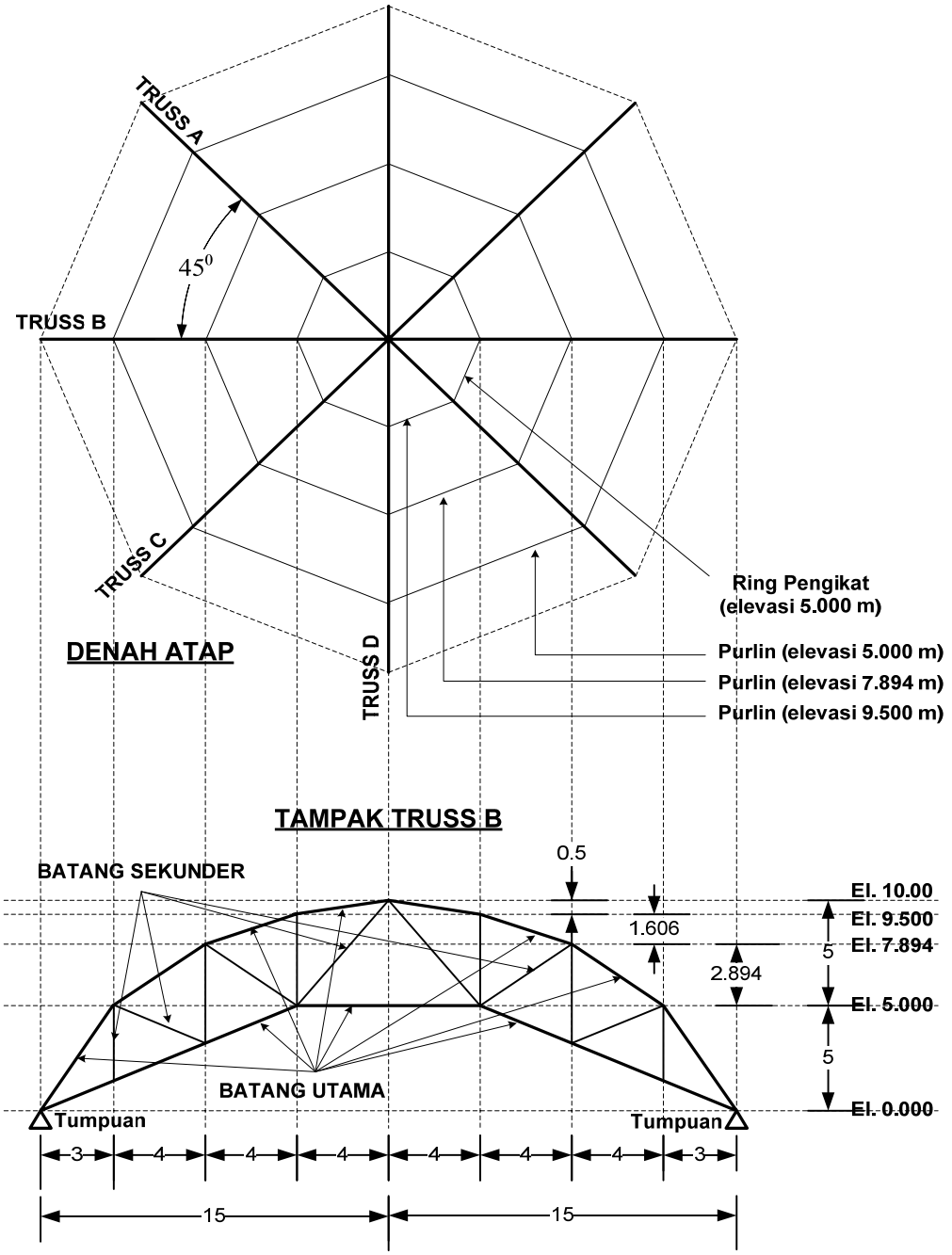
Pertemuan 8
KUBAH TRUSS BAJA

Gambar di bawah ini adalah DENAH ATAP dan TAMPAK TRUSS B yang simetri dari struktur atap konstruksi baja berbentuk kubah yang akan digunakan dalam proyek Gedung Serba Guna, mempunyai bentang bebas total 30 m dan akan didudukkan pada konstruksi beton melalui tumpuannya sebanyak 8 buah berupa sendi. Dalam hal tersebut, telah disiapkan sistem angkur untuk menahan gaya horizontal yang timbul.



Gambar 8.1 Denah Atap dan TRUSS B

Daftar Profil yang digunakan

Batang Utama	Batang Sekunder	Ring Pengikat	Purlin
WF 200.200.8.12	L 90.90.9	L 120.120.12	WF 200.100.6.8

Spesifikasi Teknis:

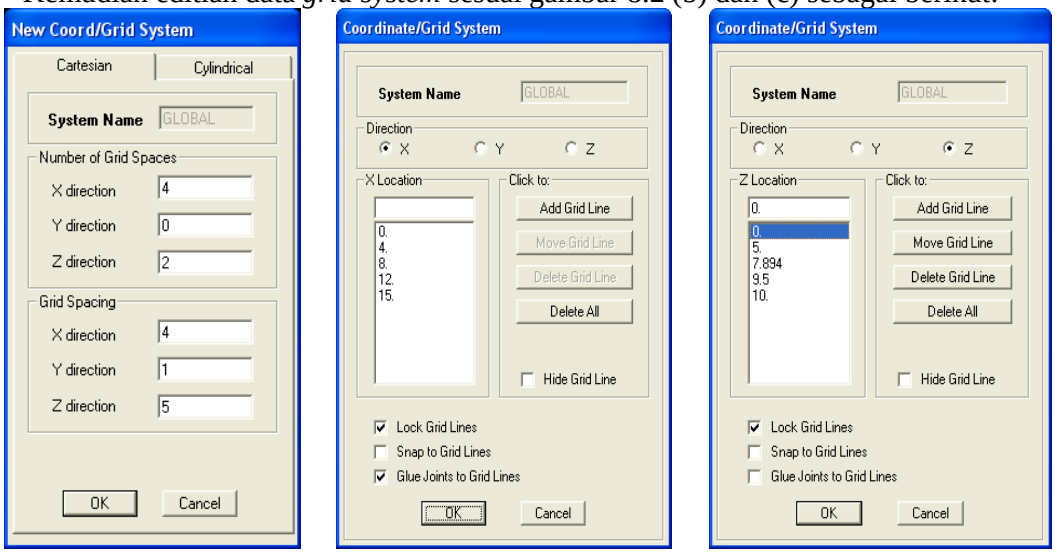
a. Atap kubah dikonstruksi sebagai rangka-ruang, perancah tetap dipasang sampai struktur selesai berdiri. Truss A, B, C dan D adalah identik, kecuali orientasinya saja yang berbeda. Pada elevasi 5 m, terdapat element ring pengikat yang menyatukan truss A, B, C dan D pada bagian dalam.
b. Pembebanan struktur kubah
   - Beban Atap (Hidup), berasal dari atap sirap dan kayu kaso dengan pemodelan sebagai beban merata gravitasi sebesar 200 kg/m. Beban atap diberikan melalui balok purlin.
   - Beban Mati, berasal dari berat sendiri seluruh baja profil
c. Material baja kontruksi yang digunakan BJ37, Modulus Elastisitas = 2,1 x 10^5 MPa, berat jenis 7800 kg / m^3 .
d. Seluruh sambungan pada truss menggunakan sistem las penuh sehingga menjadi sistem sambungan kaku (dapat menahan momen, maka m_{22} dan m_{33} tidak di release!). Purlin dimodelkan sebagai balok sederhana (bukan konstruksi menerus), sehingga torsi, m_{22} dan m_{33} harus di release!

Hitunglah dengan SAP2000 versi 8.08:

a. Reaksi delapan tumpuan akibat berat sendiri dari profil baja.
b. Reaksi delapan tumpuan akibat beban atap.
c. Lendutan maksimum di tengah bentang (joint 4) akibat kombinasi beban berat sendiri + beban atap.
d. Gaya tekan dan tarik maksimum pada batang utama (frame 1, 2, 3, 5, 7, 10, 13, dan 14)

Langkah – langkah:

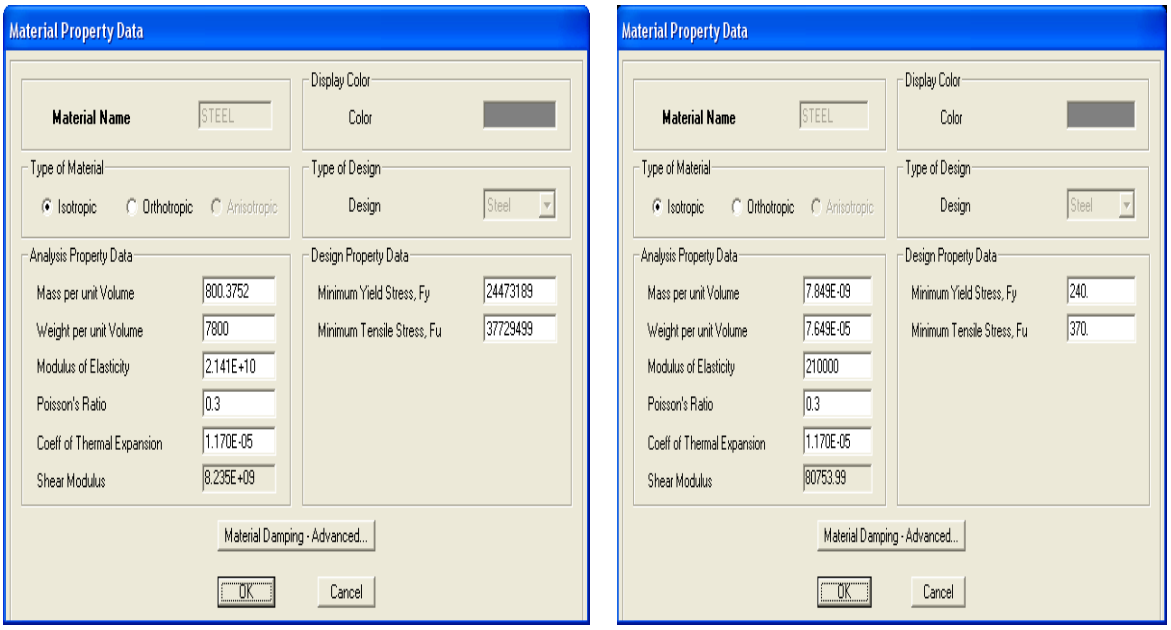
1. File / New Model / Pilih satuan / Pilih template *grid only* inputlah data awal seperti gambar 8.2 (a)
2. Kemudian editlah data *grid system* sesuai gambar 8.2 (b) dan (c) sebagai berikut:



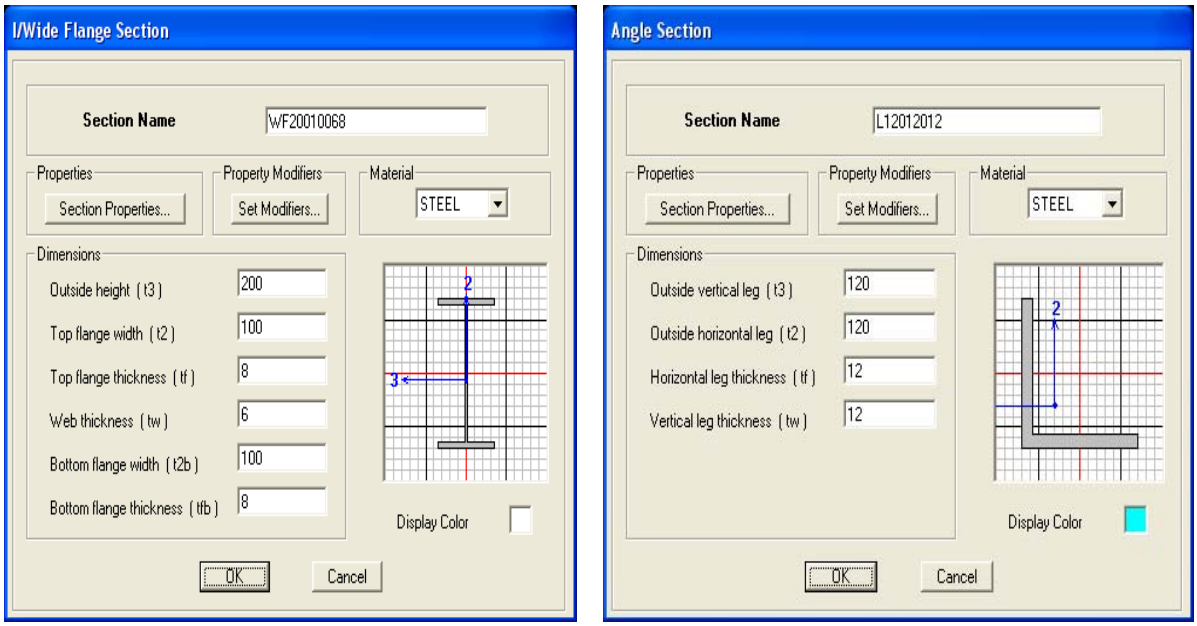
(a) (b) (c)

Gambar 8.2 Input awal dan edit awal data *grid system*

3. Inputlah data material baja (Berat jenis, Modulus Elastisitas, Fy, dan Fu) dan keempat jenis penampang profil sesuai gambar 8.3 dan 8.4 berikut



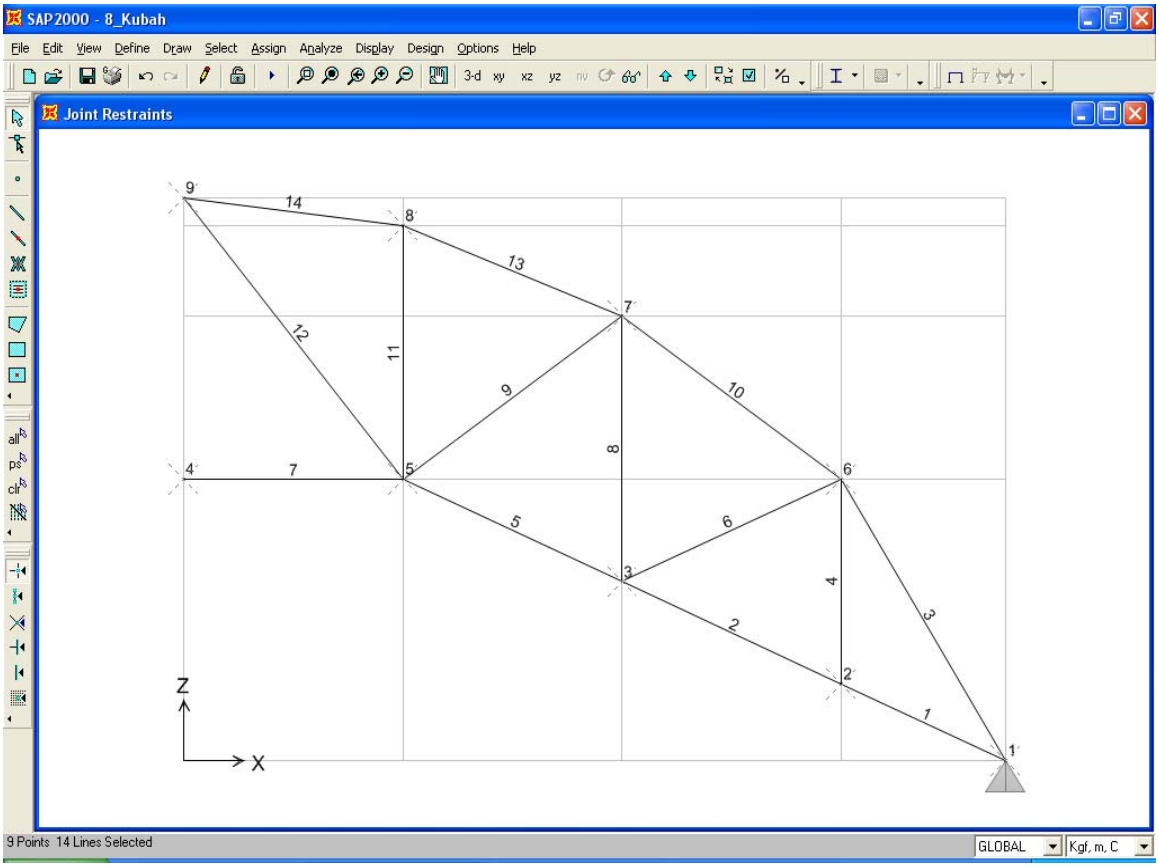
Gambar 8.3 Input data material



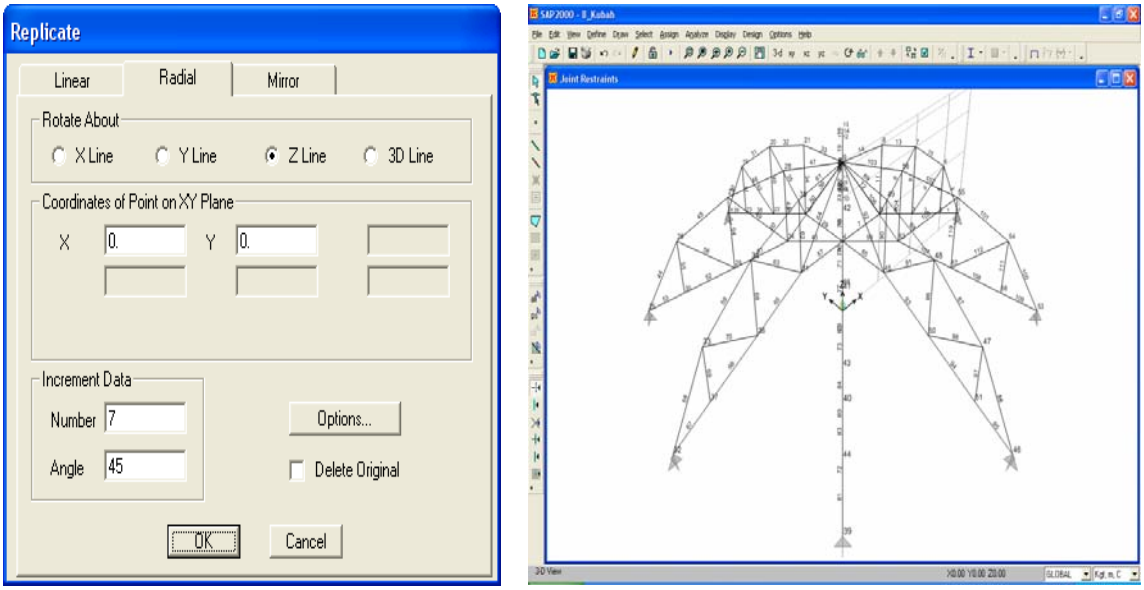
Gambar 8.4 Contoh Input data penampang profil

4. Buatlah sesuai gambar 8.5 berikut dengan memanfaatkan fasilitas *divide frame*, *snap*, *auto relabel* dan saat menggambarkan frame langsung memilih penampang yang disediakan.

5. Gunakan fasilitas *replicate* seperti gambar 8.6 (a) sehingga dihasilkan gambar 3D yang diinginkan seperti gambar 8.6 (b).



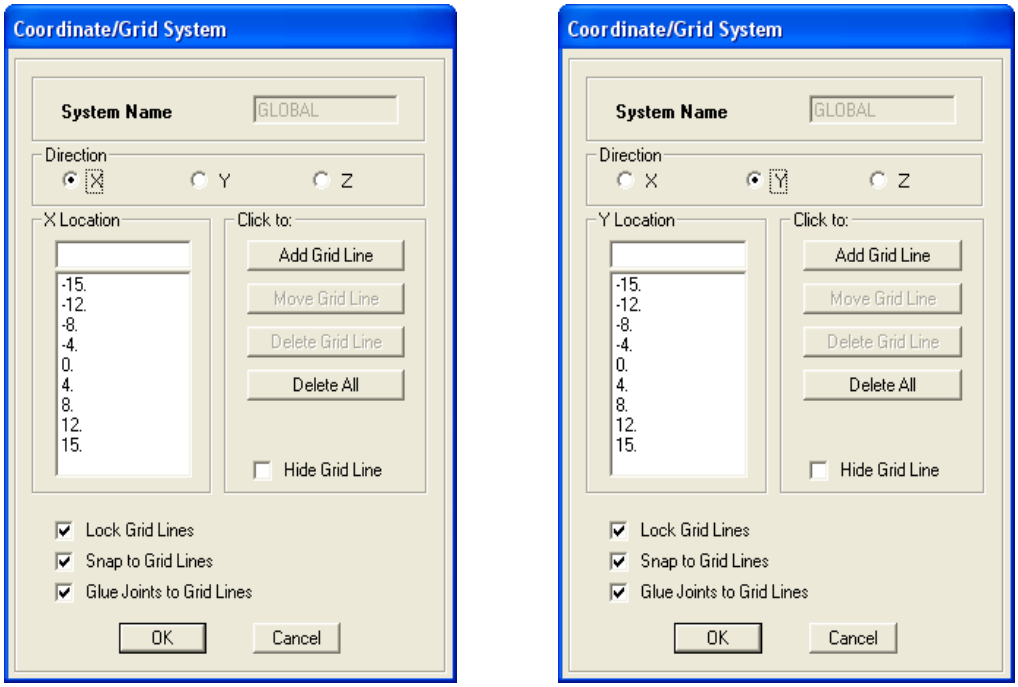
Gambar 8.5 Bentuk 1/2 dari TRUSS B yang diinginkan



(a) (b)

Gambar 8.6 Membuat gambar 3 Dimensi

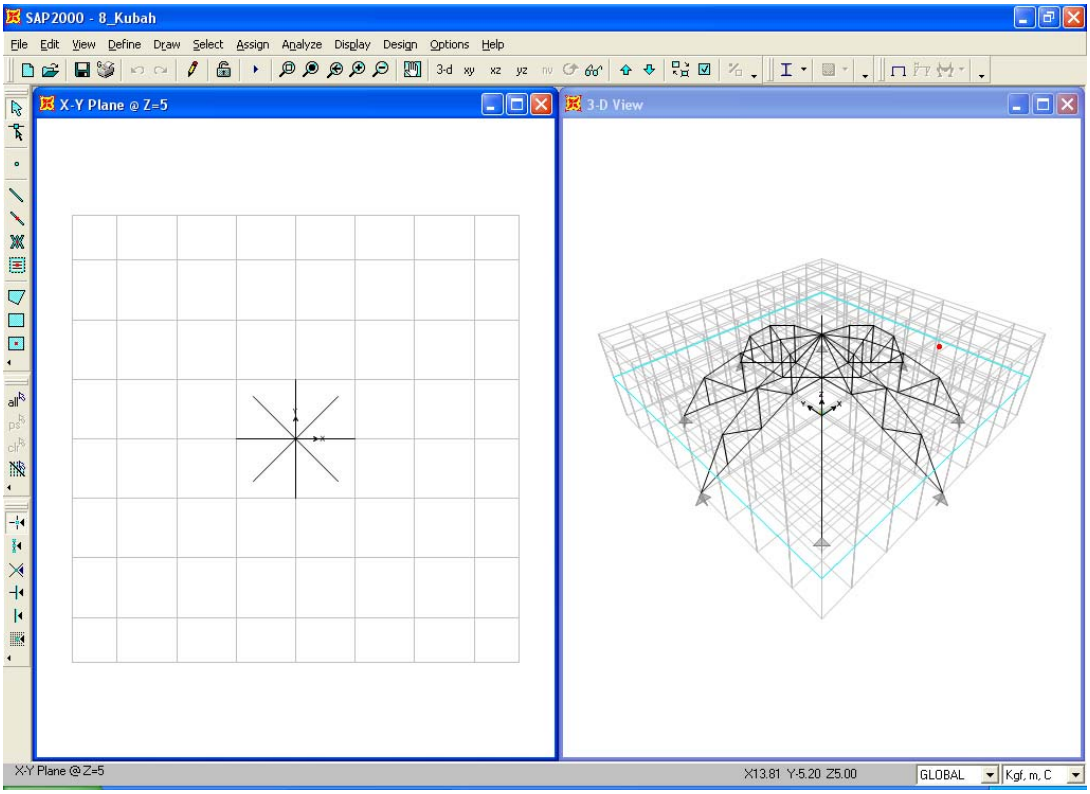
6. Tambahkan data *grid line* untuk nilai koordinat sumbu X yang mempunyai nilai berlawanan tanda (Gambar 8.7 a). Demikian pula buatlah untuk nilai koordinat sumbu Y sama persis dengan sumbu X. (Gambar 8.7 b)



(a) Koordinat Sumbu X (b) Koordinat Sumbu Y

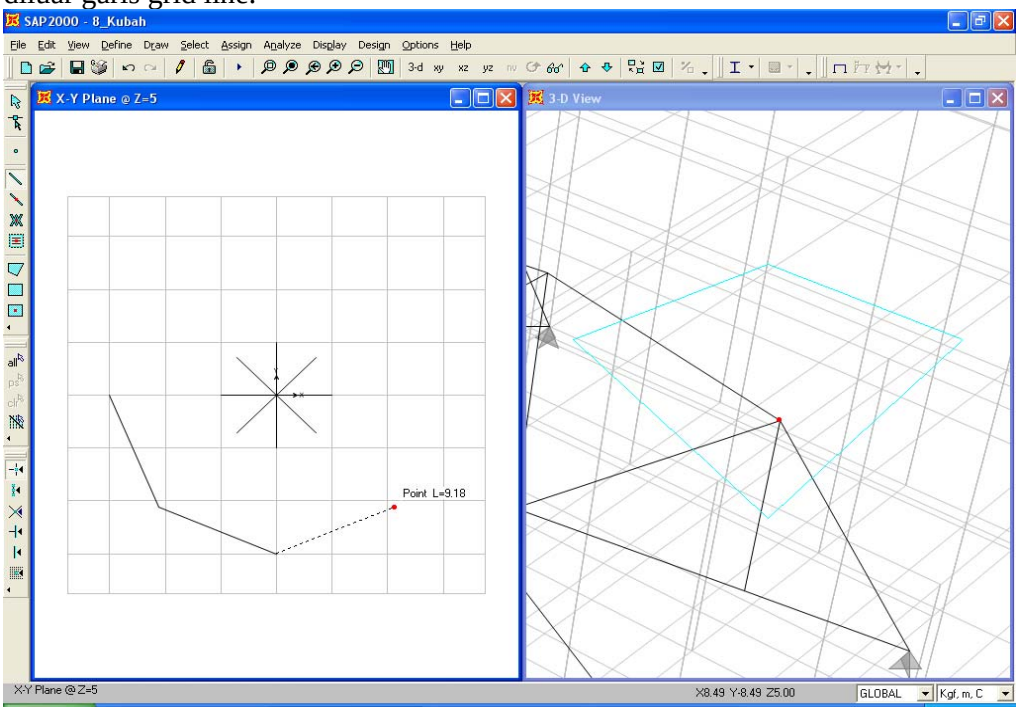
Gambar 8.7 Edit ulang Gridline setelah Replicated

7. Buatlah tampilan *window* secara *two tiled vertikally*. *Window* sebelah kiri menampilkan bidang XY dan sebelah kanan secara 3D. Pilih bidang XY untuk Z = 5, karena pada elevasi ini akan digambar frame purlin dan ring pengikat.



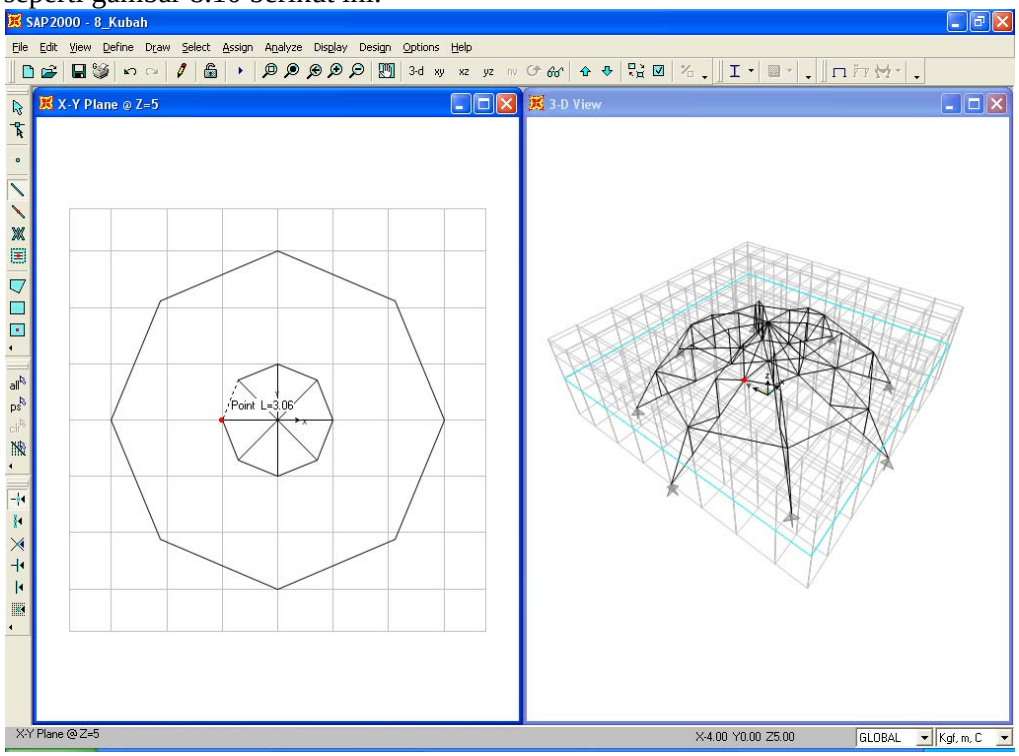
Gambar 8.8 Tampilan window *two tiled vertically*

8. Pilih penampang purlin = WF 200.100.6.8, lalu gambarlah frame pada gambar 8.9 berikut ini. CATATAN: lihat window 3D bila menggambarkan frame melewati point diluar garis grid line.



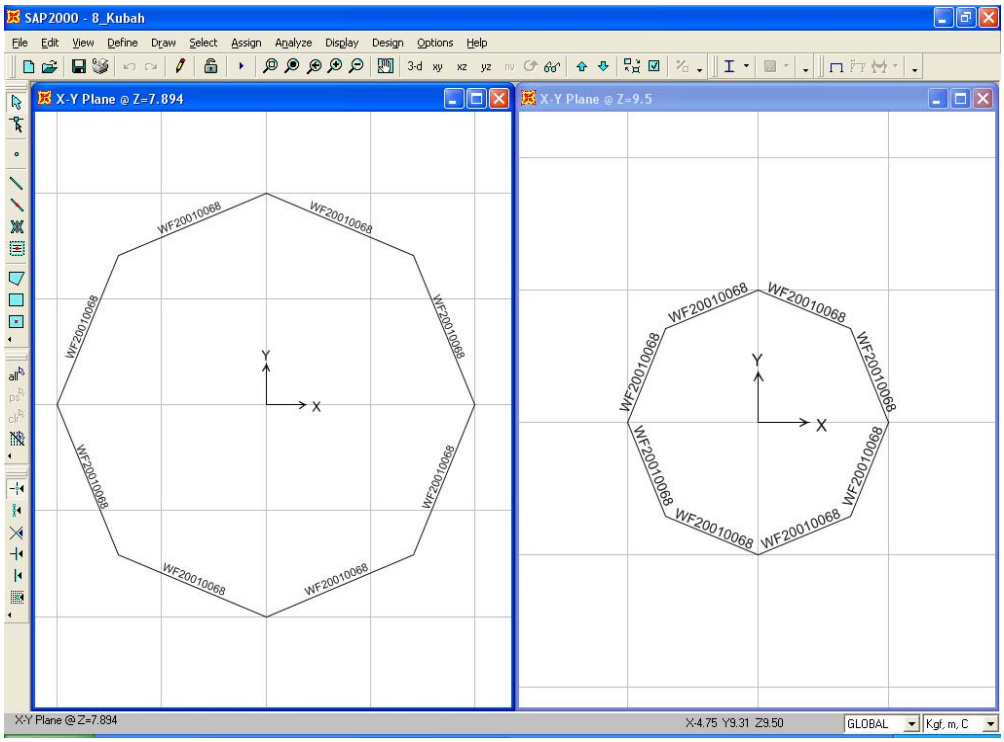
Gambar 8.9 Menggambarkan purlin elevasi 5 m

9. Dengan cara yang sama, pilih penampang ring pengikat = L 120.120.12 dan gambarlah seperti gambar 8.10 berikut ini.



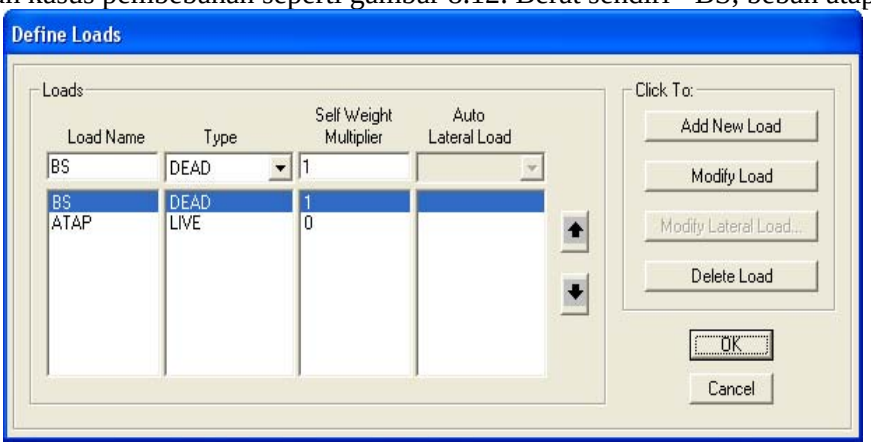
Gambar 8.10 Menggambarkan ring pengikat elevasi 5 m

10. Gambarkan pula dengan cara yang sama untuk purlin el. 7.894 m dan el. 9.5 m seperti gambar 8.11.



Gambar 8.11 Menggambarkan ring pengikat elevasi 7.894 m dan 9.5 m

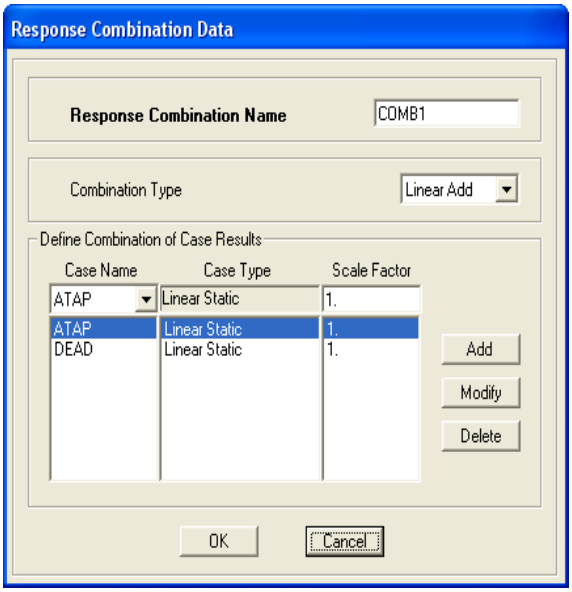
11. Buatlah kasus pembebanan seperti gambar 8.12. Berat sendiri =BS, beban atap=ATAP.



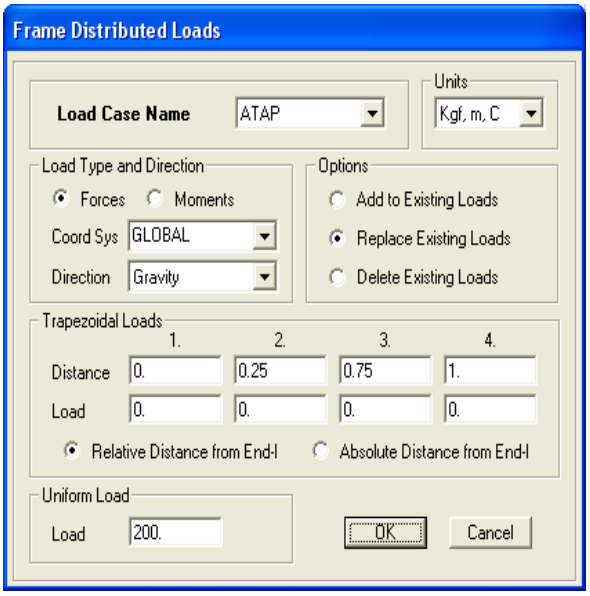
Gambar 8.12 Define Load Case

12. Buatlah kombinasi pembebanan (Comb1) untuk berat sendiri + beban atap seperti gambar 8.13

13. Karena beban merata atap (200 kg/m) diberikan kepada balok purlin, maka pilihlah terlebih dahulu balok purlin tersebut, kemudian berilah beban merata atap tersebut seperti gambar 8.14. Pemilihan balok purlin secara cepat dapat dilakukan sebagai berikut: Pilih menu Select/select/frame-cable system/pilih profil purlin WF200100. (jika gambar benar terdapat informasi *24 lines selected*)

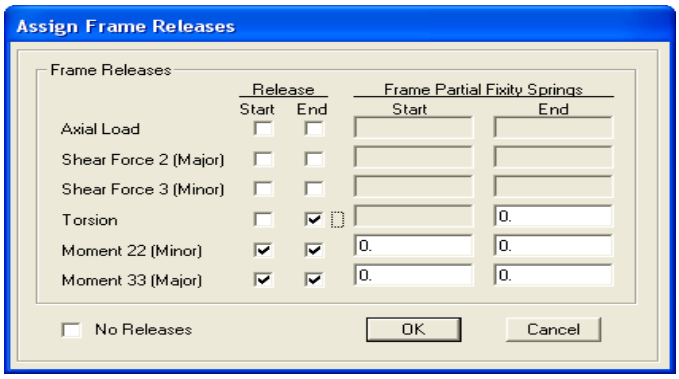


Gambar 8.13 Kombinasi Pembebanan



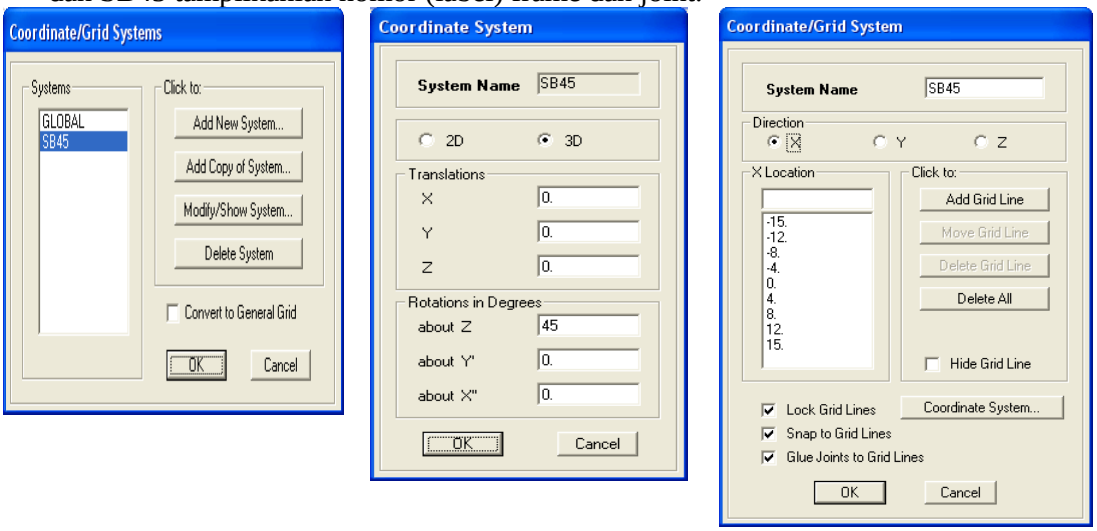
Gambar 8.14 Beban Merata Atap

14. Balok purlin dimodelkan sebagai balok sederhana, sehingga torsi, m22 dan m33 perlu direlease seperti gambar 8.15 di samping.

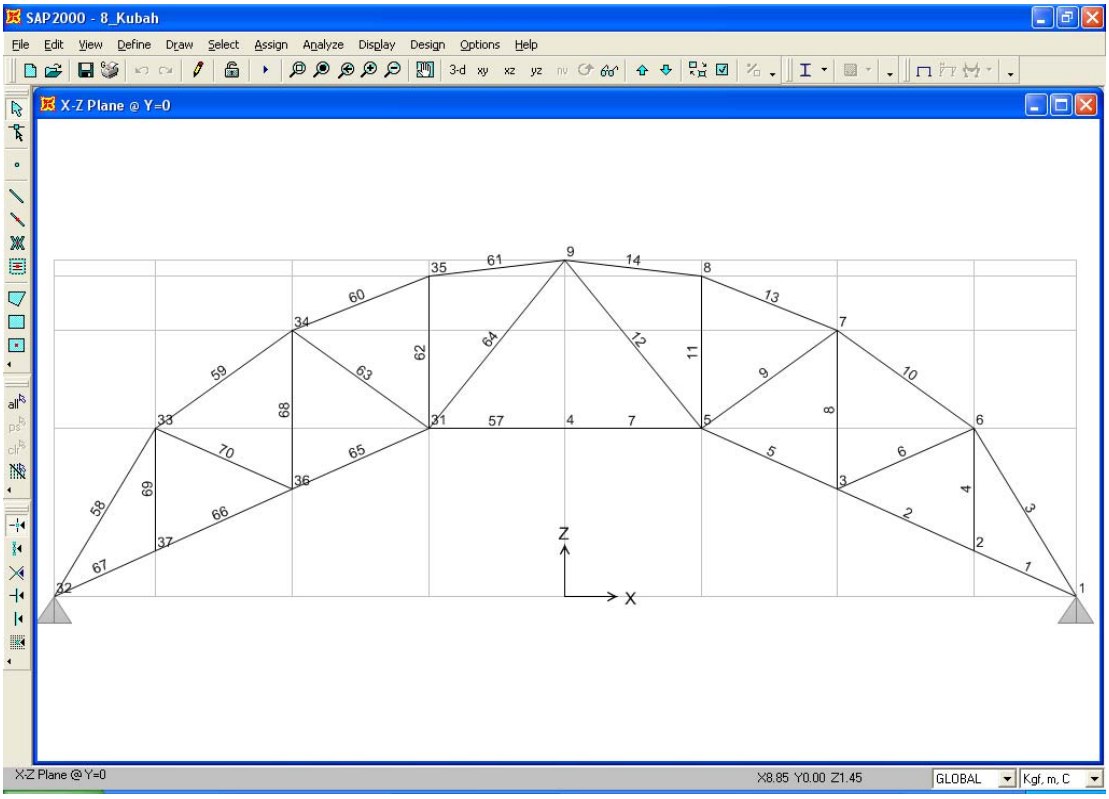


Gambar 8.15 Release Momen

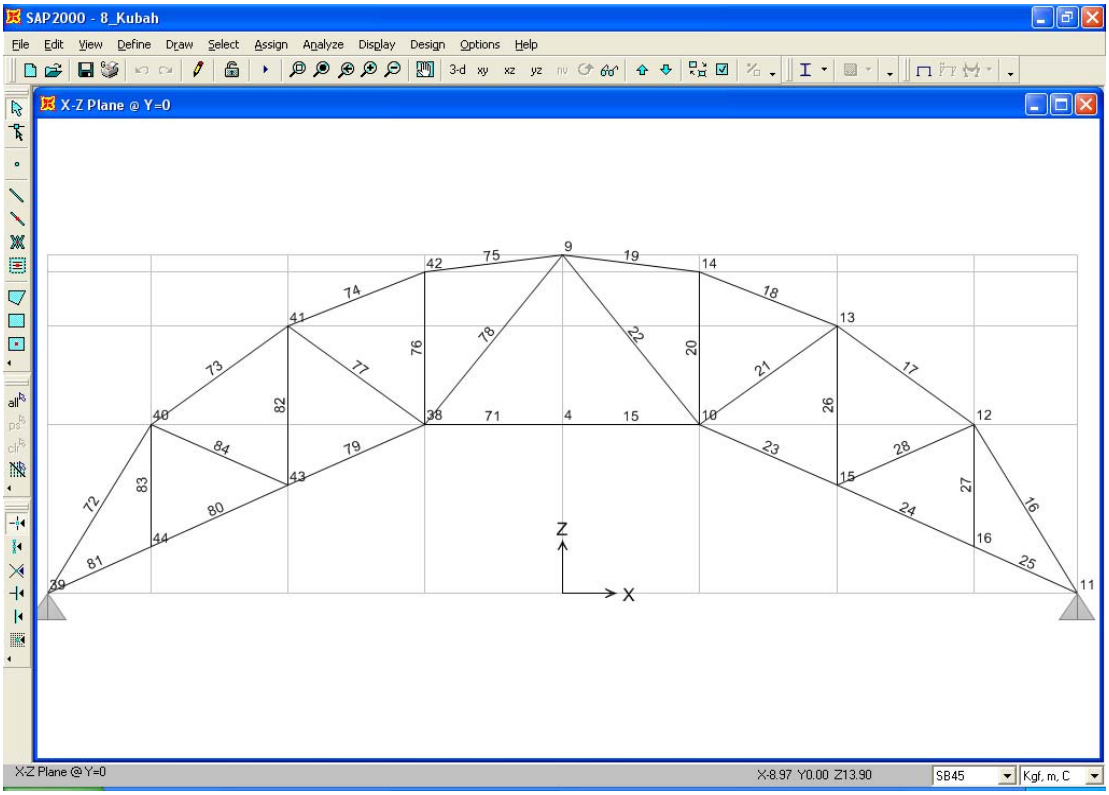
15. Untuk mengontrol TRUSS A dan TRUSS C yang terletak pada sumbu yang tidak berkelipatan 90 derajat, maka buatlah tata sumbu koordinat baru dengan nama SB45 seperti gambar 8.16. Untuk mengontrol perbedaan yang timbul antara sumbu GLOBAL dan SB45 tampilkanlah nomor (label) frame dan joint.



Gambar 8.16 Membuat Sistem Koordinat Baru SB45



Gambar 8.17 Penomoran Truss B pada System Koordinat Sumbu GLOBAL



Gambar 8.18 Penomoran Truss C pada System Koordinat Sumbu SB45

16. Lakukanlah analisis. Modal tidak perlu di run.

17. Besarnya gaya pada 8 tumpuan akibat berat sendiri; horizontal = 2270,48 kg, vertikal = 2499,98 kg.
18. Besarnya gaya pada 8 tumpuan akibat beban atap; horizontal = 3000,27 kg, vertikal = 3673,76 kg
19. Lendutan di tengah bentang (joint 4) akibat berat sendiri + atap = - 0,00157 m
20. Gaya tekan dan tarik maksimum pada batang utama akibat berat sendiri + atap ; tekan = -5872,27 kg, tarik = 493,89 kg.