Pertemuan 4

"DEFINE", "ASSIGN" & "ANALYZE"

4.1 Define Material & Section

Define material bertujuan untuk menentukan karakteristik material yang digunakan dalam analisis struktur. Karakteristik material yang perlu di-input dalam SAP2000 antara lain:

- **Weigth per unit Volume**

  Ambil untuk baja = 7850 kg / m^3, dan untuk beton bertulang = 2400 kg / m^3.

- **Poisson's Ratio (υ)**

  adalah perbandingan antara regangan dalam arah lateral dan arah sumbu yang dinyatakan dengan $\upsilon = -\frac{regangan\,lateral}{regangan\,aksial}$. Ambil untuk beton υ = 0,1 s/d 0,2 dan untuk baja υ = 0,3.

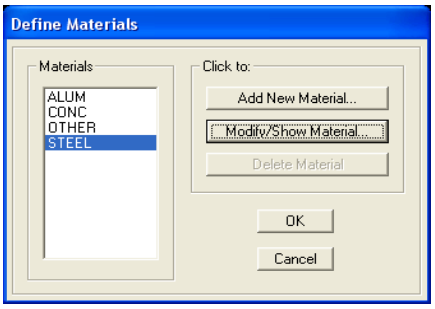
- **Modulus of Elasticity(E)**

  Perbandingan antara tegangan dan regangan suatu bahan dalam daerah elastis linier. Ambil untuk baja E = 1,9 x 10^5 MPa s/d 2,1 x 10^5 MPa, dan untuk beton $E = 4700\sqrt{fc'}$ MPa.

Berikut contoh untuk melakukan Define Materials:

a. Buat satuan dalam N – mm

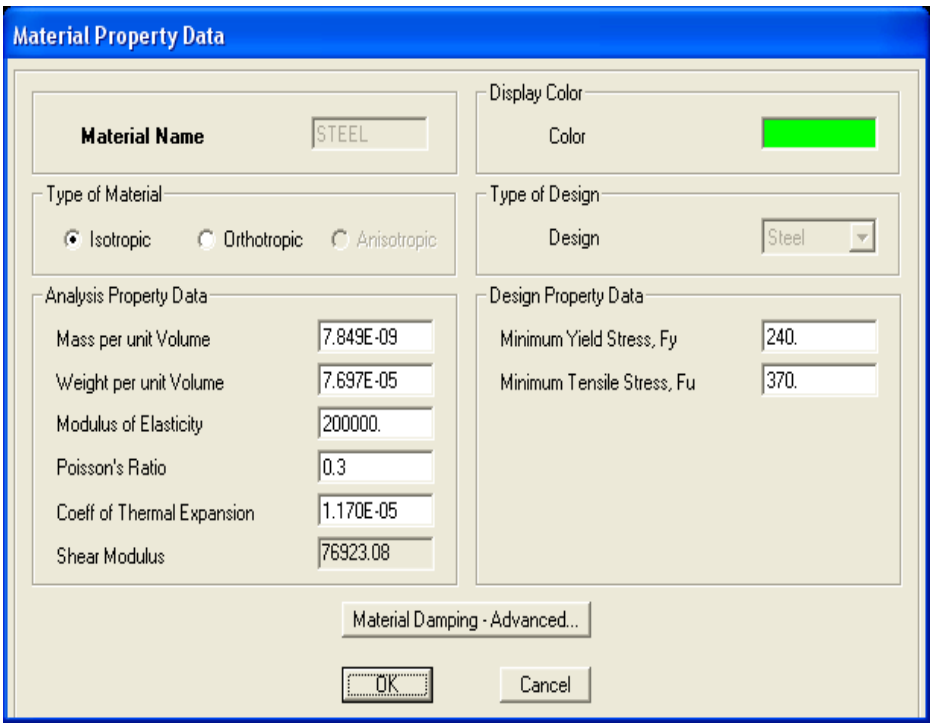
b. Pilih menu Define → Materials → pilih baja (steel) atau beton (conc)



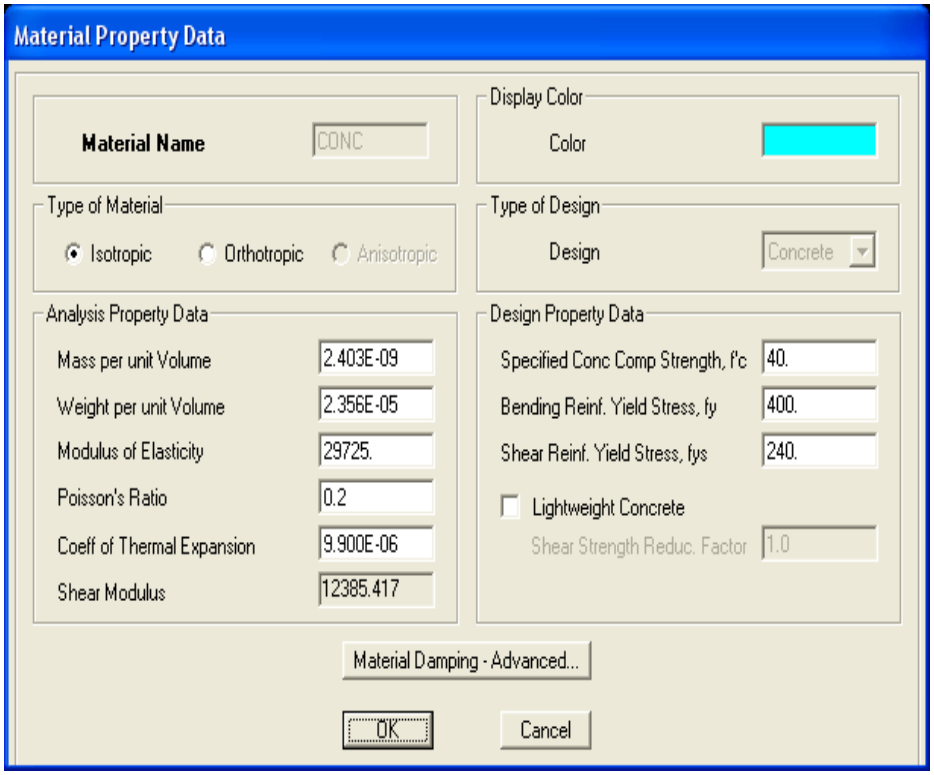
Gambar 4.1: Menu *Define Materials*

c. Jika akan digunakan material baja profil Bj.37, maka data karakteristik yang harus diinput: fy = 240 MPa, fu = 370 MPa, E = 200000 MPa, dan υ = 0,3 seperti pada gambar 4.2.

d. Jika akan digunakan material beton mutu fc' = 40 MPa dengan tulangan BJTD40 dan BJTP24, maka data karakteristik yang harus diinput: fy = 400 MPa, fys = 240 MPa, E = 4700√40 = 29275 MPa, dan υ = 0,2 seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.2: Material Property Data untuk baja



Gambar 4.3: Contoh Model Struktur Portal 3D

4.2 Define Section

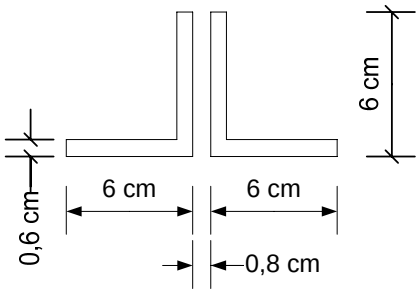
Bertujuan untuk menginput ukuran – ukuran dari penampang yang digunakan. Berikut contoh – contoh input ukuran penampang profil baja double angle 2L 60.60.6, WF 400 x 200 x 8 x 13, & kolom beton bertulang 15 x 30 cm dengan tulangan 6ϕ10 mm.

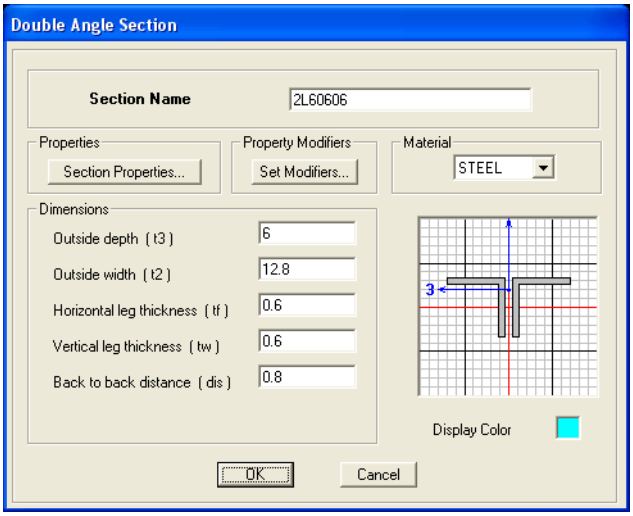
Profil 2L 60.60.6

a. Buat satuan dalam cm

b. Pilih menu Define Frame/Cable → Add Double Angle → Add New Property

c. Isilah ukuran – ukuran 2L60.60.6 seperti pada gambar 4.4 berikut ini:



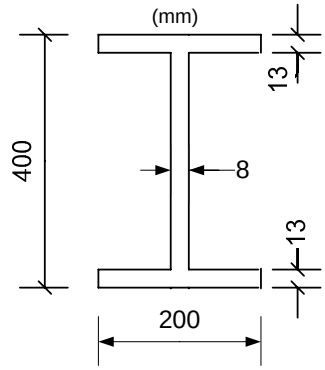


Gambar 4.4
Input ukuran 2L60.60.6

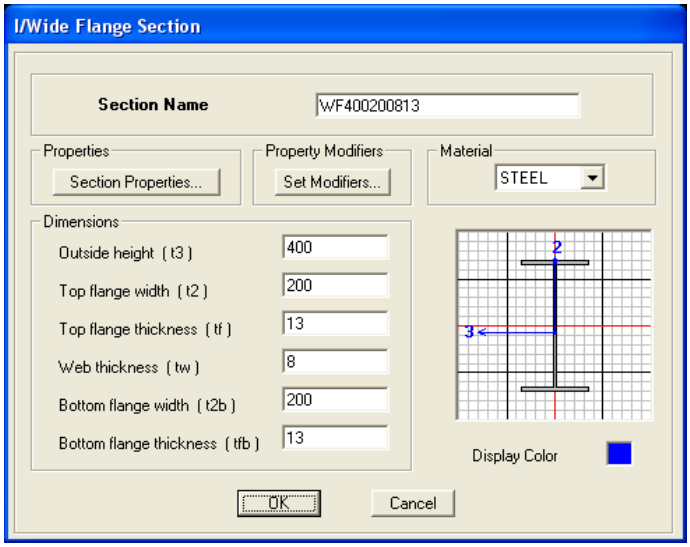
Profil WF 400 x 200 x 8 x 13

a. Buat satuan dalam mm

b. Pilih menu Define Frame/Cable → Add I / Wide Flange → Add New Property



Gambar 4.5
Input WF 400 x 200 x 8 x 13



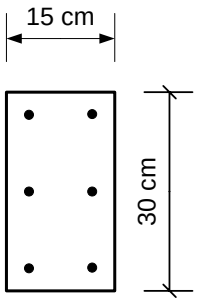
Profil Kolom 30 x 15 cm

a. Buat satuan dalam cm

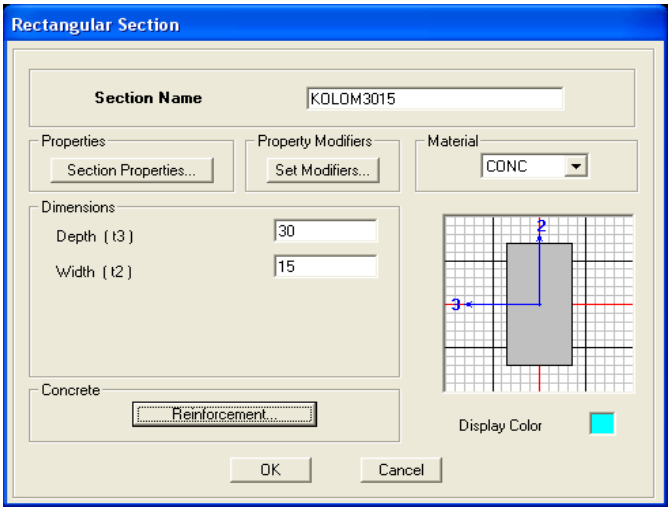
b. Pilih menu Define Frame/Cable → Add Rectangular → Add New Property

c. Isilah ukuran – ukuran kolom seperti pada gambar 4.6 berikut ini:

d. Untuk menginput data tulangan, klik “reinforcement, input data ukuran sesuai gambar 4.7.



Gambar 4.6
Input kolom15/30



Data Input Tulangan Kolom 15/30

Type Desain = Kolom

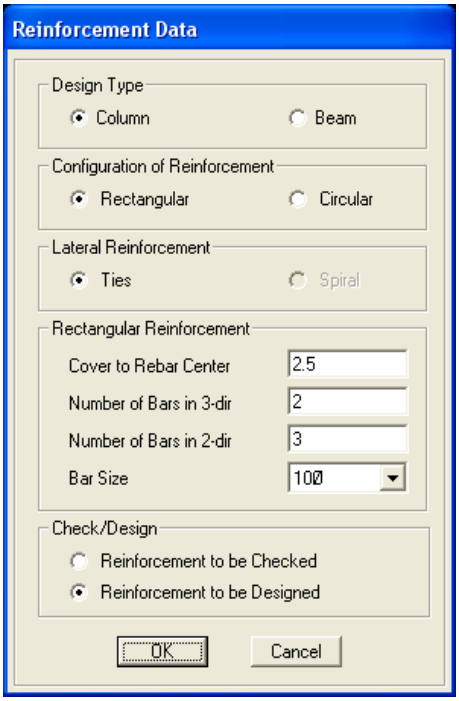
Tulangan Sengkang = Ties

Selimut beton = 2,5 cm

Jumlah tulangan dalam arah sb. 3 = 2

Jumlah tulangan dalam arah sb. 3 = 3

Diameter tulangan = 10 mm



Gambar 4.7
Input Tulangan

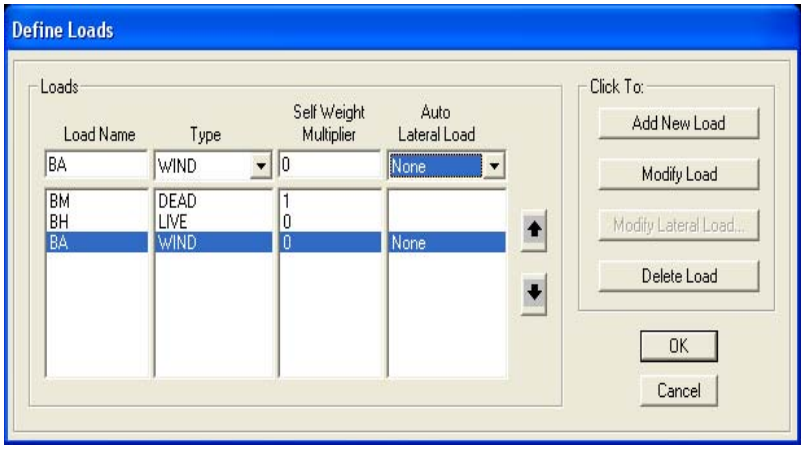
4.3 Define Load Cases, Analysis Cases & Combination

Define Load Cases berfungsi untuk mendefinisikan kasus pembebanan yang ada sesuai dengan Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung SKBI – 1.3.53.1987; antara lain; Beban Mati (BM); Beban Hidup (BH); Beban Angin (BA) dan Beban Gempa (BG). Berikut langkah – langkahnya:

a. Pilih menu Define → Load Cases → Rubah ‘Dead’ pada kolom Load Name menjadi ‘BM’ → klik Modify Load.

b. Rubah ‘BM’ menjadi ‘BH’ → rubah ‘Dead’ menjadi ‘Live’ pada kolom ‘Type’ → rubah Self Weight Multiplier menjadi angka 0 → klik Add New Load.

c. Rubah ‘BH’ menjadi ‘BA’ → rubah ‘Live’ menjadi ‘Wind’ pada kolom ‘Type’ → rubah Self Weight Multiplier menjadi angka 0 → klik Add New Load → OK



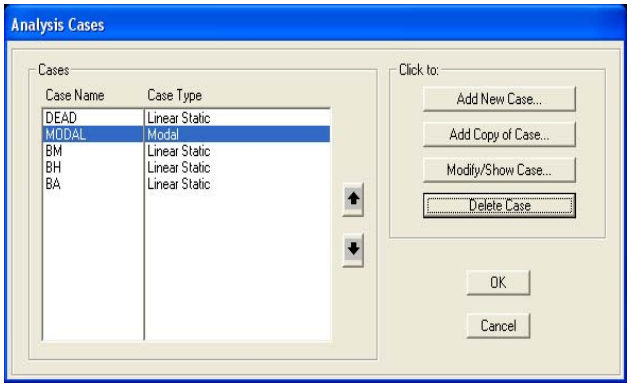
Gambar 4.8 Define Loads

Catatan:

Angka kolom Self Weight Multiplier = 0 artinya berat sendiri tidak diperhitungkan.

Angka kolom Self Weight Multiplier = 1 artinya berat sendiri diperhitungkan.

Analysis Cases berfungsi untuk mendefinisikan kasus analisis yang ada.



Gambar 4.9 Analyses Case

Catatan:

Sebaiknya 'Modal' & 'DEAD' di delete aja untuk mempercepat *running* komputer.

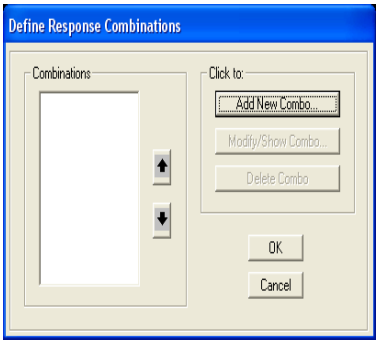
Combination berfungsi untuk mendefinisikan kombinasi pembebanan yang ada. Misal kombinasi pembebanannya sebagai berikut: Komb = 1.2 DL + 1.6 LL

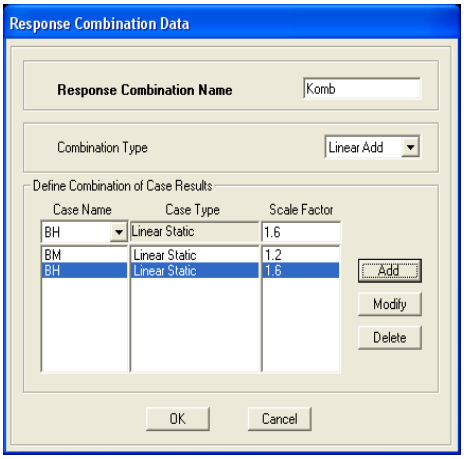
a. Pilih menu Define → Combinations → Add New Combo…

b. Beri nama 'Komb' pada 'Response Combination Name'' → Pilih 'BM' pada 'Case Name' → ketik angka '1.2' pada 'Scale Factor' → klik Add.

c. Pilih 'BH' pada 'Case Name' → ketik angka '1.6' pada 'Scale Factor' → klik Add

d. Klik OK 2 kali.





Gambar 4.10 Combination

4.4 Memodelkan Beban

Pada SAP2000 v 8.08 dikenal 5 macam *assign* beban, yaitu:

a. *Joint Loads*
b. *Frame Loads*
c. *Area Loads*
d. *Solid Loads*
e. *Link Loads*

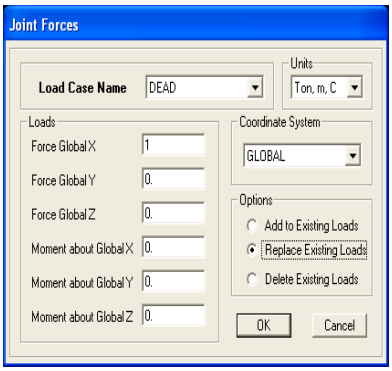
Pembahasan berikut ini adalah tentang *joint loads* dan *frame load*, dimana 2 jenis *assign* beban tersebut juga terdiri lagi atas beberapa jenis. Pada gambar 4.12 merupakan contoh *assign beban* untuk berbagai jenis beban yang bekerja pada titik atau pada garis/frame.

4.4.1 Beban yang bekerja pada *joint*.

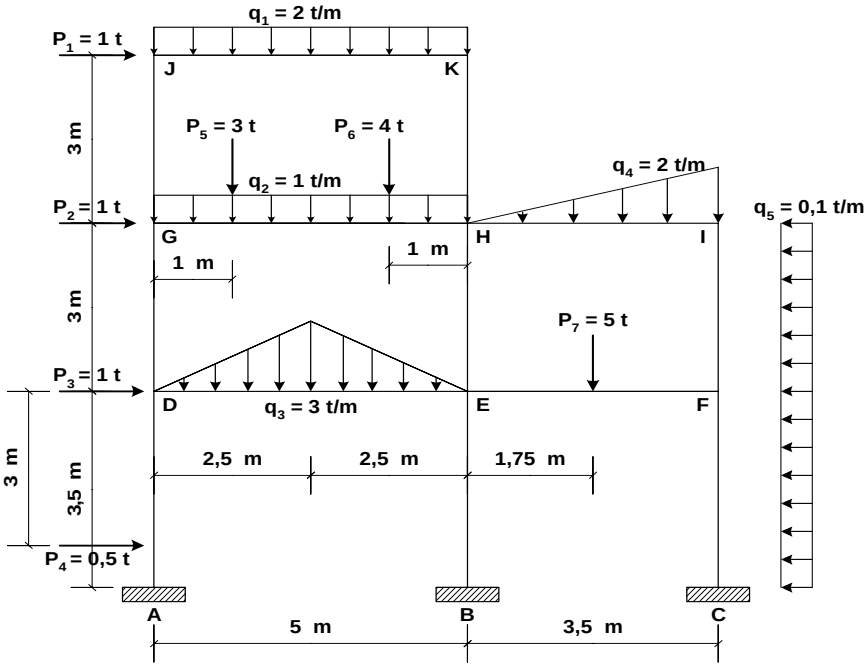
4.4.1.1 Beban pada titik J, G, dan D.

Langkah-langkah:

a. Pilih 3 point J,G dan D, kemudian pilih menu Assign/Joint Loads/Forces
b. Pastikan satuan gaya yang bekerja adalah ton.
c. Ketikkan angka 1 pada box Force Global X, lalu OK!



Gambar 4.11: Menu *Joint Forces*

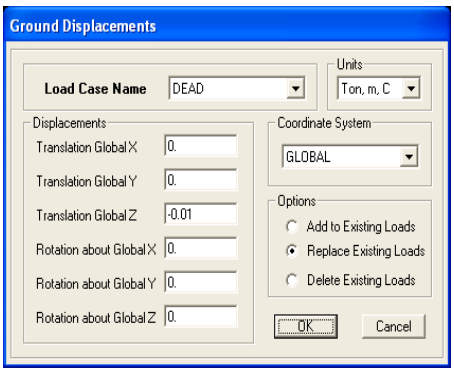


Gambar 4.12: Contoh pemodelan beban pada struktur

4.4.1.2 Penurunan pondasi pada titik C

Langkah-langkah:

a. Pilih point C, kemudian pilih menu assign/Joint Loads/Displacements
b. Pastikan satuan panjang yang bekerja m.
c. Ketikkan angka -0,01 pada box Translation Global Z, lalu OK!

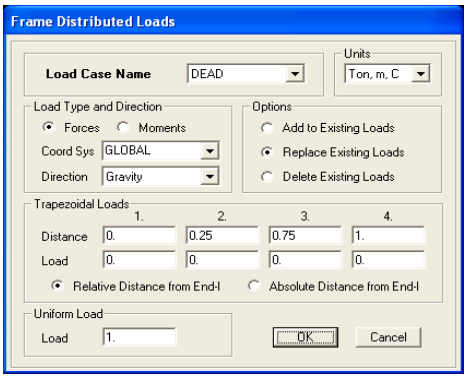


Gambar 4.13: Menu *Ground Displacements*

4.4.2 Beban yang bekerja pada *frame*:

4.4.2.1 Beban merata. (Balok JK)

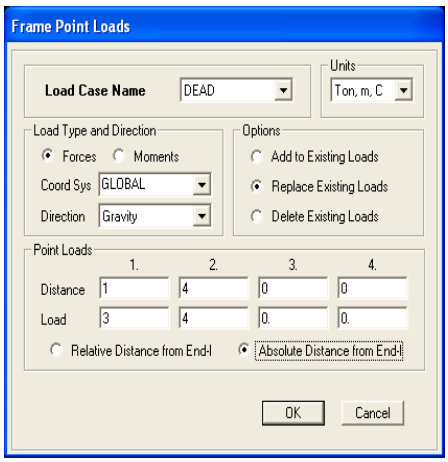
a. Pilih frame JK, kemudian pilih menu Assign/Frame Loads/Distributed
b. Pastikan satuan panjang yang bekerja adalah ton-m.
c. Ketikkan angka 2 pada box *Uniform Load*, lalu OK!



Gambar 4.14: Input Beban Merata

4.4.2.2 Beban merata dan terpusat. (Balok GH)

a. Pilih frame GH, kemudian pilih menu Assign/Frame Loads/Points
b. Pastikan satuan panjang yang bekerja adalah ton-m.
c. Ketikkan angka 1 pada box *Uniform Load*, lalu OK!
d. Pilih kembali frame GH (dapat menggunakan icon 'ps'), kemudian pilih menu Assign/Frame Loads/Point
e. Pilih option *Absolute Distance from End-I*

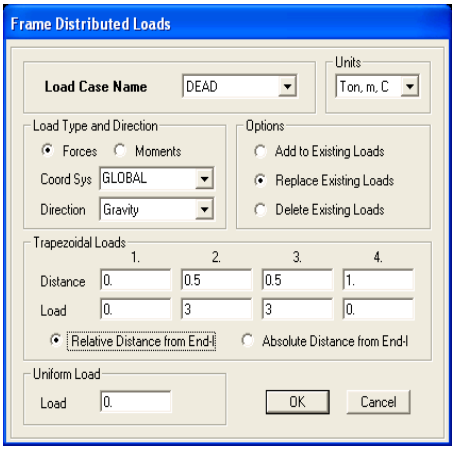


Gambar 4.15: Input Beban Merata & Terpusat

f. Ketikkan angka 1 dan 4 pada kolom 1 dan 2 di baris *Distance*, dan ketikkan pula angka 3 dan 4 pada baris *Load* seperti gambar 17, lalu OK!

4.4.2.3 Beban segitiga sama kaki (Balok DE)

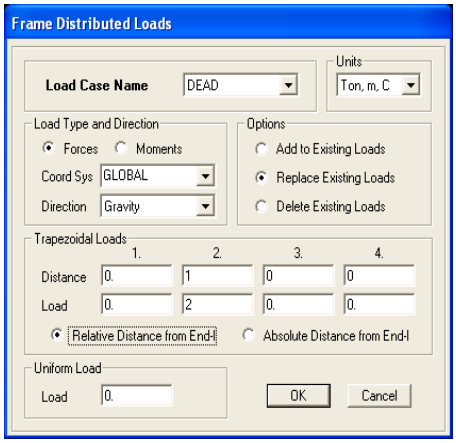
a. Pilih frame DE, kemudian pilih menu Assign/Frame Loads/Distributed
b. Pastikan satuan panjang yang bekerja adalah ton-m.
c. Pilih option *Relative Distance from End-I*
d. Ketikkan angka 0,5 pada kolom 2 dan 3 di baris *Distance*, dan ketikkan pula angka 3 pada baris *Load* seperti gambar 18, lalu OK!



Gambar 4.16: Input Beban Segitiga

4.4.2.4 Beban segitiga siku (Balok HI)

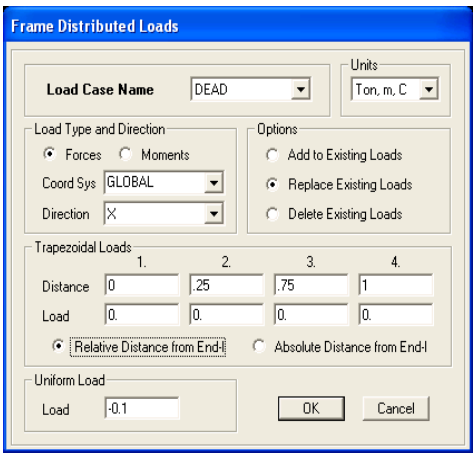
a. Pilih frame HI, kemudian pilih menu Assign/Frame Loads/Distributed
b. Pastikan satuan panjang yang bekerja adalah ton-m.
c. Pilih option *Relative Distance from End-I*
d. Ketikkan angka 1 pada kolom 2 di baris *Distance*, dan ketikkan pula angka 2 pada baris *Load* seperti gambar 19, lalu OK!



Gambar 4.17: Input Beban Segitiga Siku

4.4.2.5 Beban angin (Kolom IFC)

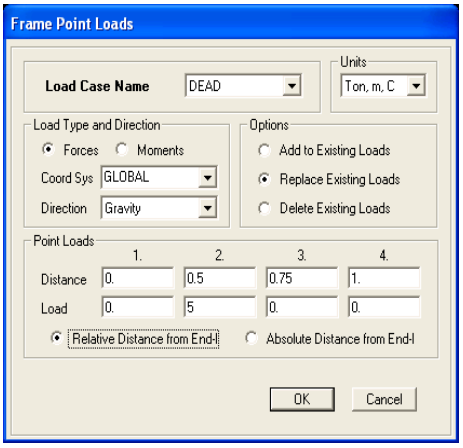
a. Pilih frame IF dan FC, kemudian pilih menu Assign/Frame Loads/Distributed
b. Pastikan satuan panjang yang bekerja adalah ton-m.
c. Pilih *Direction* X pada *drop down box Load Type and Direction*.
d. Ketikkan angka -0,1 pada box *Uniform Load*, lalu OK!



Gambar 4.18: Input Beban Angin

4.4.2.6 Beban terpusat (Balok EF)

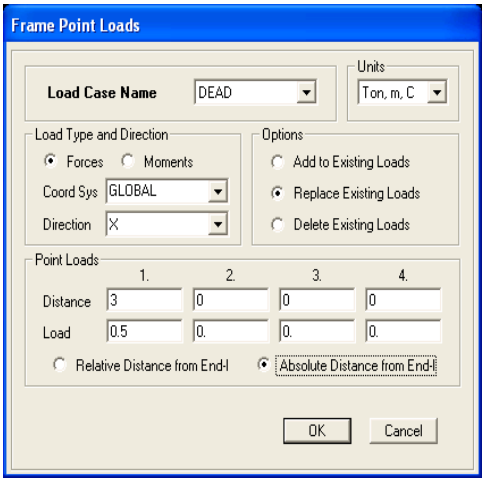
a. Pilih frame EF, kemudian pilih menu Assign/Frame Loads/Point
b. Pastikan satuan panjang yang bekerja adalah ton-m.
c. Pilih option *Relative Distance from End-I*
d. Ketikkan angka 0,5 pada kolom 2 di baris *Distance*, dan ketikkan pula angka 5 pada baris *Load* seperti gambar 21, OK!



Gambar 4.19: Input Beban Terpusat Balok

4.4.2.7 Beban terpusat (Kolom AD)

a. Pilih frame AD, kemudian pilih menu Assign/Frame Loads/Point
b. Pastikan satuan panjang yang bekerja adalah ton-m.
c. Pilih option *Absolute Distance from End-I*
d. Ketikkan angka 3 pada kolom 1 di baris *Distance*, dan ketikkan pula angka 0,5 pada baris *Load* seperti gambar 22, lalu OK!



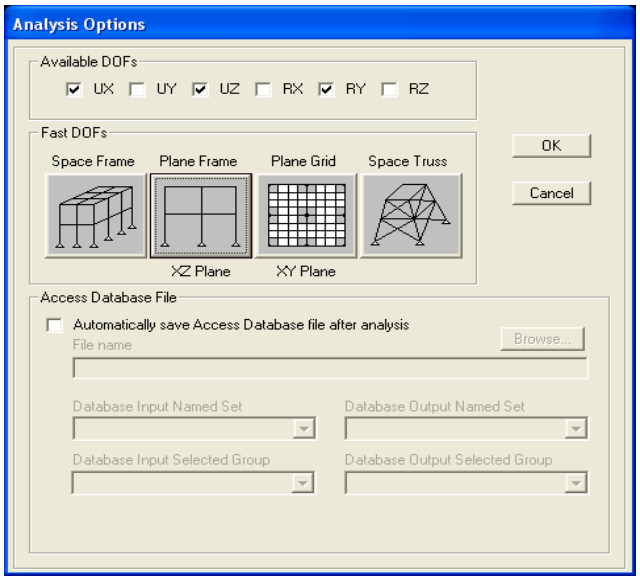
Gambar 4.20: Input Beban Terpusat Kolom

4.5 Analyze

Setelah tahap konfigurasi struktur, 'defined' dan 'assign', maka langkah terakhir adalah menganalisis. Analisis dibedakan berdasarkan DOF yang dikehendaki oleh kita, maupun jenis analisisnya statik atau dinamik.

Langkah – langkah :

a. Pilih menu Analyze → Set Analysis Option, maka akan muncul gambar 4.21.

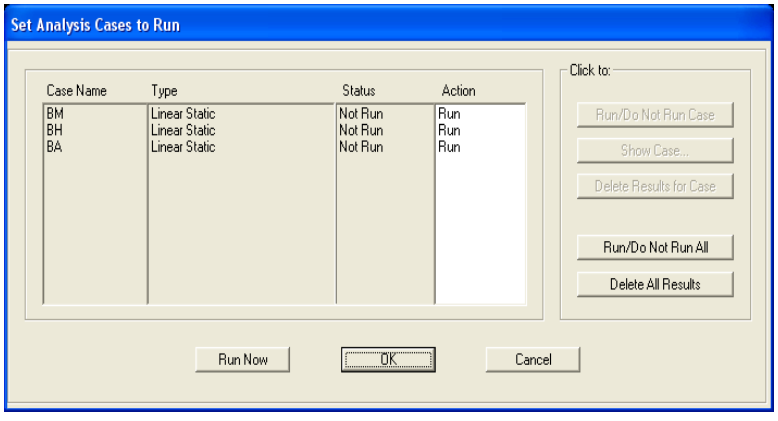


Gambar 4.21 : Analysis Option

b. Pilih / unchek DOF yang tidak dikehendaki, atau bisa pula menggunakan icon gambar yang tersedia. Contoh: 3D → klik Space Frame, 2D → klik Plane Frame.

c. Pilih menu Analyze → Run Analysis, maka akan muncul gambar 4.22. Pada menu ini setiap kasus (static atau dynamic) dapat dipilih mana yang akan dijalankan.

d. Selanjutnya klik Run Now



Gambar 4.22 Set Analysis Cases to Run