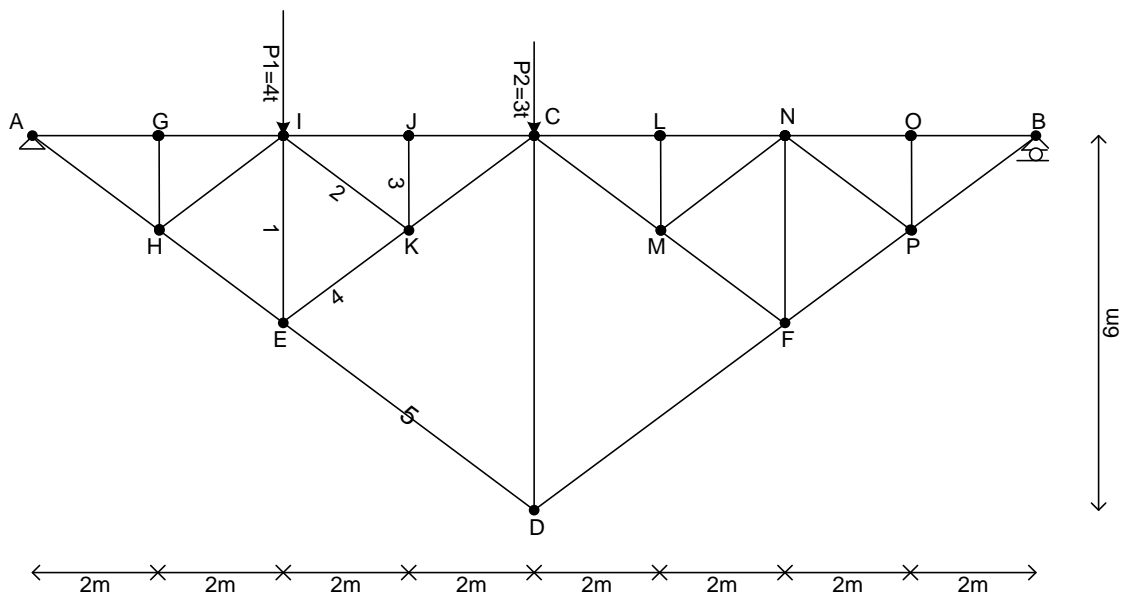


## GARIS PENGARUH

Garis pengaruh gaya batang pada Konstruksi Rangka Batang, sama juga dengan garis pengaruh pada balok atau portal. Yaitu besarnya gaya batang akibat beban 1 satuan yang bergerak. Untuk mencari garis pengaruh gaya batang, metoda yang digunakan adalah metoda Ritter.

Untuk jelasnya, perhatikan contoh soal berikut, yang diambil dari soal KRB no.2 pada Konstruksi Rangka Batang Kompleks.

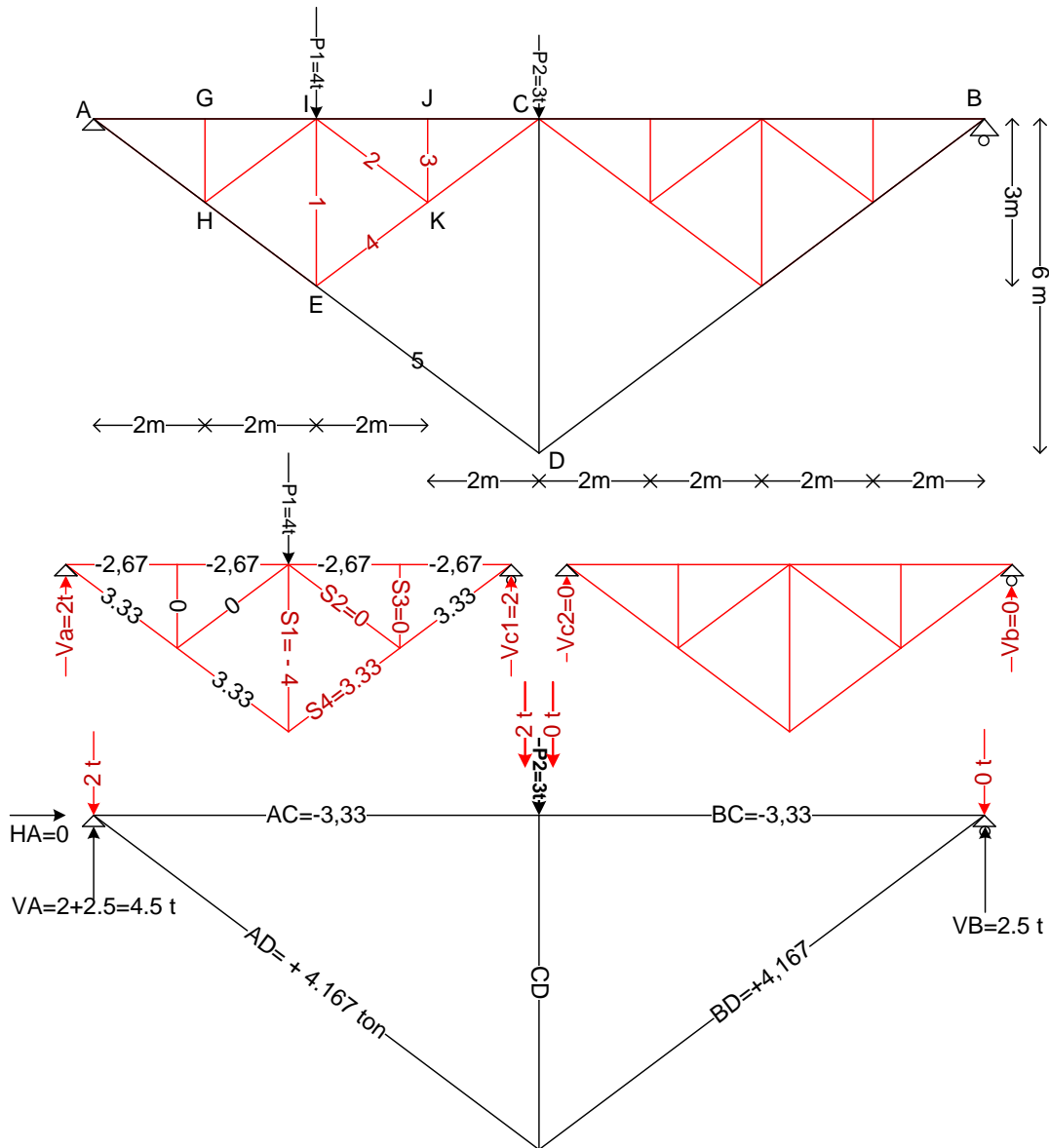


Ditanyakan :

- Pada KRB di atas, akibat beban 1 satuan kebawah yang bergerak di atas AB, hitung dan gambar garis pengaruh batang IE, IK, JK, EK dan CD!
- Akibat beban  $P_1=4\text{ton}$  di I dan  $P_2=3\text{ton}$  di C, hitung gaya batang IE, IK, JK, EK dan CD dengan menggunakan garis pengaruh!

Penyelesaian :

KRB ini adalah merupakan KRB Kompleks yang terdiri dari 2 buah KRB anak dan 1 KRB induk seperti terlihat pada gambar berikut, yang bergaris merah adalah KRB anak, yang bergaris hitam adalah KRB induk, gambar berikut menunjukkan cara penyelesaian akibat beban secara langsung :



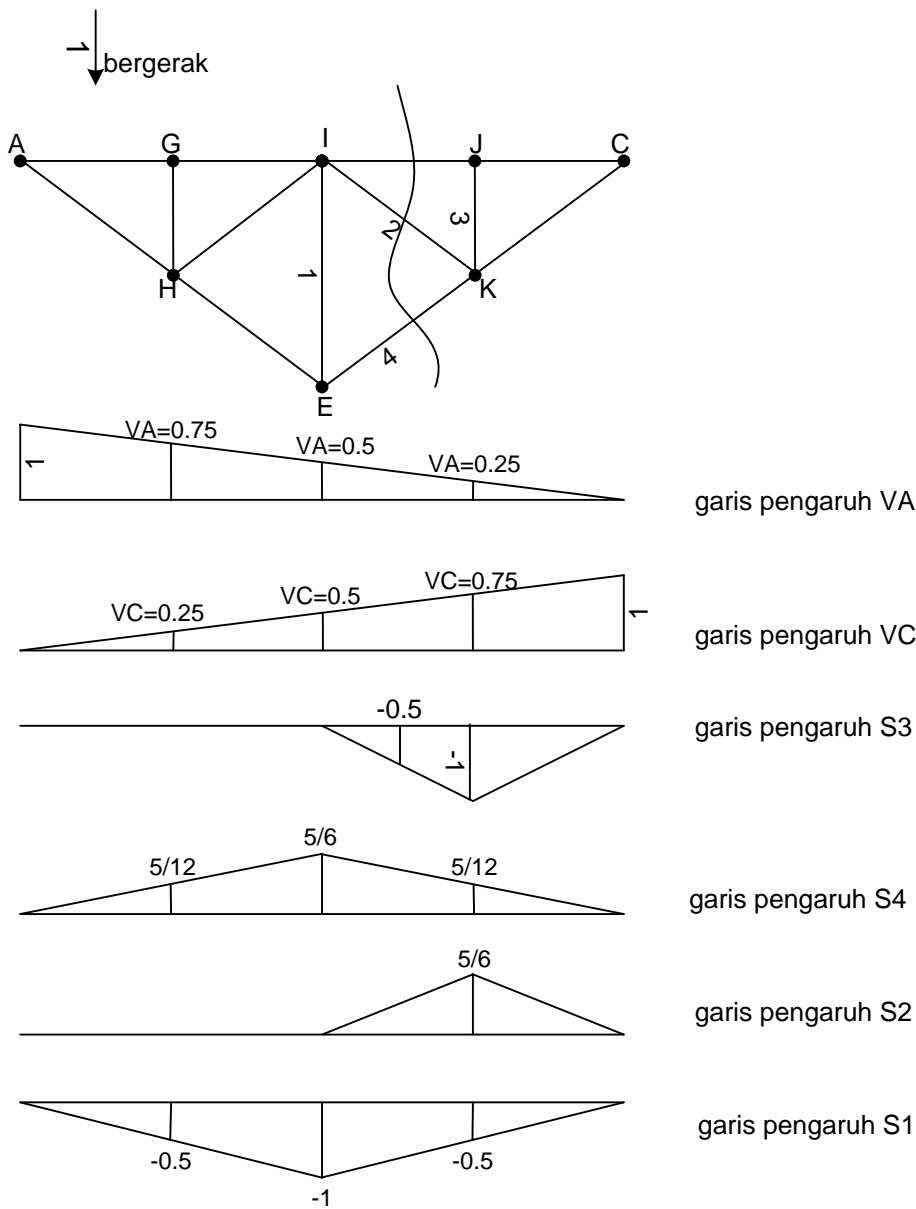
Hasil perhitungan Reaksi Perletakan dan Gaya Batang S1,2,3 dan S4, akibat beban luar jika dihitung secara langsung, baik dengan cara keseimbangan titik maupun cara Cremona, hasilnya yaitu :

Ha = 0	Va = 4,5 ton	Vb = 2,5 ton
S1 = -4 ton	S4 = +3,33 ton	
S2 = 0	S5 = +4.167 ton	
S3 = 0		

Sedangkan, uraian berikut adalah penyelesaian menggunakan cara Garis Pengaruh.

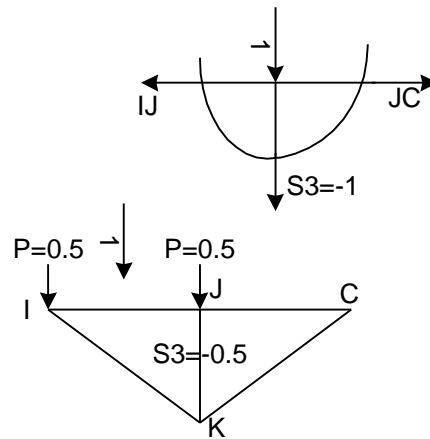
MENCARI GARIS PENGARUH :

- a) Karena batang 1,2,3,dan 4 merupakan KRB anak dari KRB ACE, maka batang 1,2,3 dan 4 hanya mempunyai nilai bila terdapat beban di AC, bila beban ada di CB, maka batang 1,2,3 dan 4 akan bernilai nol. Sedangkan untuk batang 5, adalah bagian dari KRB induk. Untuk lebih jelasnya, perhatikan uraian berikut.



Garis Pengaruh  $S_3$  :

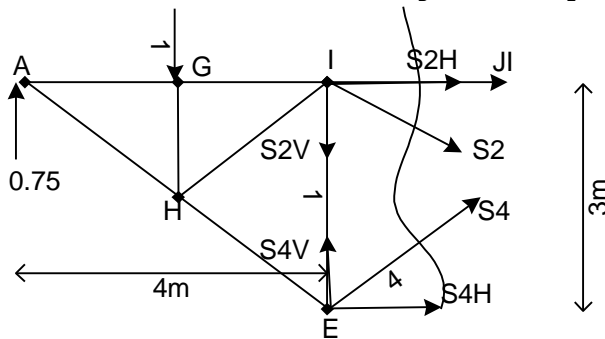
Untuk mencari garis pengaruh  $S_3$  dibuat potongan di titik simpul J, sebagai berikut :



Dari potongan tersebut terlihat bahwa  $S_3$  hanya mempunyai nilai bila beban berada di IJC, di luar itu  $S_3=0$ . Untuk  $P=1$  di J,  $S_3=-1$ , untuk  $P=1$  di tengah-tengah IJ,  $S_3=-0.5$  begitu juga untuk  $P=1$  di tengah JC. Sedangkan untuk  $P=1$  di I dan C,  $S_3=0$ .

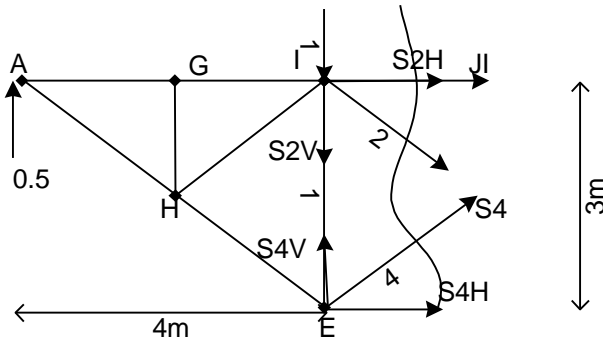
Garis pengaruh  $S_4$  dan  $S_2$  :

Untuk  $P=1$  di G,  $V_A=0.75$ , gunakan potongan kiri :



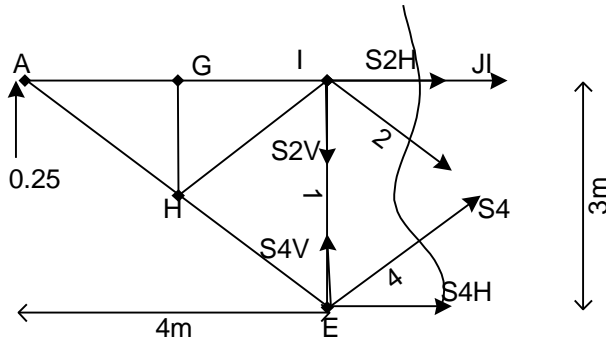
$$\begin{aligned} \sum M_I = 0 &\rightarrow 0.75 \times 4m - 1 \times 2m - S_{4H} \times 3m = 0 \\ &3 - 2 - (4/5) S_4 \times 3m = 0 \rightarrow S_4 = 5/12 \\ \sum V = 0 &\rightarrow 0.75 - 1 - S_{2V} + S_{4V} = 0 \\ &-0.25 - (3/5) S_2 + (3/5) (5/12) = 0 \rightarrow S_2 = 0 \end{aligned}$$

Untuk  $P=1$  di I,  $V_A=0.5$ , gunakan potongan kiri :



$$\begin{aligned} \sum M_I = 0 &\rightarrow 0.5 \times 4m - S_{4H} \times 3m = 0 \\ &2 - (4/5) S_4 \times 3m = 0 \rightarrow S_4 = 5/6 \\ \sum V = 0 &\rightarrow 0.5 - 1 - S_{2V} + S_{4V} = 0 \\ &-0.5 - (3/5) S_2 + (3/5) (5/6) = 0 \rightarrow S_2 = 0 \end{aligned}$$

Untuk  $P=1$  di J,  $V_A=0.25$ , gunakan potongan kiri:

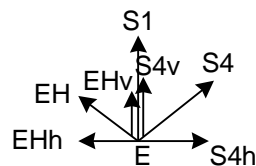


$$\begin{aligned} \sum M_I = 0 &\rightarrow 0.25 \times 4m - S_{4H} \times 3m = 0 \\ &1 - (4/5) S_4 \times 3m = 0 \rightarrow S_4 = 5/12 \\ \sum V = 0 &\rightarrow 0.25 - S_{2V} + S_{4V} = 0 \\ &0.25 - (3/5) S_2 + (3/5) (5/12) = 0 \rightarrow S_2 = 5/6 \end{aligned}$$

Untuk  $P=1$  di A dan C  $\rightarrow S_4=0, S_2=0$

Garis pengaruh  $S_1$  :

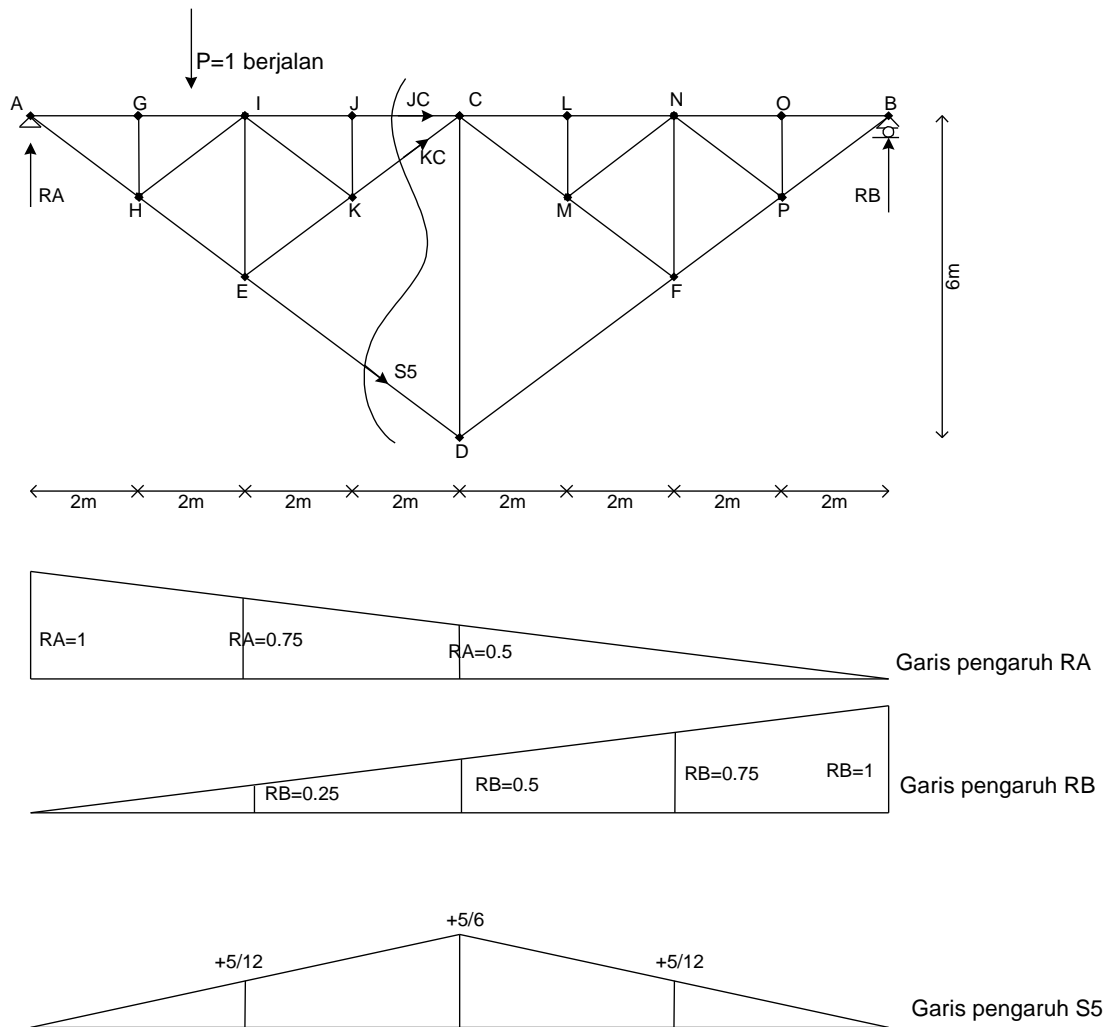
Menggunakan potongan di titik simpul E sbb. :



$$\begin{aligned} \sum H = 0 &\rightarrow -E_{H_H} + S_{4H} = 0 \\ &-(4/5) E_H + (4/5) S_4 = 0 \rightarrow E_H = S_4 \\ \sum V = 0 &\rightarrow E_{H_V} + S_{4V} + S_1 = 0 \\ &(3/5) E_H + (3/5) S_4 + S_1 = 0 \\ &(6/5) S_4 + S_1 = 0 \rightarrow S_1 = -(6/5) S_4 \end{aligned}$$

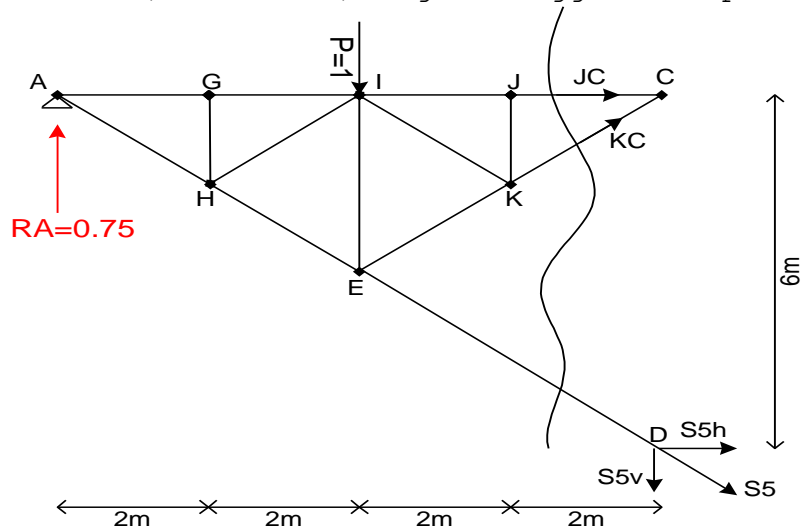
### Garis Pengaruh S5 :

Untuk mencari garis pengaruh S5, dibuat potongan yang memotong batang JC, KC dan S5 seperti terlihat pada gambar berikut, sedangkan untuk mencari garis pengaruh RA dan RB, sama seperti mencari garis pengaruh reaksi pada model struktur balok.



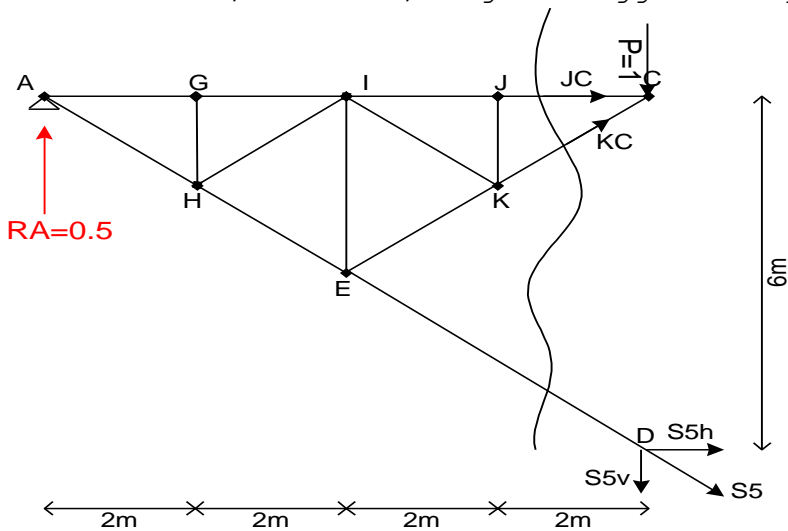
Langkah perhitungan mencari nilai-nilai garis pengaruh S5, akan dijabarkan pada uraian berikut.

Untuk  $P=1$  di I,  $R_A=0.75$ , dengan menggunakan potongan kiri :



$$\begin{aligned} \sum M_C=0 &\rightarrow 0.75 \times 8m - 1 \times 4m - S_{5H} \times 6m = 0 \\ &6 - 4 - \left(\frac{4}{5}\right) S_5 \times 6m = 0 \\ &2 - \left(\frac{24}{5}\right) S_5 = 0 \rightarrow S_5 = \frac{5}{12} \end{aligned}$$

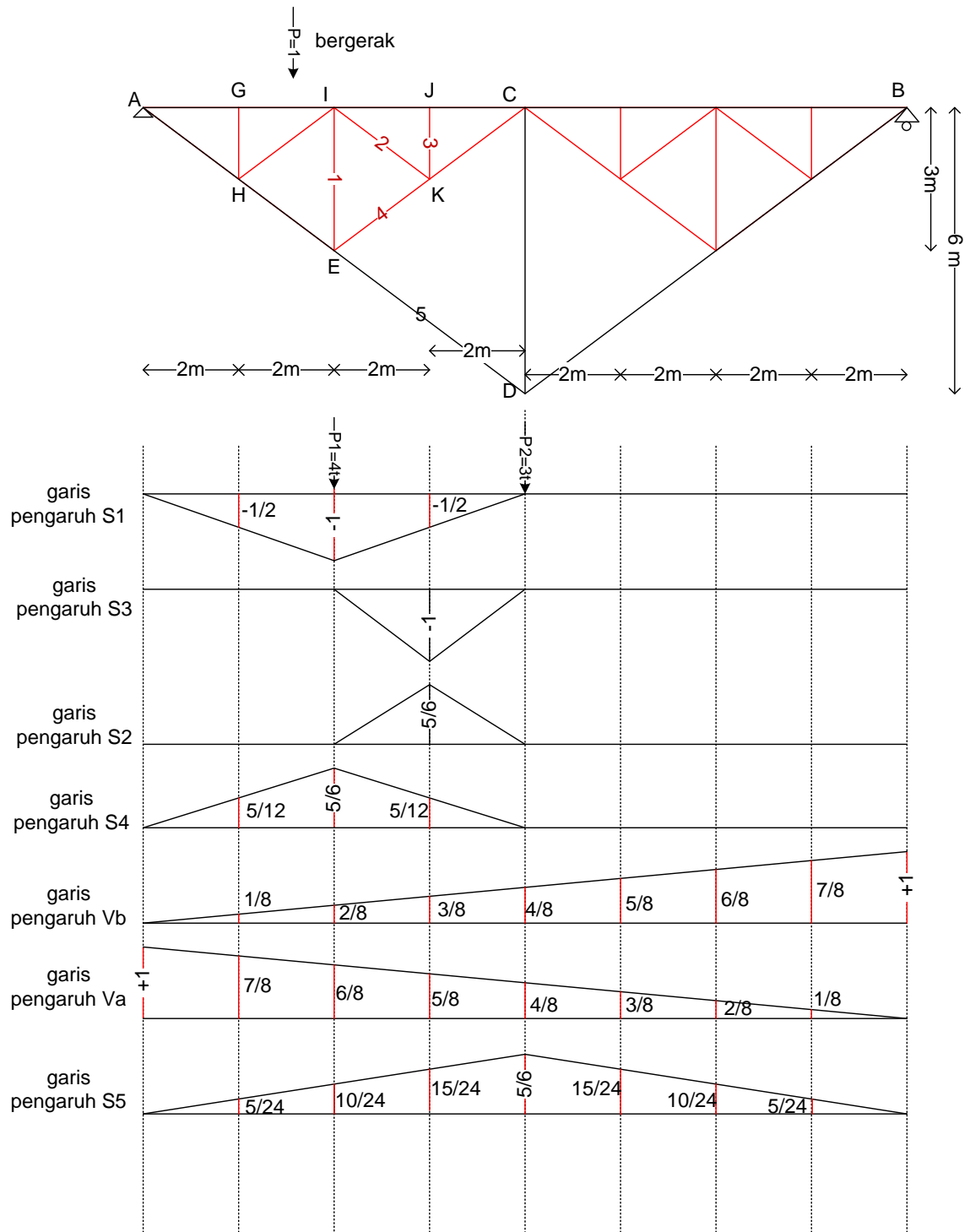
Untuk  $P=1$  di C,  $R_A=0.5$ , dengan menggunakan potongan kiri :



$$\begin{aligned} \sum M_C=0 &\rightarrow 0.5 \times 8m - S_{5H} \times 6m = 0 \\ &4 - \left(\frac{4}{5}\right) S_5 \times 6m = 0 \\ &4 - \left(\frac{24}{5}\right) S_5 = 0 \rightarrow S_5 = \frac{5}{6} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk  $P=1$  di A dan B, jelas  $S_5=0$

Secara keseluruhan gambar garis pengaruh Reaksi dan gaya-gaya batang 1, 2, 3, 4 dan 5 adalah sebagai berikut :





- b) Untuk mencari nilai gaya batang akibat beban luar yang bekerja yaitu  $P_1=4\text{ton}$  di I dan  $P_2=3\text{ton}$  di C yaitu dengan mengalikan nilai garis pengaruh di titik tersebut dengan beban yang bekerja .

$$R_A = 0.75 \times 4\text{ton} + 0.5 \times 3\text{ton} = 4.5 \text{ ton} \rightarrow \text{oke!}$$

$$R_B = 0.25 \times 4\text{ton} + 0.5 \times 3\text{ton} = 2.5 \text{ ton} \rightarrow \text{oke!}$$

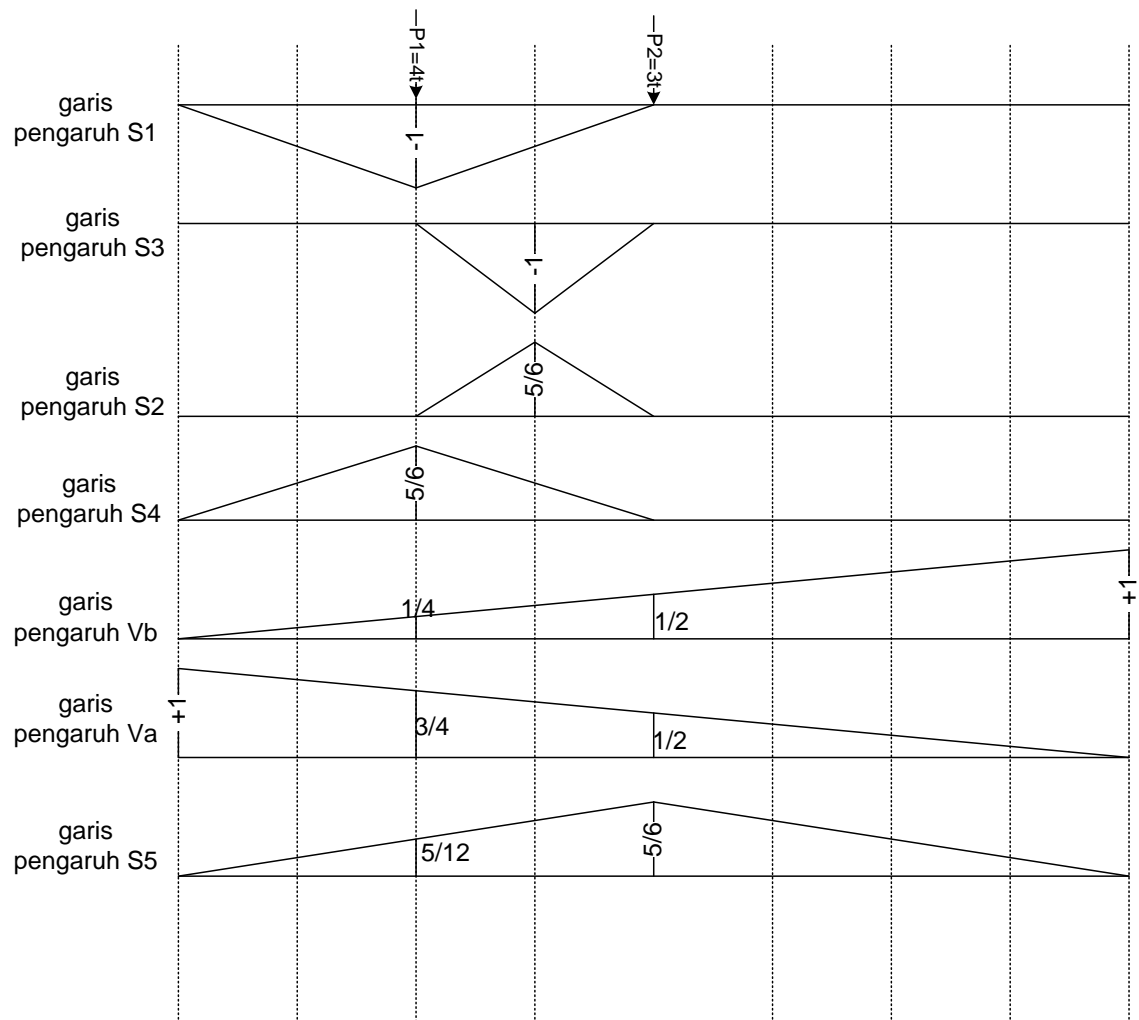
$$S_1 = -1 \times 4\text{ton} + 0 \times 3\text{ton} = -4 \text{ ton} \rightarrow \text{oke!}$$

$$S_2 = 0 \times 4\text{ton} + 0 \times 3\text{ton} = 0 \text{ ton} \rightarrow \text{oke!}$$

$$S_3 = 0 \times 4\text{ton} + 0 \times 3\text{ton} = 0 \text{ ton} \rightarrow \text{oke!}$$

$$S_4 = +\left(\frac{5}{6}\right) \times 4\text{ton} + 0 \times 3\text{ton} = +\frac{20}{6} = +3.333 \text{ ton} \rightarrow \text{oke!}$$

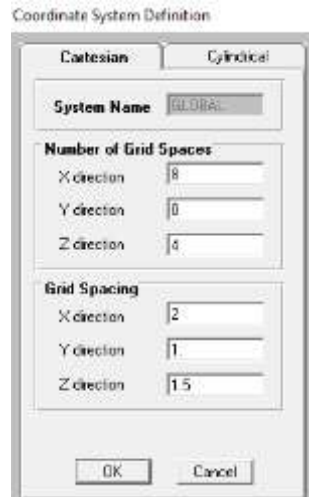
$$S_5 = +\left(\frac{5}{12}\right) \times 4 \text{ ton} + \left(\frac{5}{6}\right) \times 3\text{ton} = \left(\frac{5}{3}\right) + \left(\frac{15}{6}\right) \\ = +\frac{25}{6} = +4.167 \text{ ton} \rightarrow \text{oke!}$$



Demikian, hasil perhitungan reaksi dan gaya-gaya batang, jika dihitung dengan cara menggunakan **gambar garis pengaruh**. Ternyata, hasil hitungan ini sama dengan jika dihitung secara langsung, seperti yang diuraikan di awal.

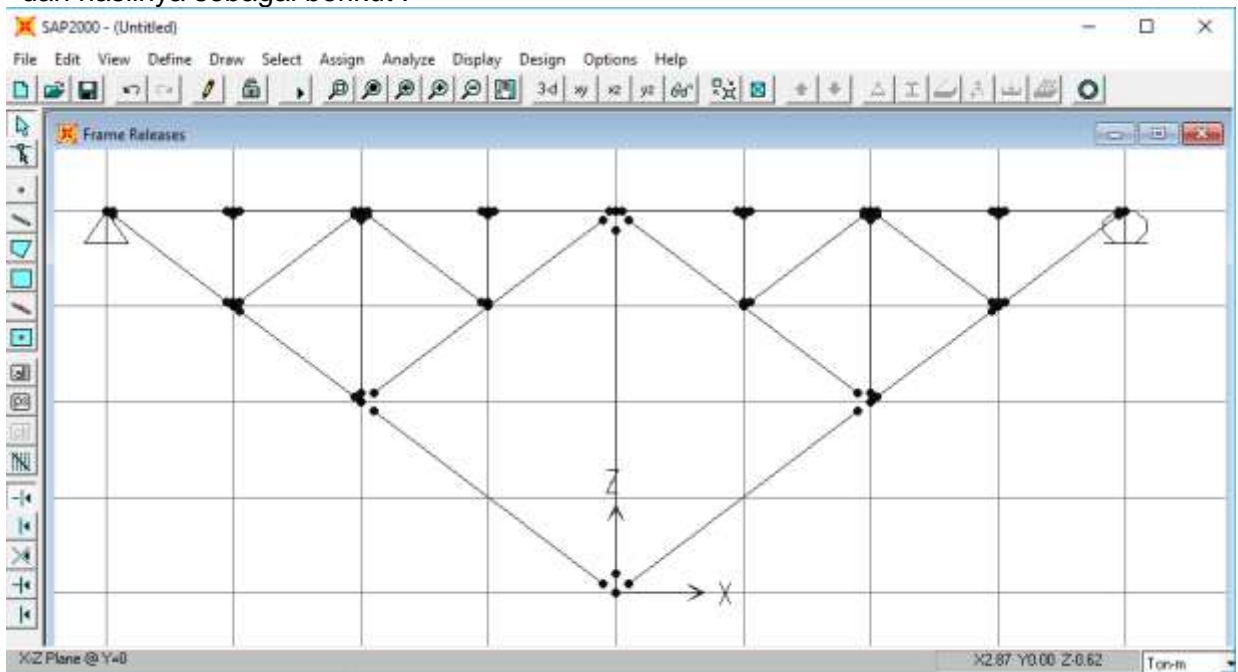
Jika dikerjakan dengan SAP2000 versi student, langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Buka software sap2000 versi student, pilih satuan ton m, klik File, New Model, isi data data



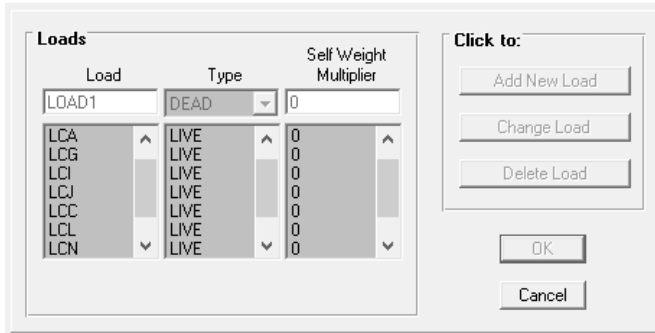
sebagai berikut : selanjutnya klik OK

2. Lanjutkan menggambar batang-batang dan menempatkan tumpuan juga merelase batang-batang sehingga menjadi Konstruksi Rangka Batang, serta mengabaikan berat sendiri struktur dan hasilnya sebagai berikut :



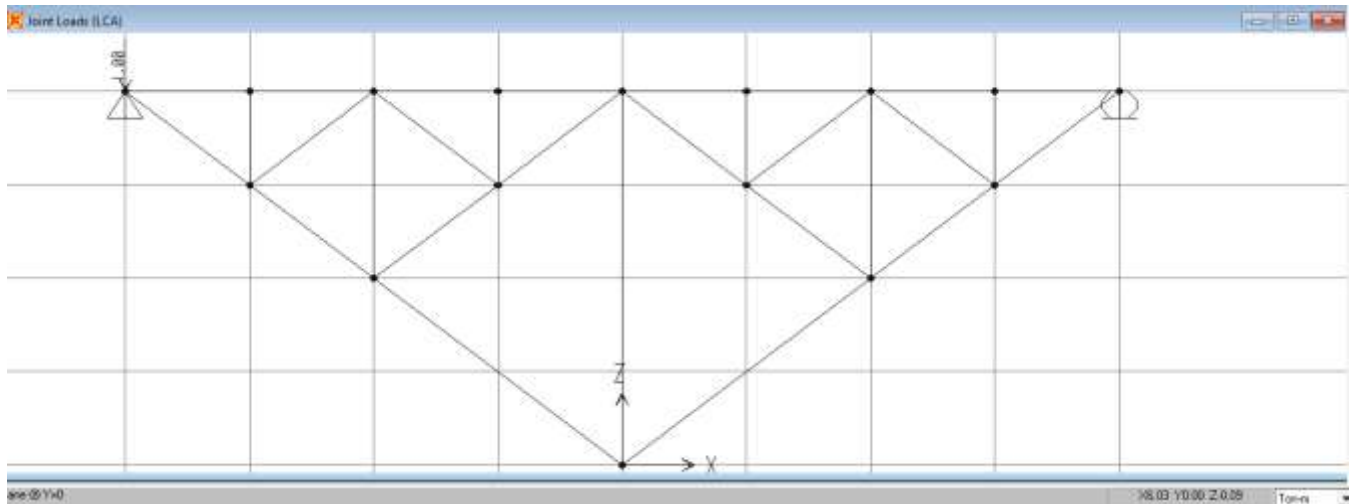
3. Selanjutnya, untuk mencari garis pengaruh akibat beban 1 satuan yang bergerak di lantai atas AB, maka dibuatlah 9 load case dengan tipe live yaitu :
  1. load case A (LC-A)
  2. load case G (LC-G)
  3. load case I (LC-I)
  4. load case J (LC-J)
  5. load case C (LC-C)
  6. load case L (LC-L)
  7. load case N (LC-N)
  8. load case O (LC-O)
  9. load case B (LC-B) seperti terlihat pada gambar berikut :

Define Static Load Case Names

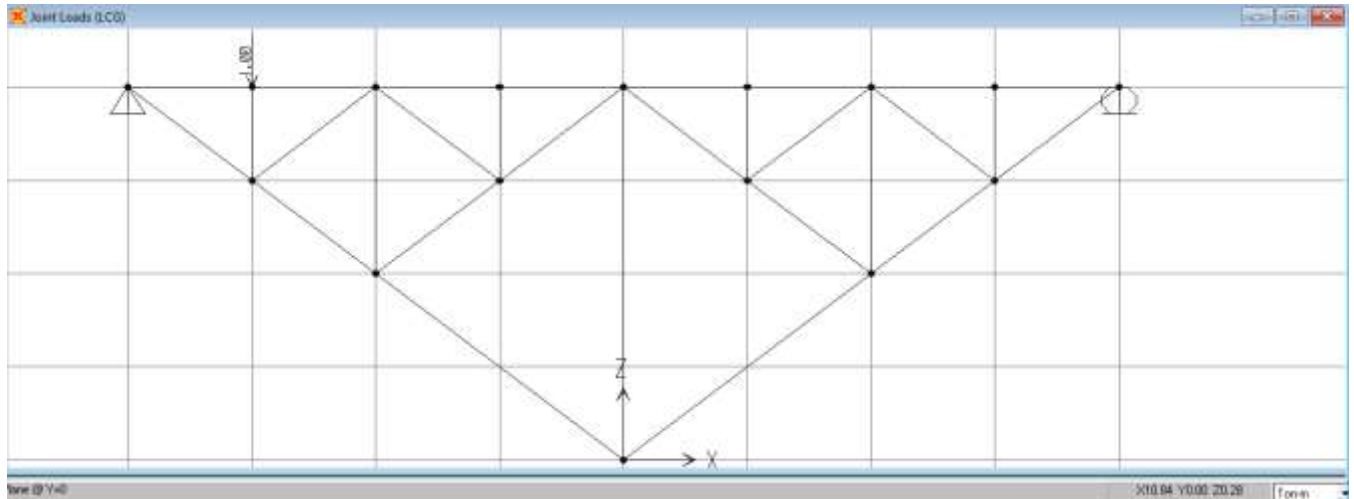


4. Langkah selanjutnya yaitu input beban 1 satuan (dalam hal ini digunakan 1 ton) ke masing-masing load case sesuai dengan nama load case, yaitu kita berikan beban 1 satuan di titik A pada LC-A, sedang pada LC-G kita berikan beban 1 satuan di titik G, pada LC-I yaitu beban 1 satuan diberikan di titik I, demikian seterusnya sampai LC-B. Untuk jelasnya, liat gambar-gambar berikut yang merupakan hasil input beban 1 satuan pada 9 load case yang sudah dibuat sebagai input beban garis pengaruh yaitu :

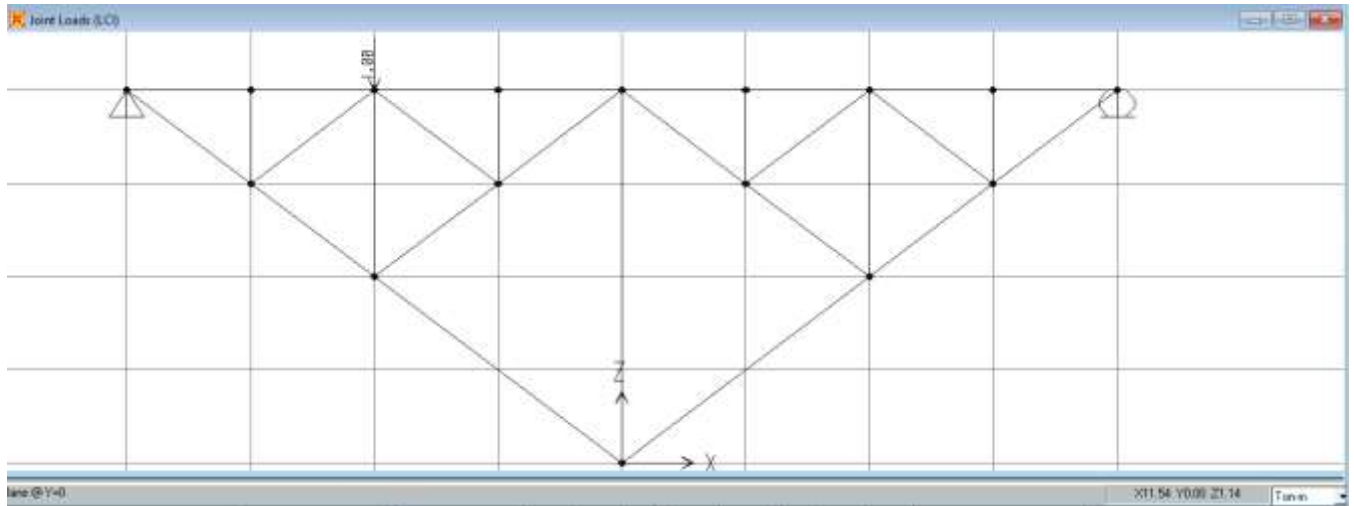
1. Load case di A : LC-A



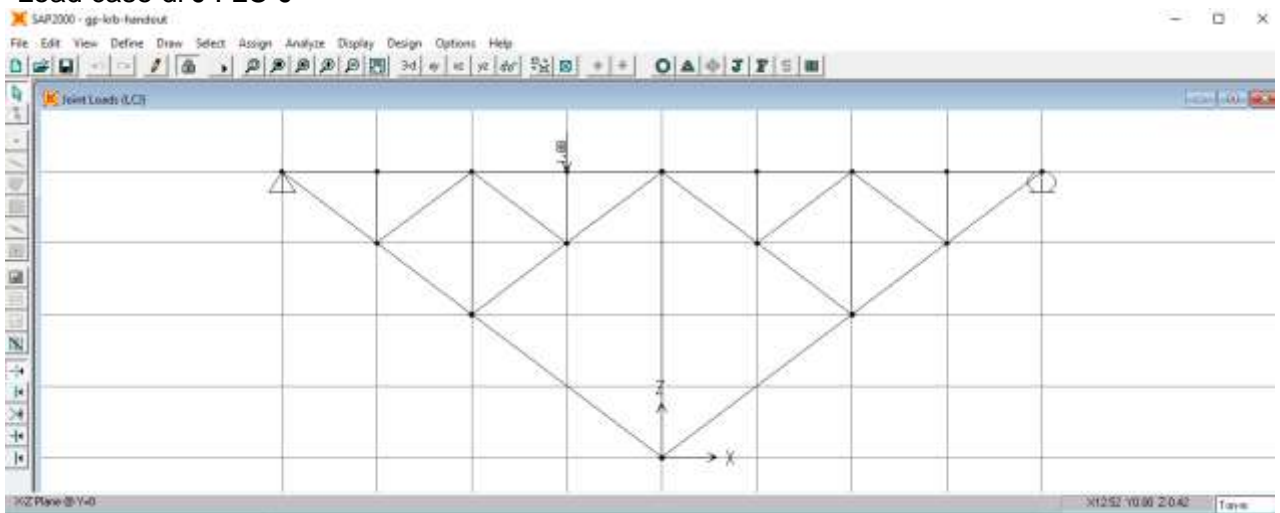
2. Load case di G : LC-G



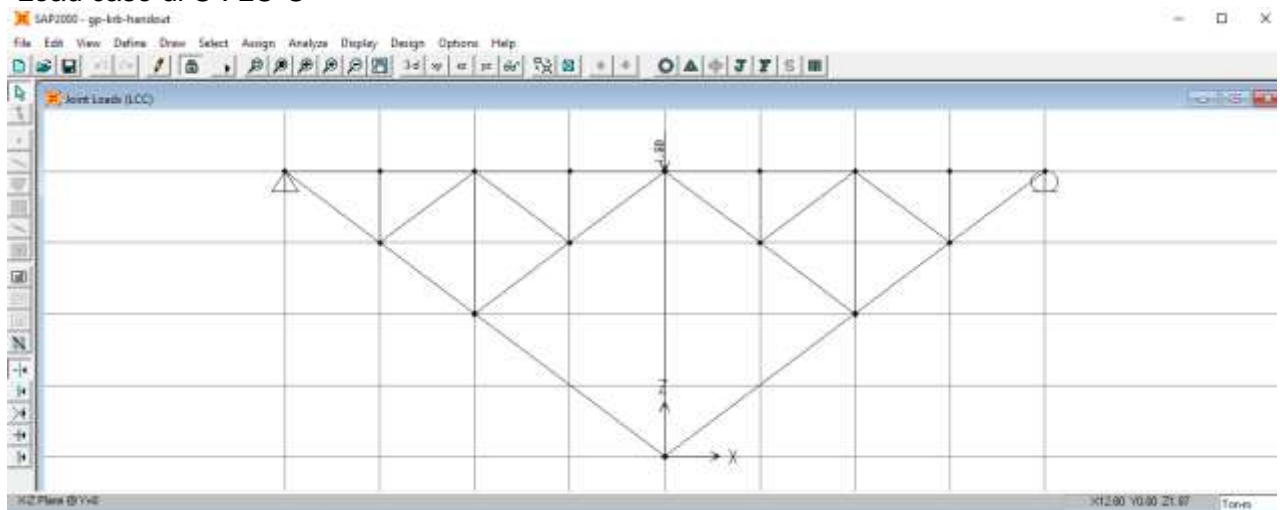
### 3. Load case di I : LC-I



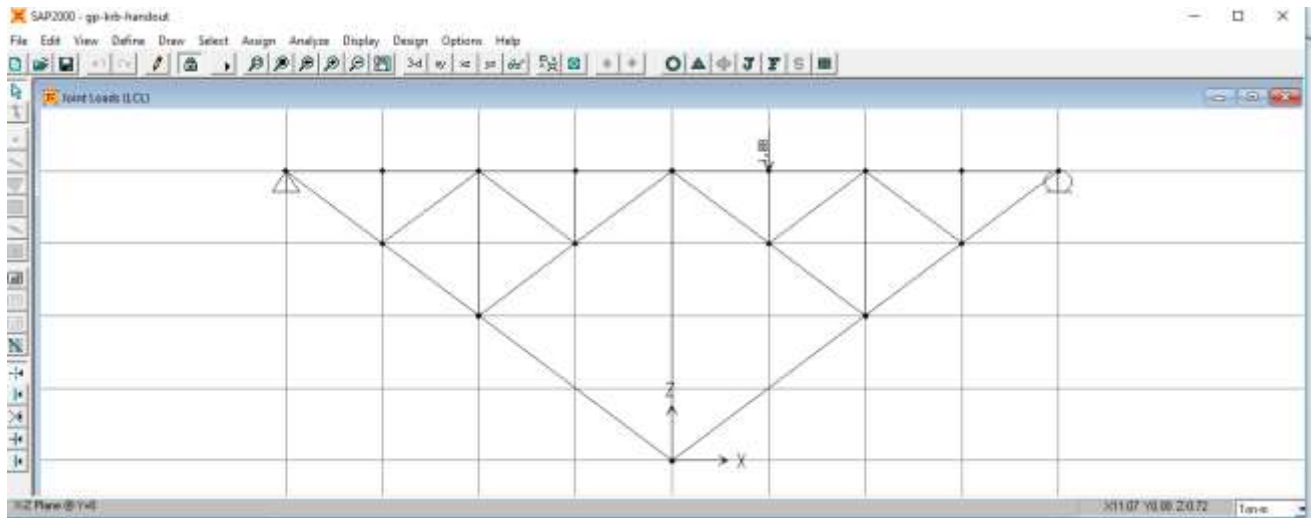
### 4. Load case di J : LC-J



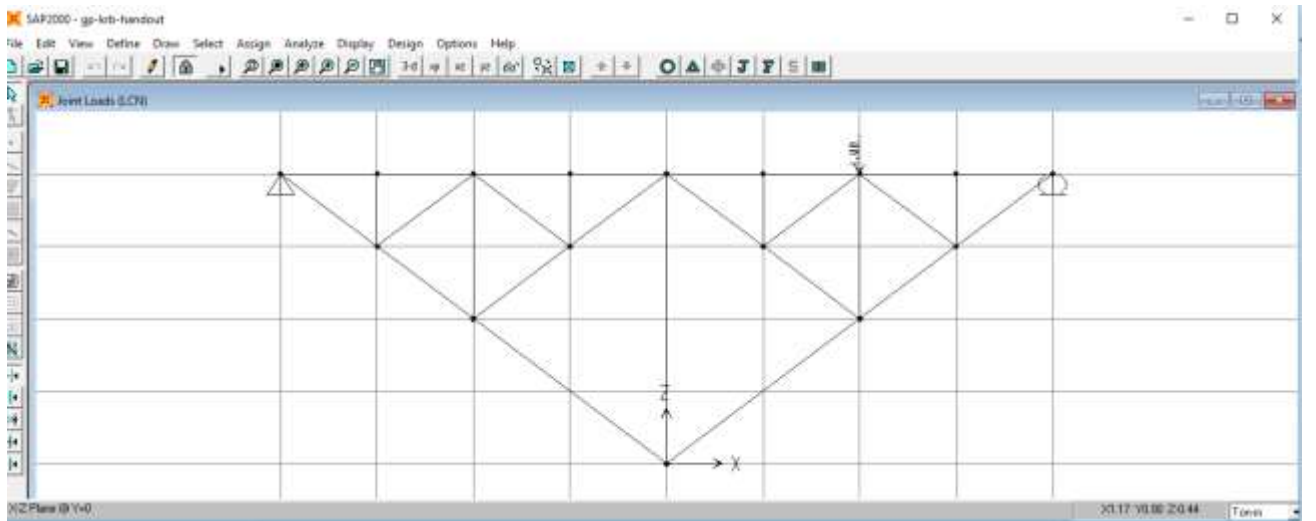
### 5. Load case di C : LC-C



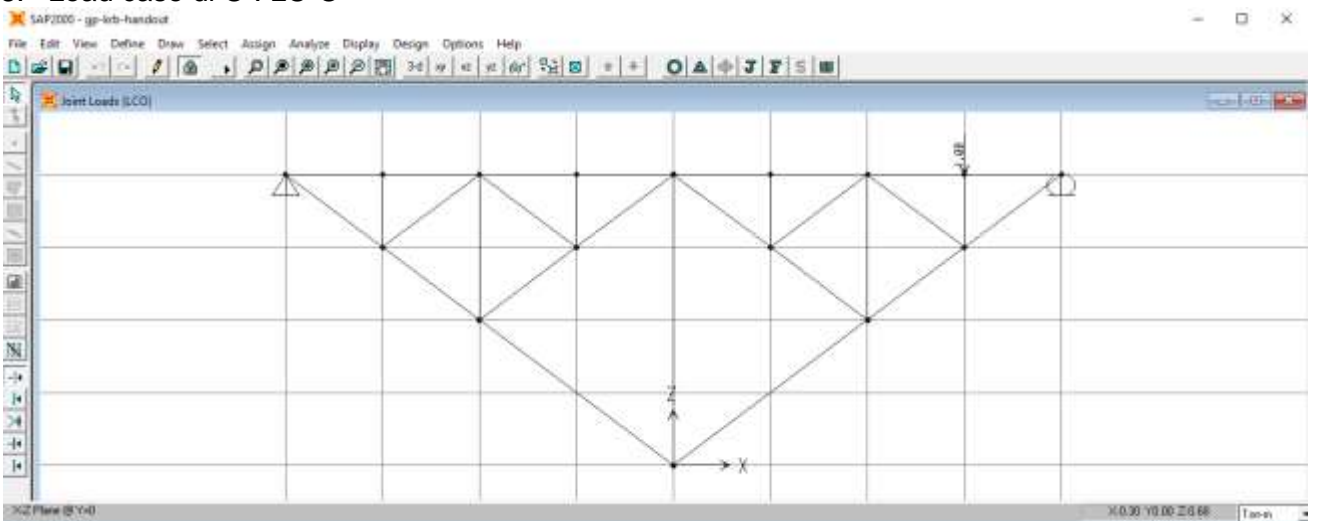
### 6. Load case di L : LC-L



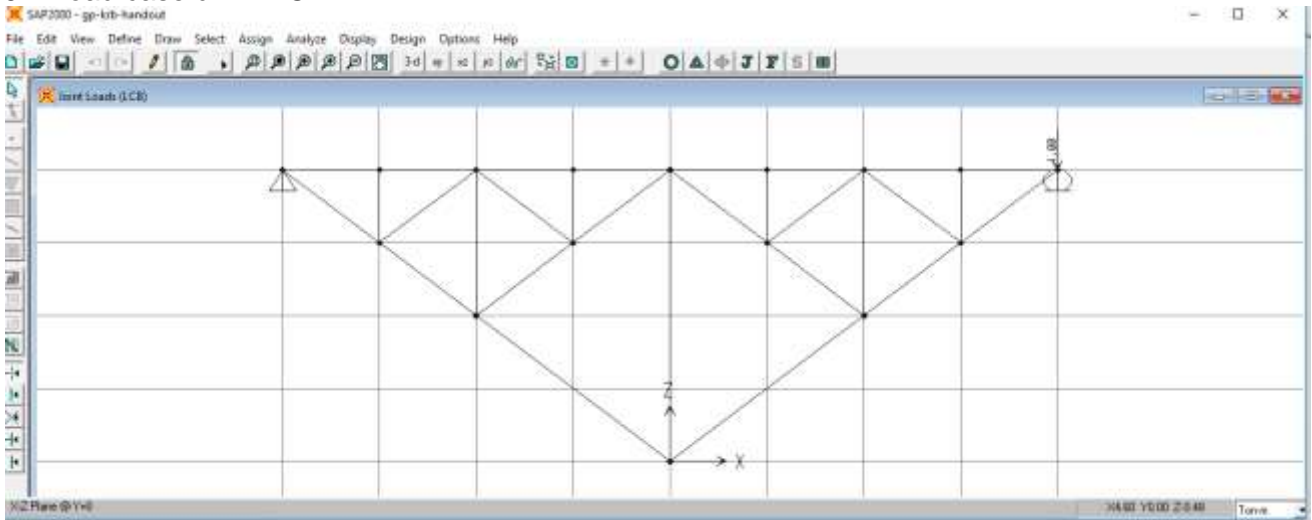
7. Load case di N : LC-N



8. Load case di O : LC-O



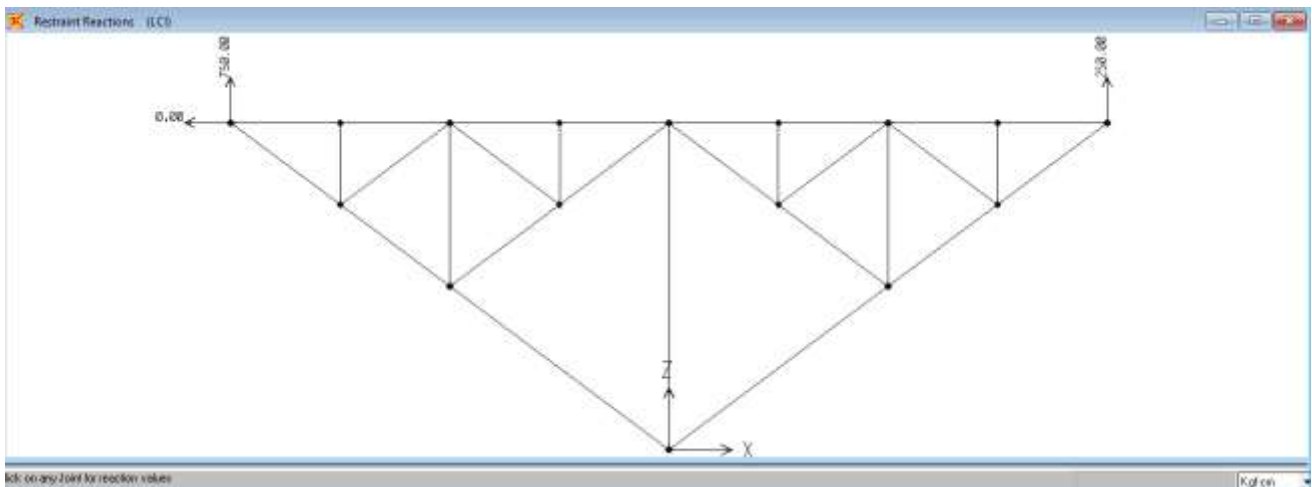
## 9. Load case di B : LC-B



5. Setelah selesai input beban garis pengaruh, lakukan analisis yaitu klik Analyze – Analysis options - pilih XZ Plane – OK – klik Analyze – Run

6. Selanjutnya, baca hasil output untuk masing-masing load case, misalnya pada load case LC-I :

- a. Untuk garis pengaruh reaksi perletakan : nilai garis pengaruh VA = 0.75 (diperoleh dari nilai 750 kg/1000kg, sengaja kita baca nilai output pada satuan kg, sedangkan input beban satuannya yaitu 1 ton (=1000kg), maka nilai garis pengaruhnya yaitu harus dibagi dengan 1000kg), sedangkan nilai garis pengaruh HA = 0.000, nilai garis pengaruh VB = 0.25 (=250kg/1000kg). Ini sesuai dengan nilai garis pengaruh reaksi yang dihitung dengan cara potongan yaitu gp VA di titik I yaitu = 0.75, gp HA di titik I = 0 dan gp VB di titik I = 0.25 .



- b. Untuk garis pengaruh S5 : nilai garis pengaruh S5 = 0.41667 (=416.67kg/1000kg) atau nilai ini = 5/12 (lihat garis pengaruh S5 di titik I , di hasil hitungan dengan cara potongan



- e. Untuk garis pengaruh S2 dan S3 : nilai garis pengaruh S2 dan S3 = 0 (jelas terlihat di gambar-gambar di atas )

Untuk nilai garis pengaruh di titik-titik lain, caranya sama yaitu lihat output untuk load case yang lain yaitu load case A (LC-A), load case G (LC-G), dan seterusnya sampai load case B (LC-B), dan hasilnya digambarkan pada ordinat di masing-masing titik sesuai load casenya.