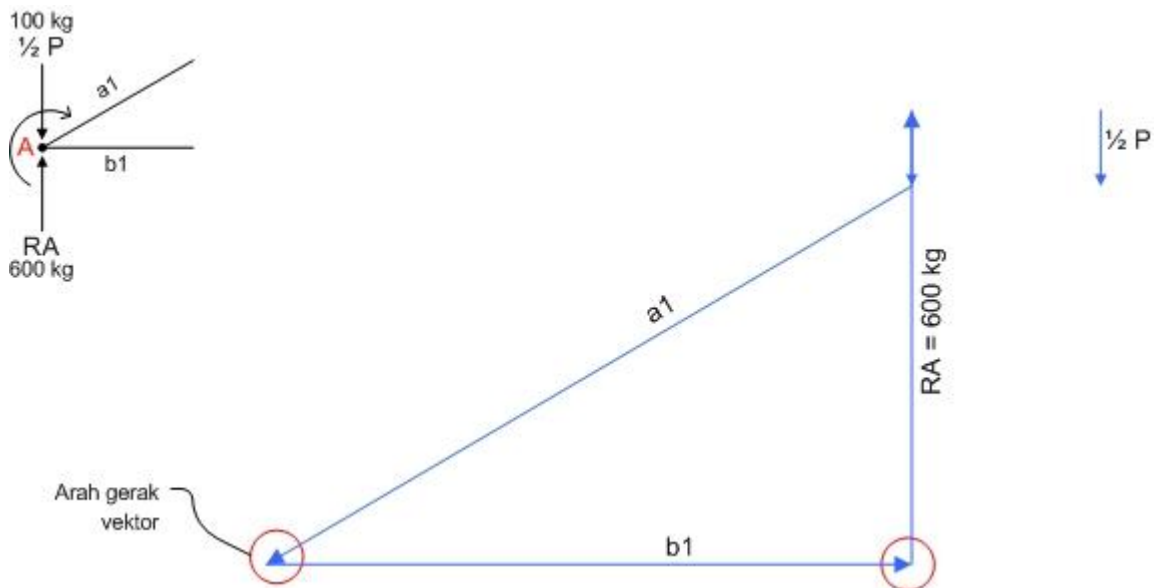




Terakhir batang b1, ingat gambar diagram harus polygon tertutup

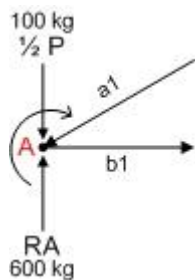


Hapus gambar-gambar yang tidak dibutuhkan



Bagaimana menentukan gaya tarik atau tekan?

Plotkan arah gerak vektor pada diagram ke simpul A

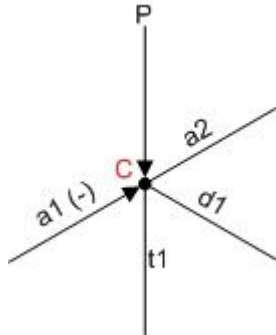


Terlihat gaya batang a1 mendekati simpul, berarti gaya tekan ( - )

Gaya batang b1 menjauhi simpul, berarti gaya tarik ( + )

Simpul A udah, beralih ke simpul berikutnya dengan syarat hanya ada maksimal **Dua Batang** yang belum diketahui.

Di Simpul C ;

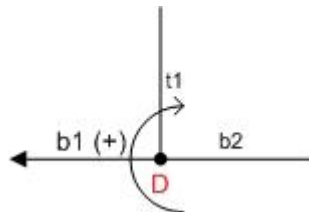


a1 , P ( sudah diketahui )

a2 , d1 , t1 ( belum diketahui ) = **Tiga Batang**

Simpul C belum bisa dikerjakan

Simpul D



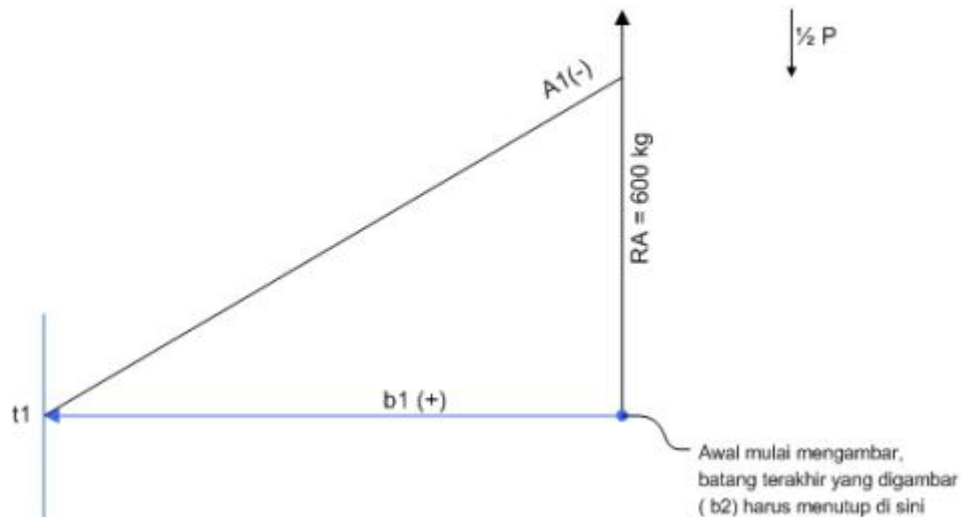
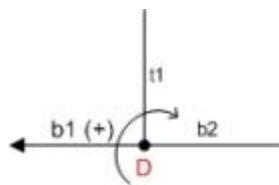
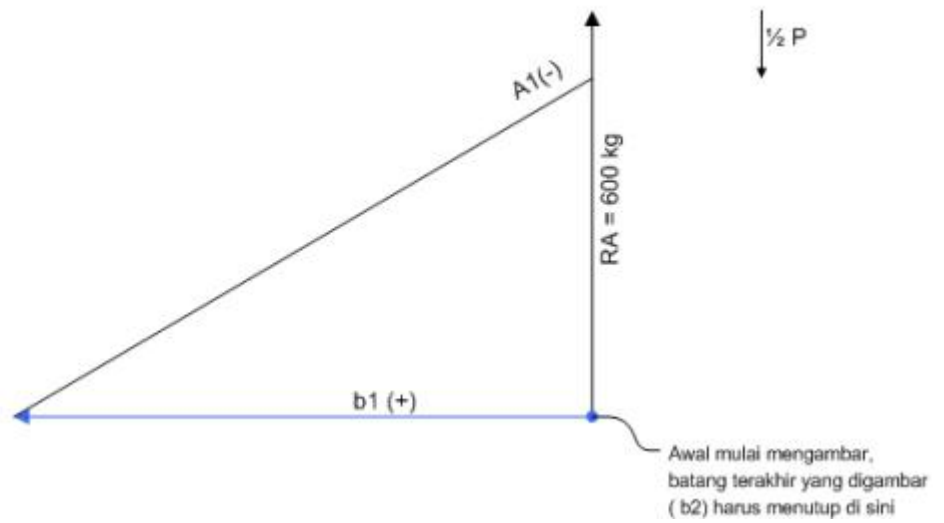
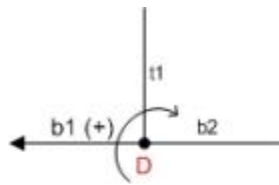
b1 ( sudah diketahui )

t1 , b2 ( belum diketahui ) = **Dua Batang**

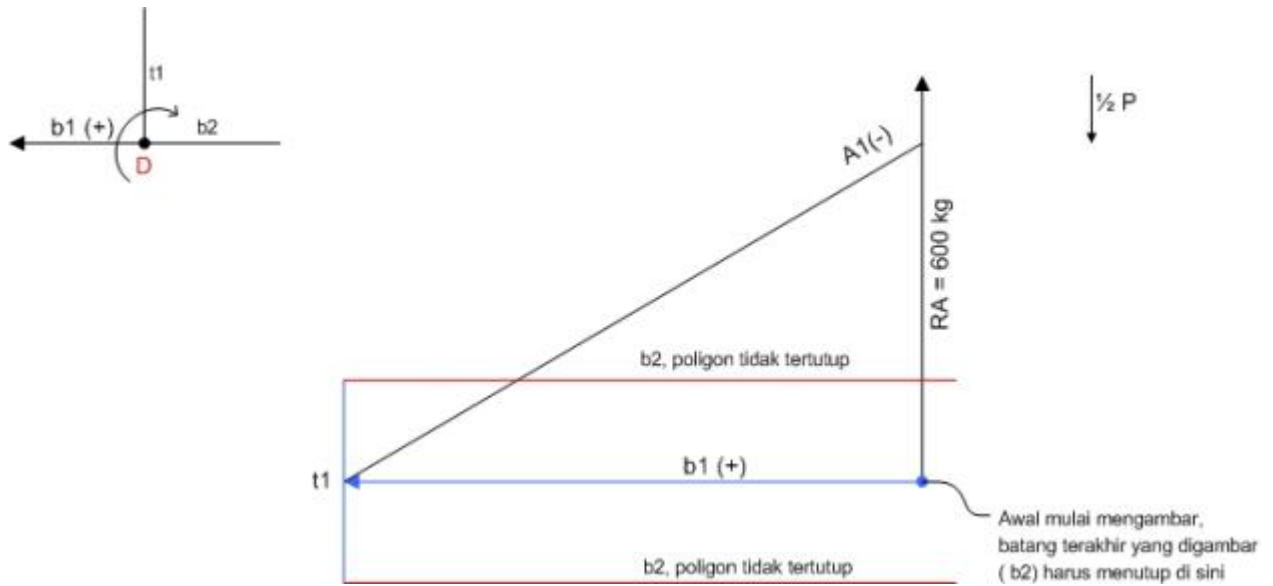
Simpul D bisa dikerjakan

Sebelumnya, batang b1 sudah diketahui (+) maka b1 digambarkan menjauhi Simpul D

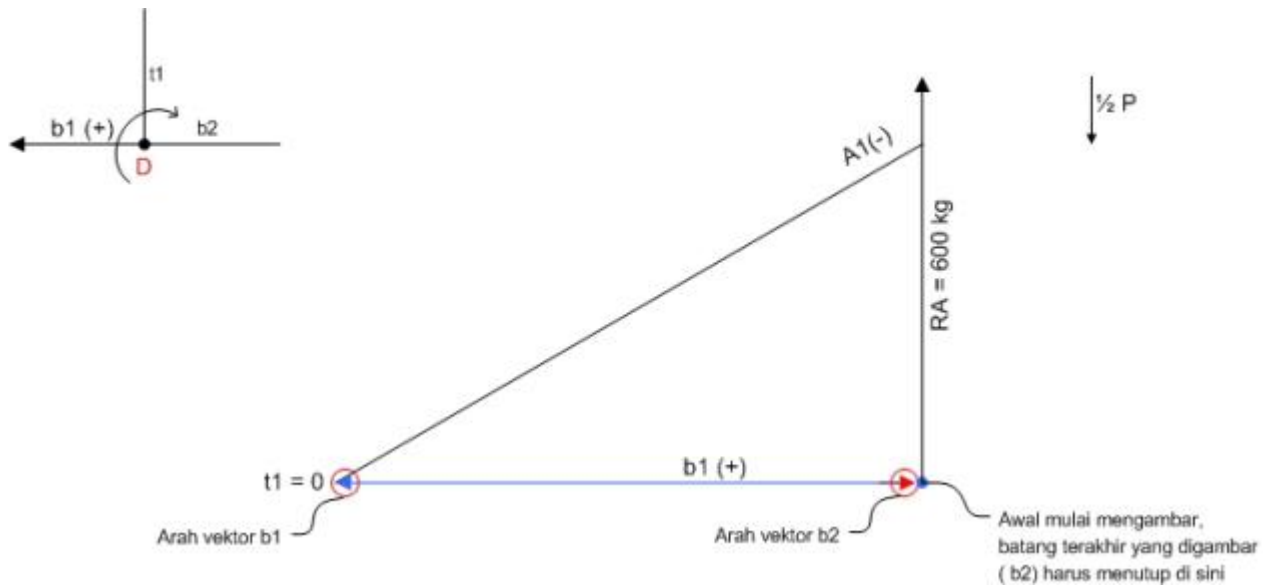
Urutan penggambaran ; b1 – t1 – b2



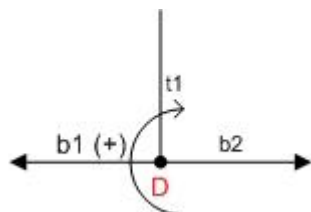
Terakhir batang b2, b2 harus menutup diawal mulai menggambar



Terlihat semua garis b2 tidak bisa menutup  
 Bagaimana agar b2 bisa menutup, maka t1 harus nol ( tidak ada gaya yang bekerja di batang t1 ) sehingga batang b2 bisa balik ke belakang menutup diawal penggambaran ( b2 berhimpit dengan b1 ).



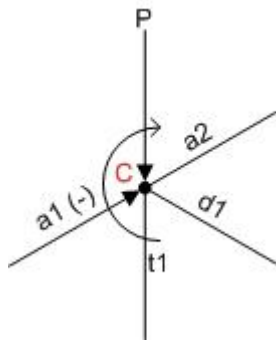
Plotkan arah vector b2 di Simpul D



b2 menjauhi Simpul D = gaya tarik (+)

b1 (+) = b2 (+)

Sekarang Simpul C sudah bisa dikerjakan

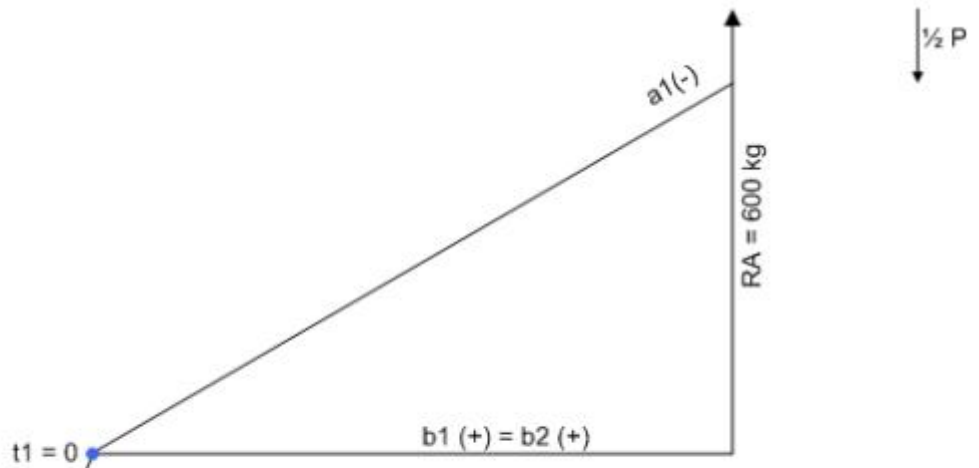
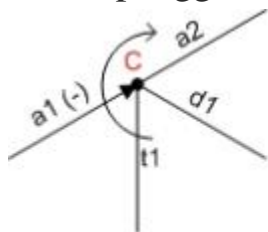


$t1 = 0$

$a1 = \text{tekan } (-)$  ,  $P = 200\text{kg}$

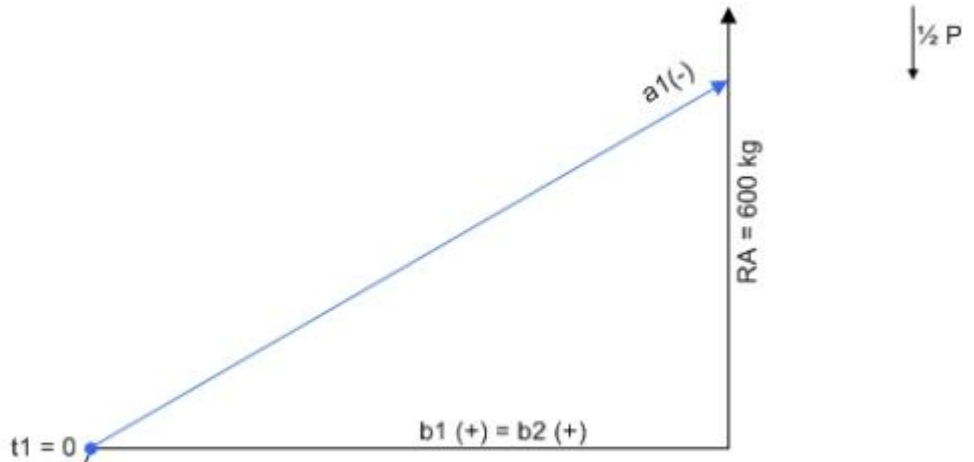
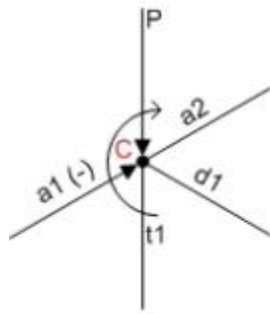
$a2$  dan  $d1$  belum diketahui

urutan penggambaran =  $t1 - a1 - P - a2 - d1$

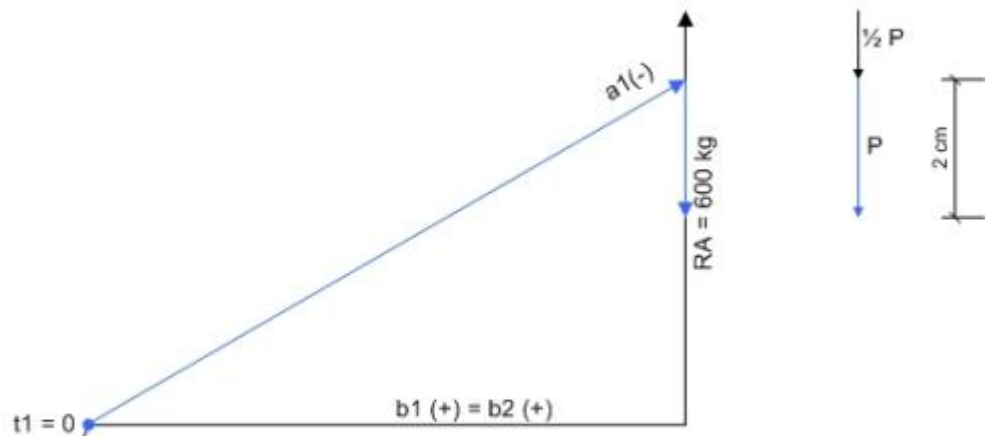
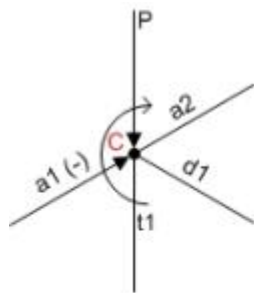


Awal mulai menggambar, batang terakhir yang digambar ( $d1$ ) harus menutup di sini

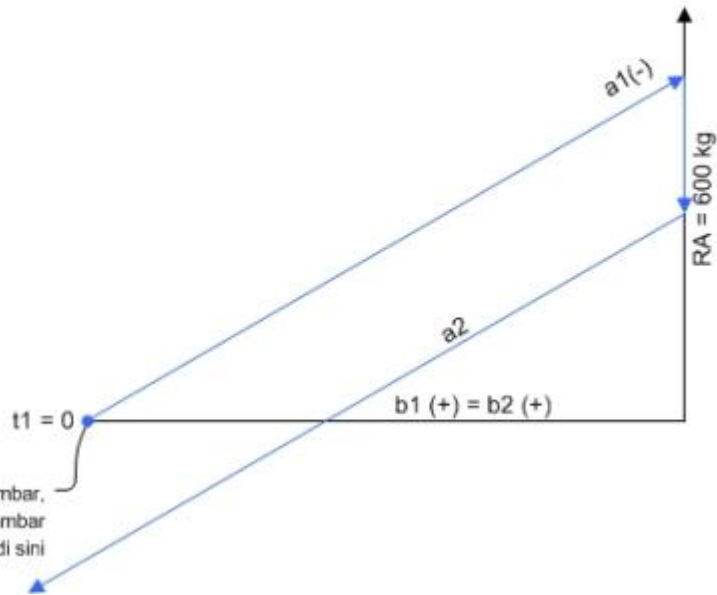
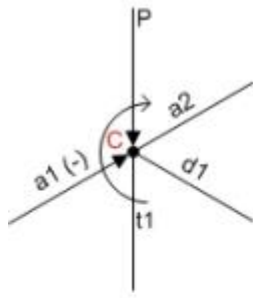




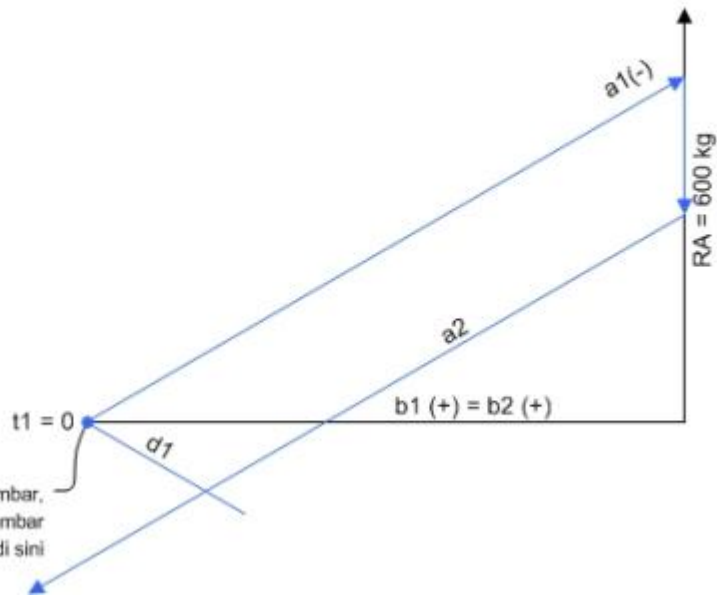
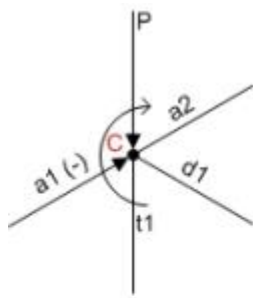
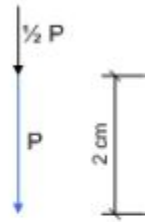
Awal mulai mengambar, batang terakhir yang digambar (d1) harus menutup di sini



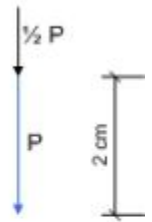
Awal mulai mengambar, batang terakhir yang digambar (d1) harus menutup di sini

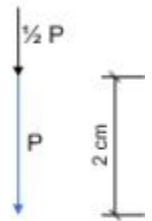
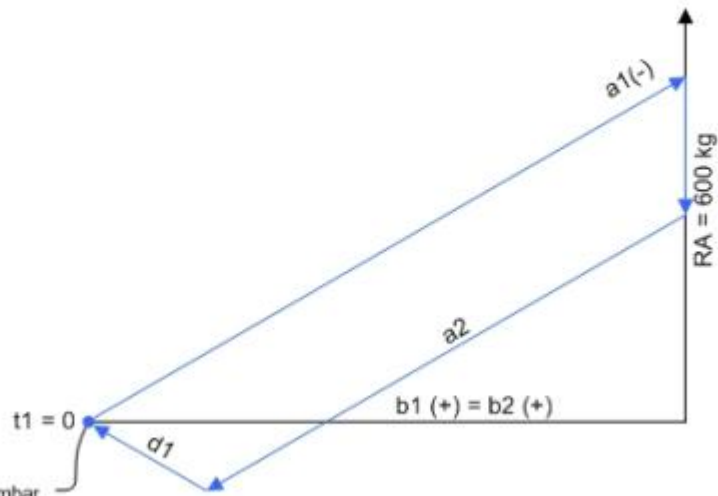
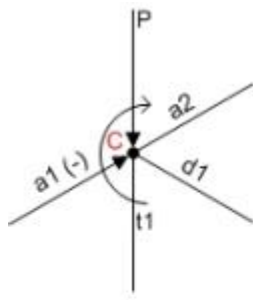


Awal mulai mengambar, batang terakhir yang digambar (d1) harus menutup di sini

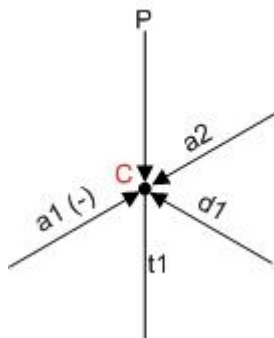


Awal mulai mengambar, batang terakhir yang digambar (d1) harus menutup di sini





Plotkan arah vector a2 dan d1 ke Simpul C

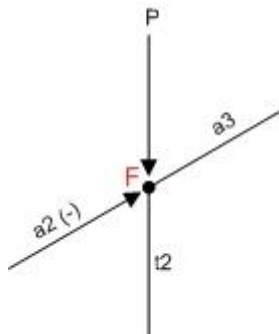


a2 mendekati simpul = gaya tekan (-)

d1 mendekati simpul = gaya tekan (-)

Ke simpul berikutnya

Simpul F

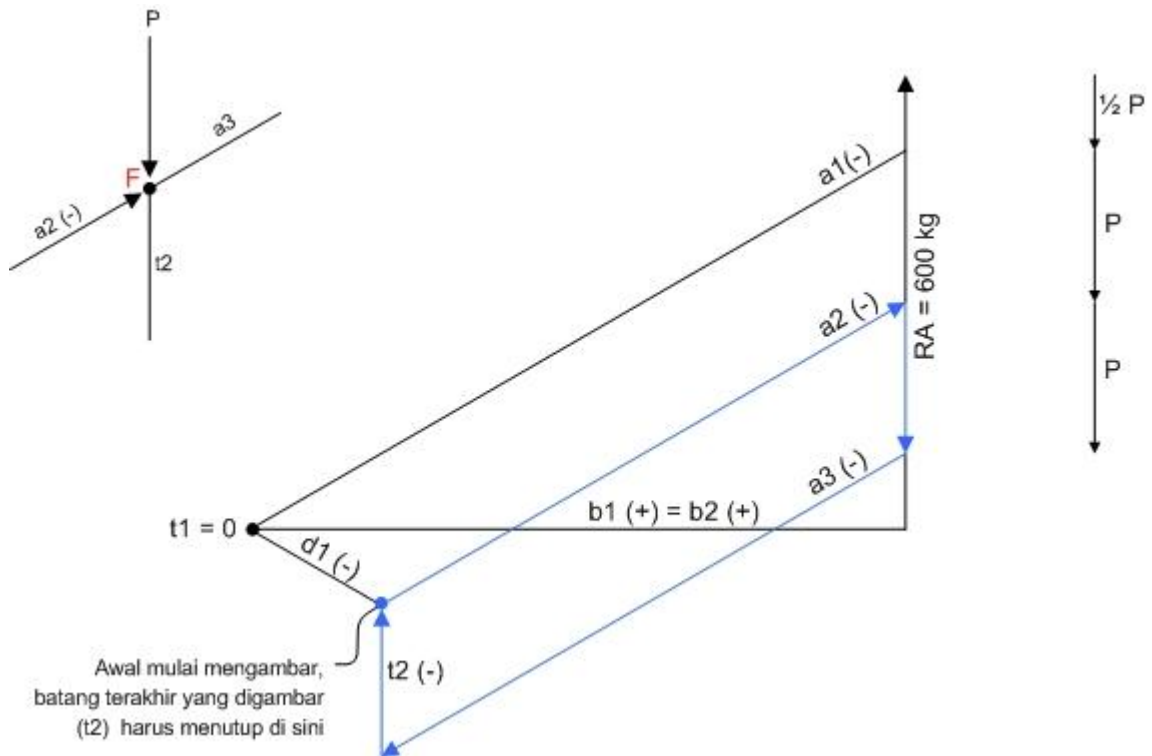


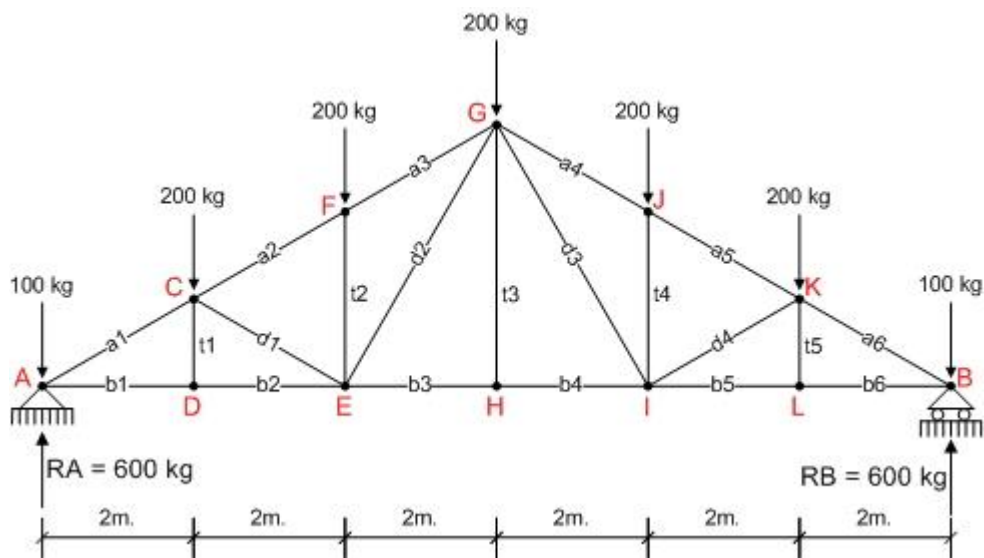
a2 telah diketahui (-)

$P = 200\text{kg}$

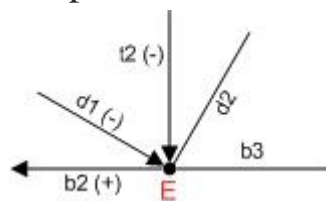
a3 dan t2 belum diketahui

urutan penggambaran = a2 - P - a3 - t2





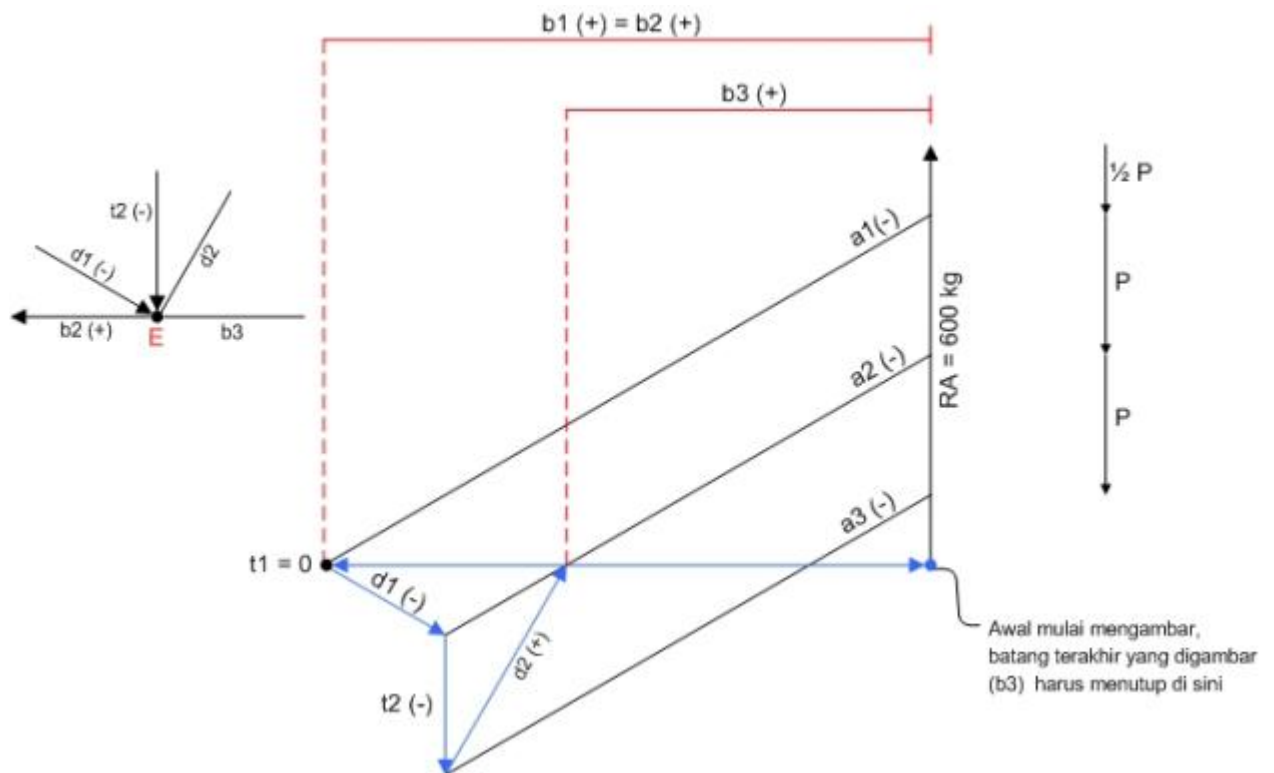
Simpul E



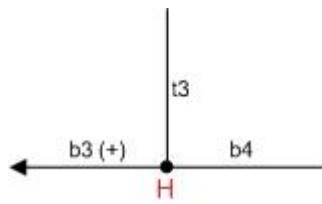
Batang yang belum diketahui d2 dan b3

Urutan penggambaran

b2 – d1 – t2 – d2 – b3

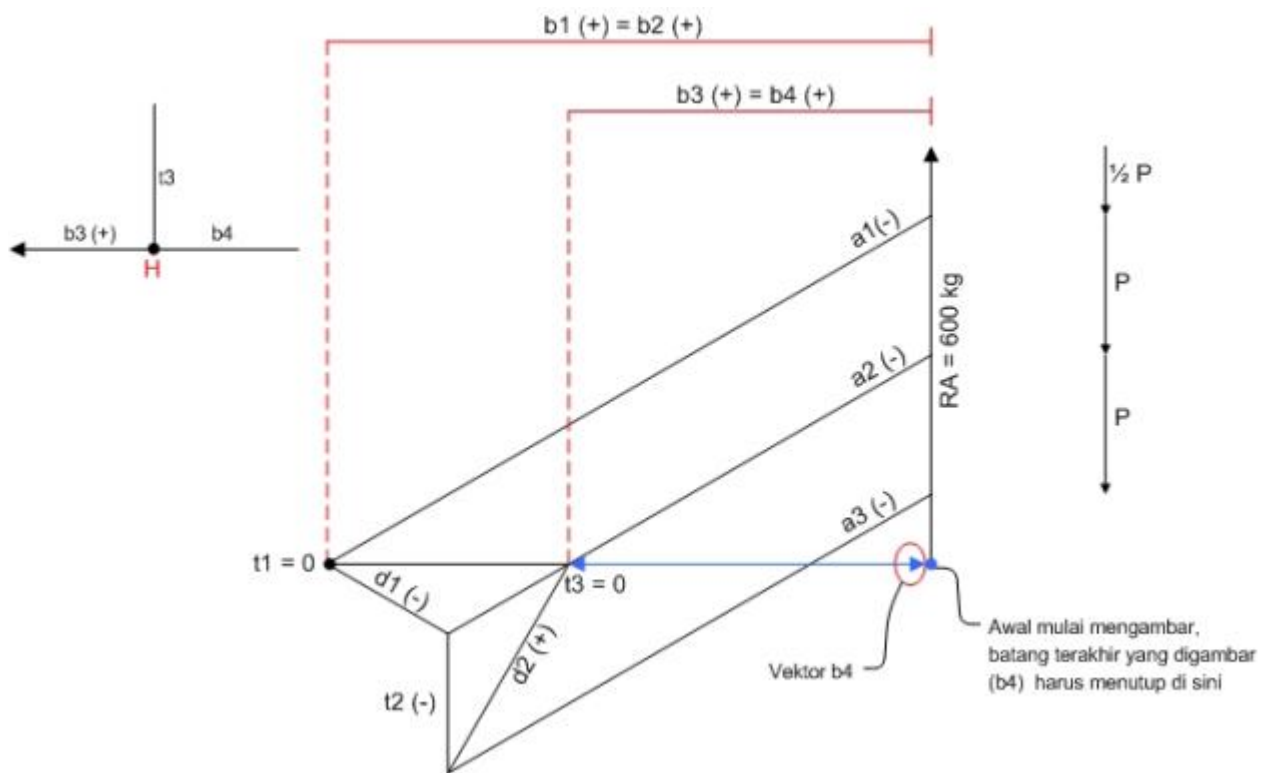


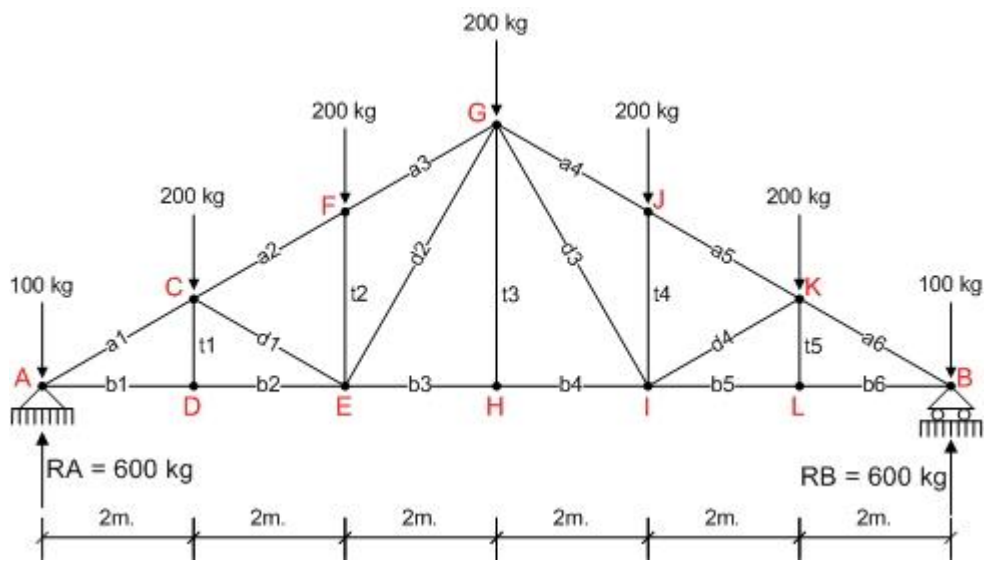
# Simpul H



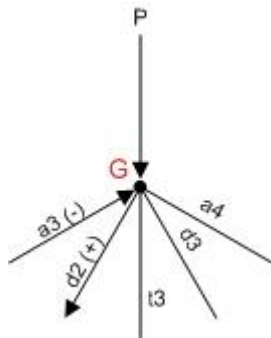
$t3$  dan  $b4$  belum diketahui

urutan penggambaran  $b3 - t3 - b4$



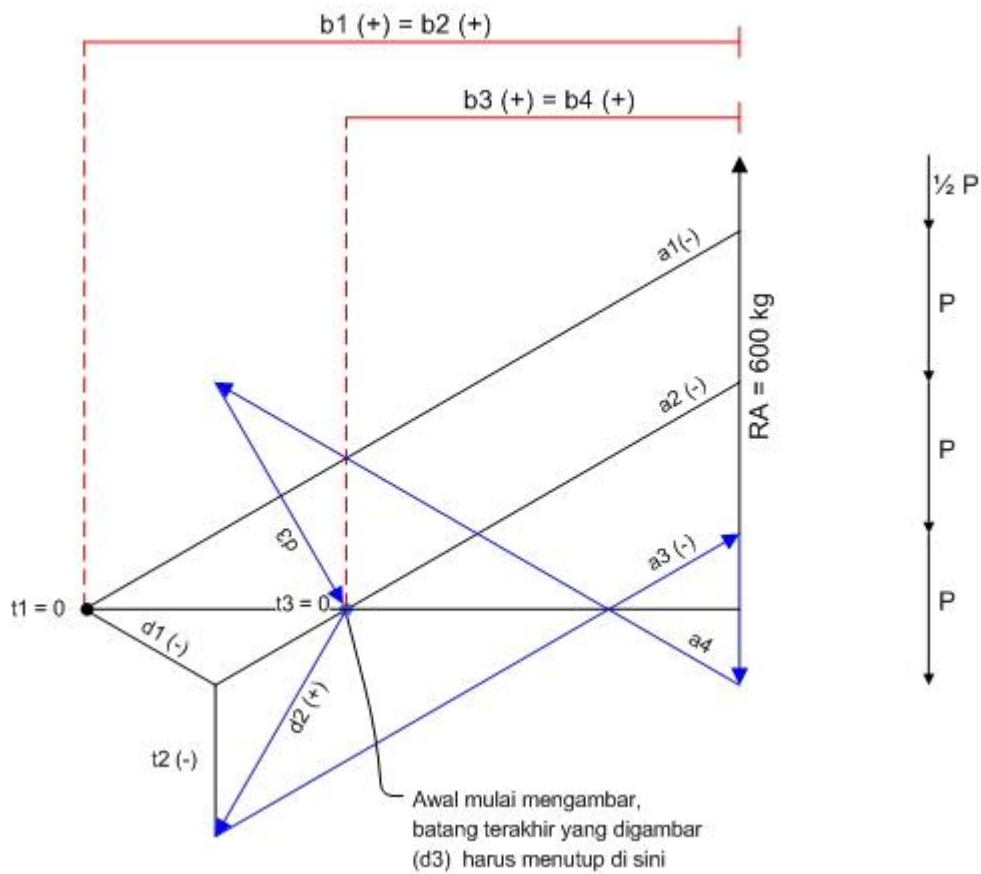


Simpul G

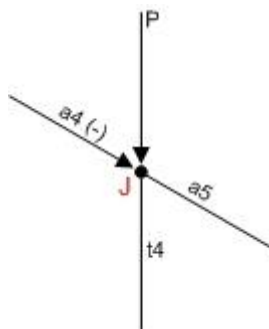


Batang yang belum diketahui a4 dan d3

Urutan penggambaran = t3 – d2 – a3 – P – a4 – d3

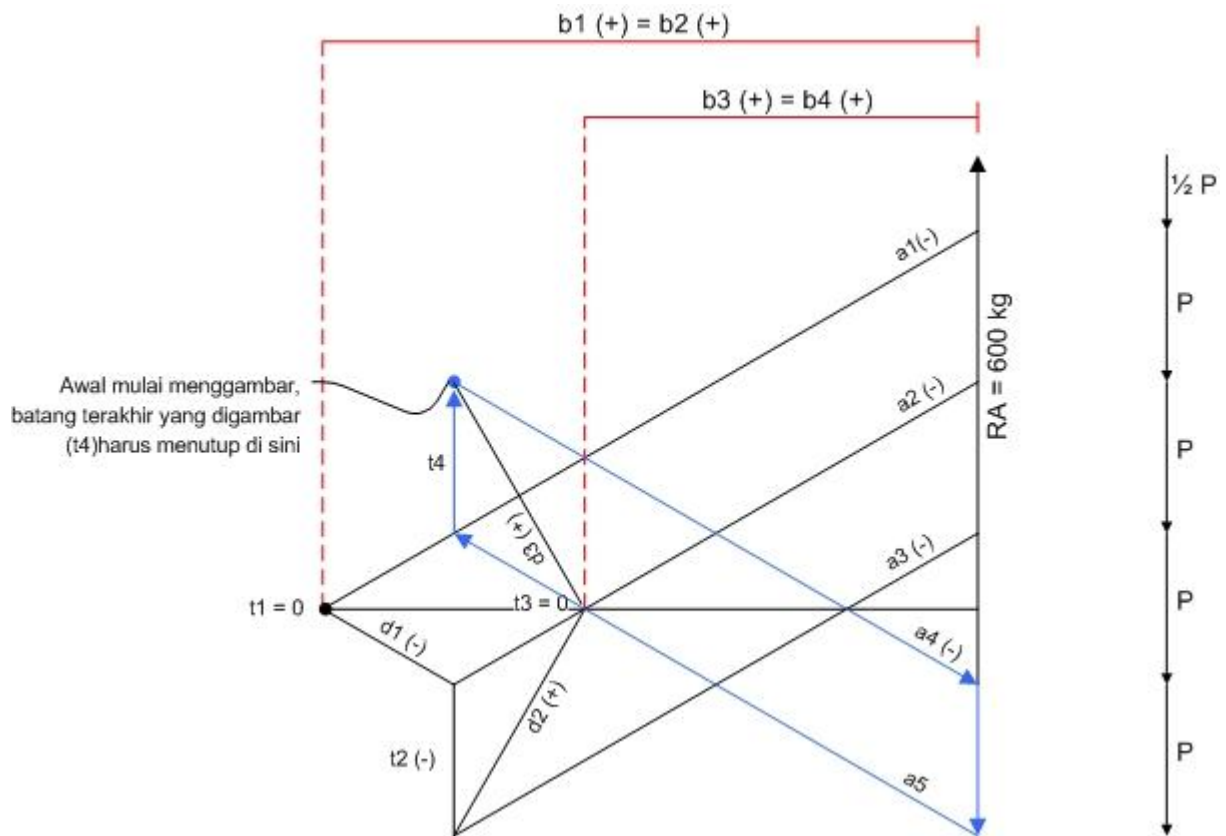


Simpul J

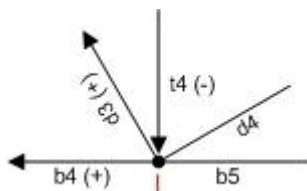


Batang yang belum diketahui  $a5$  dan  $t4$   
 Urutan penggambaran =  $a4 - P - a5 - t4$



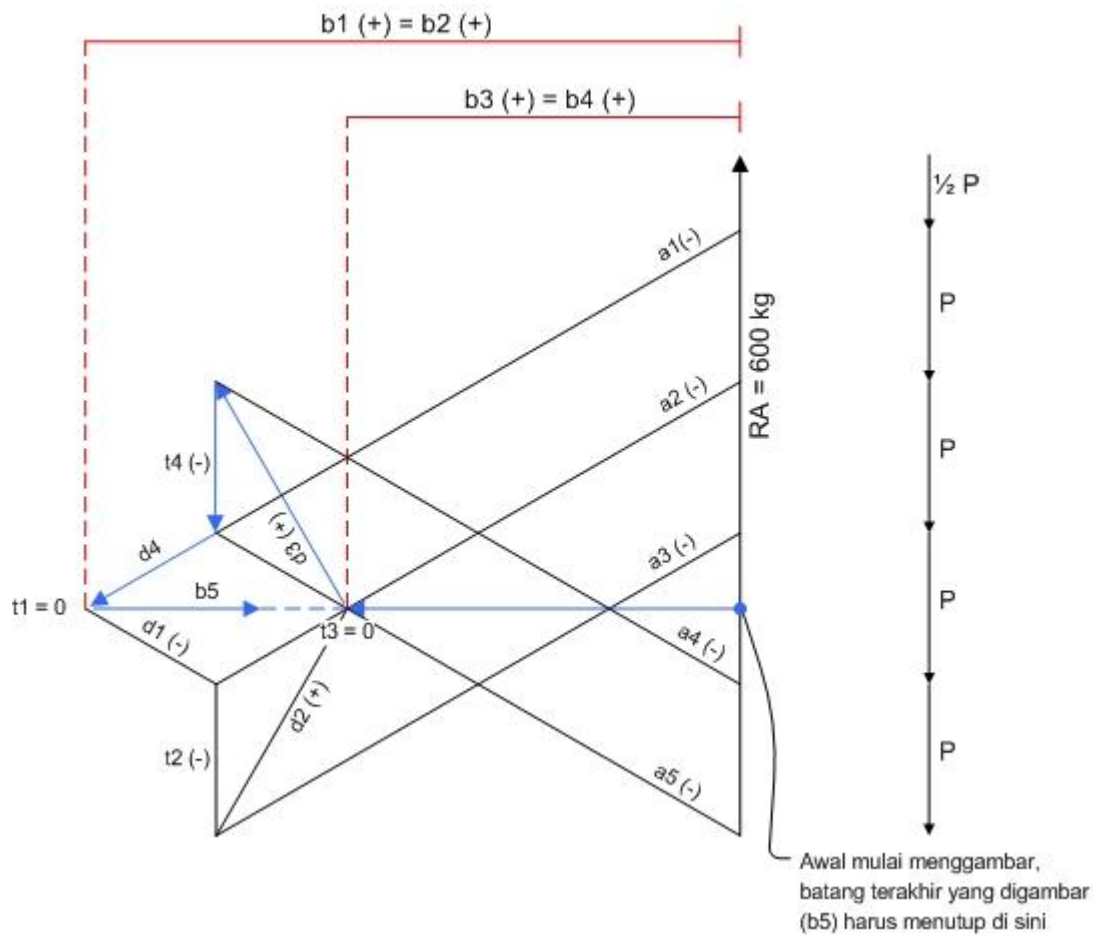


### Simpul I

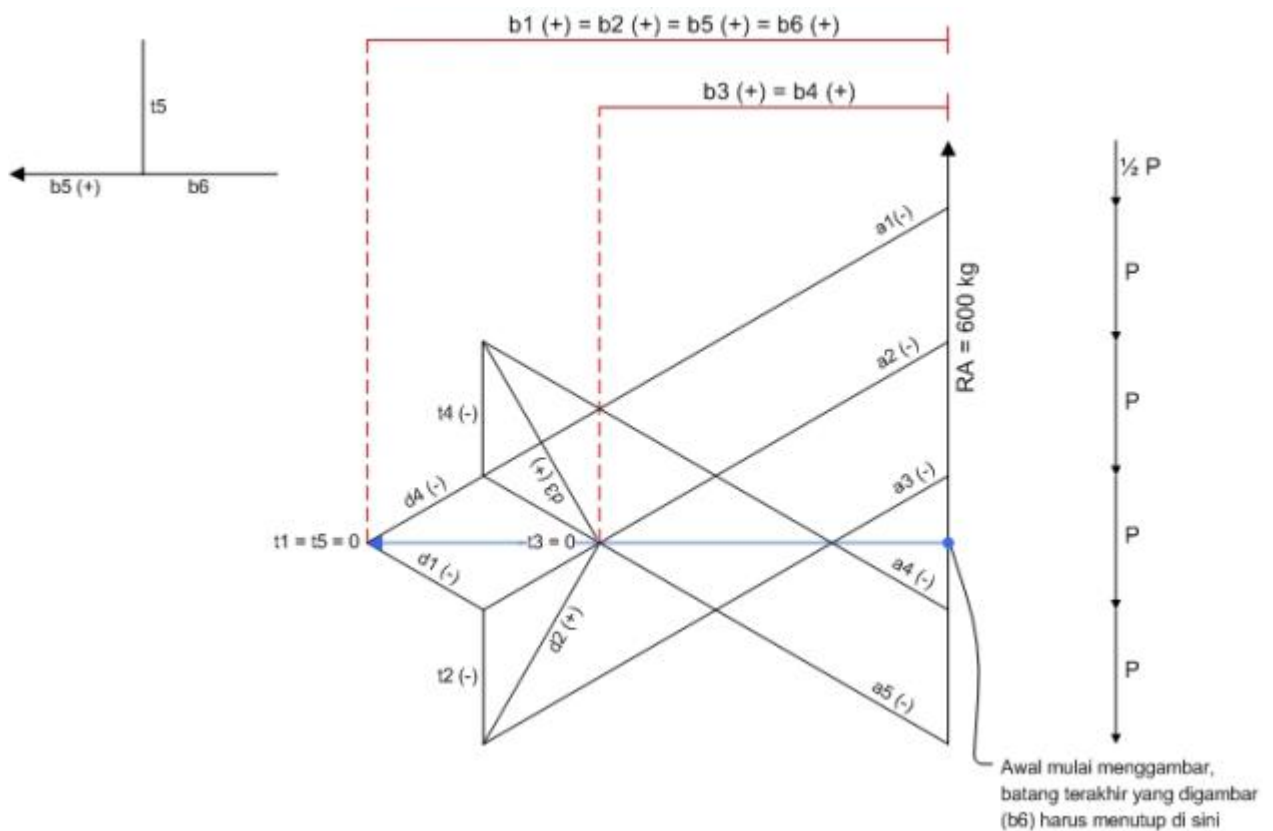


$d4$ , dan  $b5$  belum diketahui

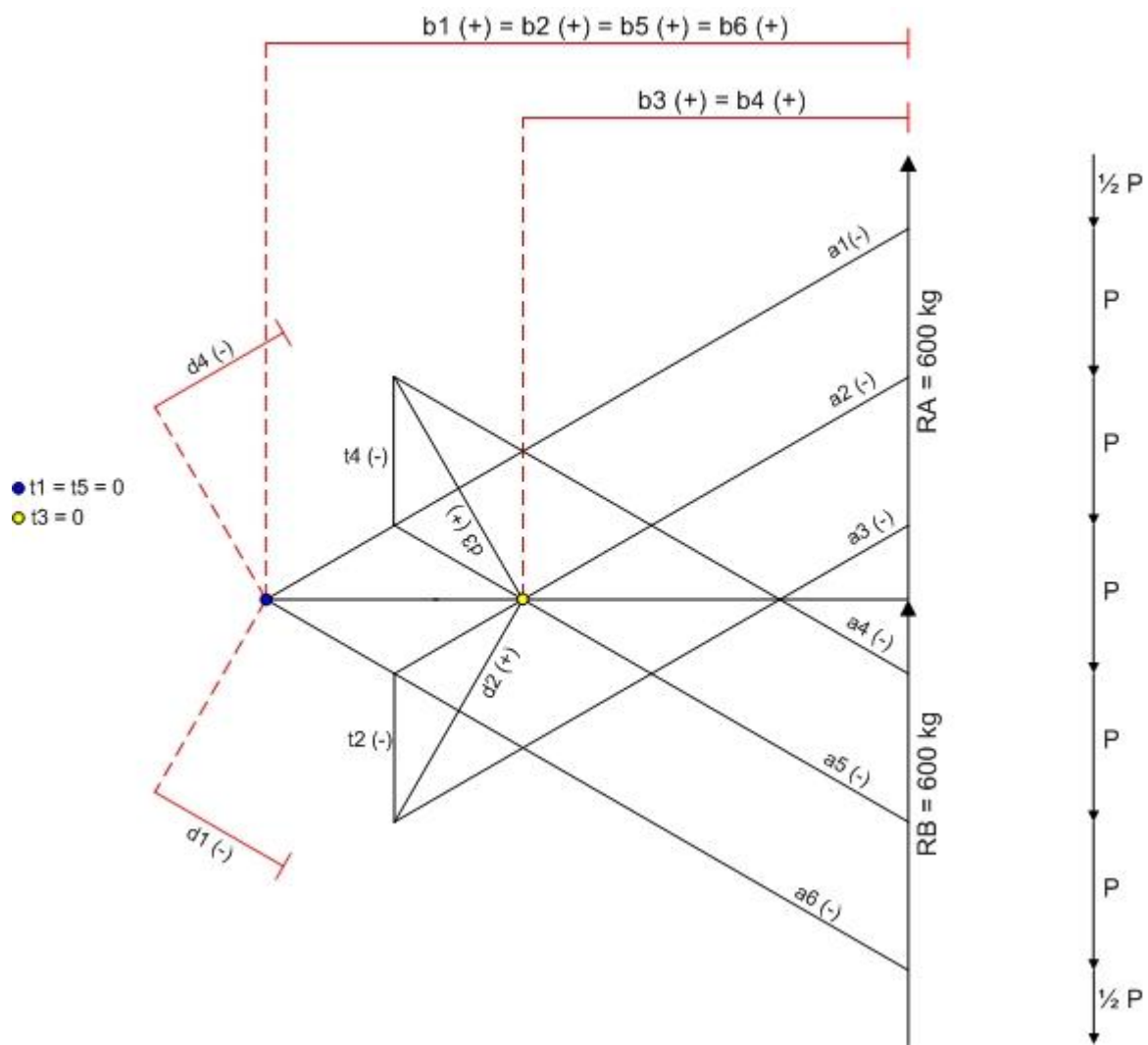
Urutan penggambaran =  $b4 - d3 - t4 - d4 - b5$



### Simpul L







Terakhir buat tabel gaya batang, ukur panjang tiap batang kemudian dikalikan factor skala

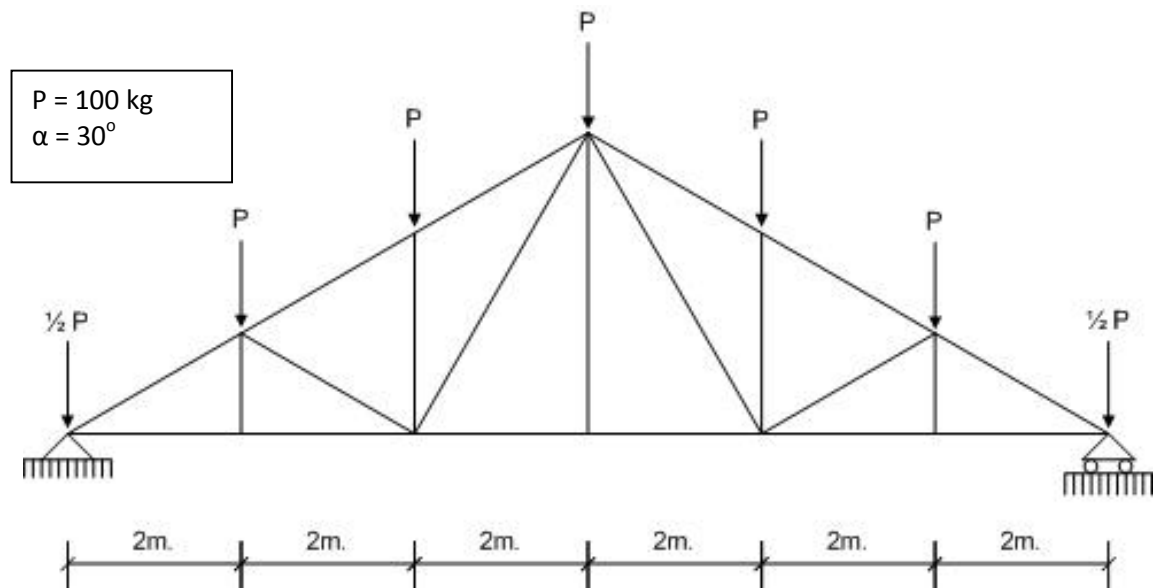
Tabel Gaya-gaya batang

Batang	Gaya Batang (kg)	
	Tarik (+)	Tekan (-)
a1		1000
a2		800
a3		800
a4		800
a5		800
a6		1000
b1	866.03	

b2	866.03	
b3	519.62	
b4	519.62	
b5	866.03	
b6	866.03	
t1	-	-
t2		200
t3	-	-
t4		200
t5	-	-
d1		200
d2	346.41	
d3	346.41	
d4		200

## Latihan Soal Pertemuan 4

### Metode Cremona



Hitunglah gaya-gaya batang struktur diatas dengan metode cremona !