

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Pengumpulan Data Perencanaan

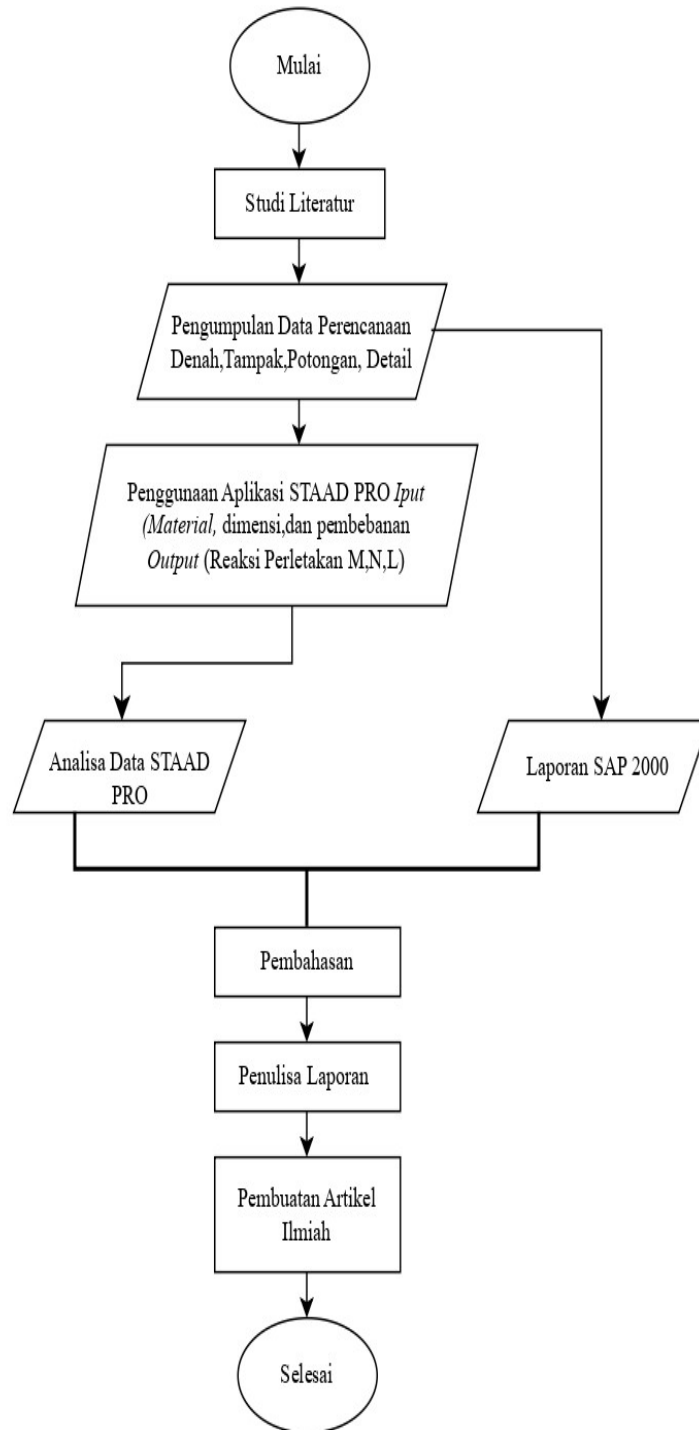
Dalam penelitian ini penulis mengambil objek penelitian pada bangunan *Administration Building* yang berada di desa selangkau kabupaten kutai timur dengan menggunakan metode pengambilan data yaitu data sekunder. Data sekunder ialah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada atau tidak diambil secara langsung oleh peneliti data yang diambil berupa gambar rencana seperti gambar denah, potongan, detail, dan mekanikal elektrikal maka dari data tersebut dilakukan penentuan atau menguji letak titik maksimum pada balok, kolom maupun pelat.

3.2 Sarana Pendukung

Untuk mendukung penelitian ini adapun sarana pendukungnya yaitu berupa alat bantu *software* SAP 2000 V.22.0.0 dan STAAD PRO yang menghasilkan data untuk dijadikan bahan perbandingan pada penelitian ini.

3.3 Bagan Alir

Adapun proses tahapan pelaksanaan penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram yang dapat dilihat gambar 3.1



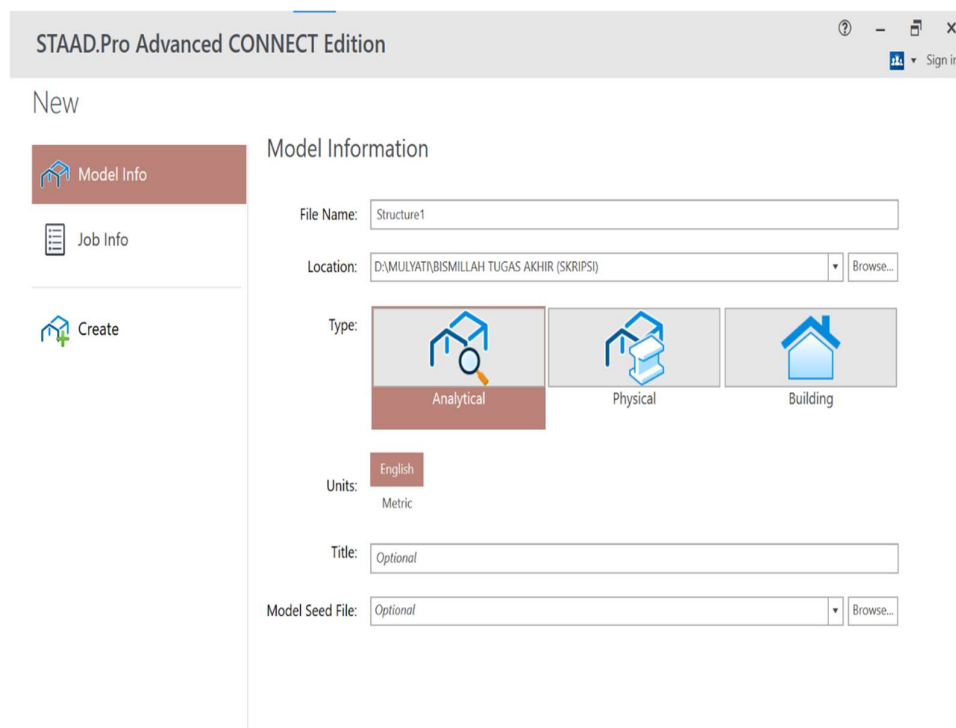
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.4 Langkah-langkah Pemogramaan dengan Menggunakan STAAD PRO V.22

Berikut langkah-langkah dalam pengoperasian program STAAD PRO V.22

1. Membuat File Baru

Pilih *New – File Name* ketik nama yang diinginkan lalu klik *location* untuk menentukan penyimpanan file, klik *units* untuk *units* pilih *metric* kemudian klik *Create*

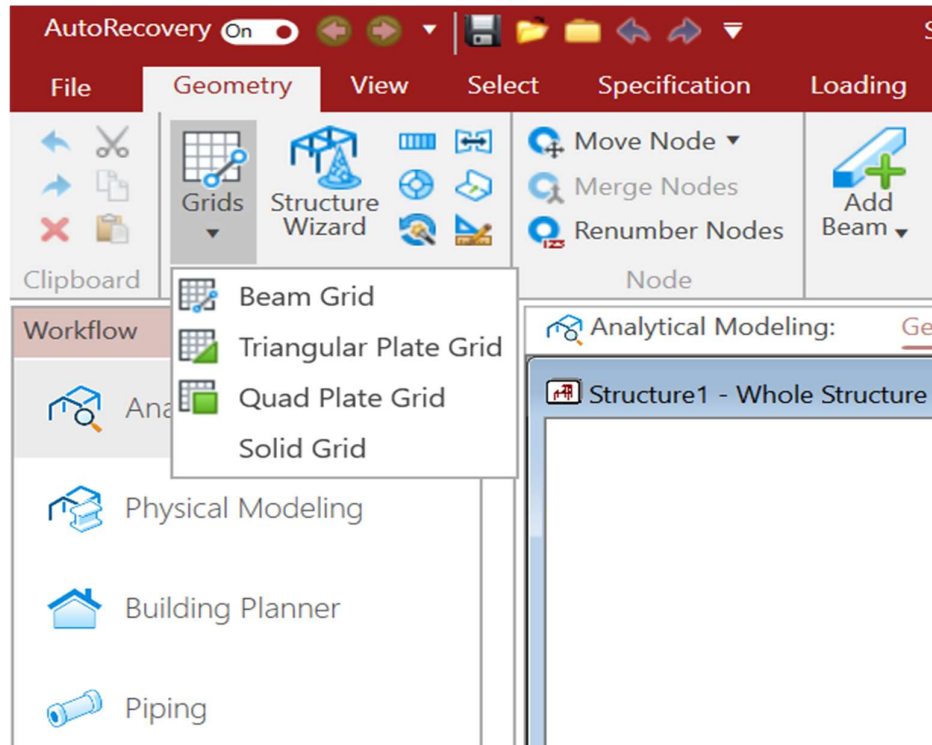


Gambar 3. 2 *New Model*

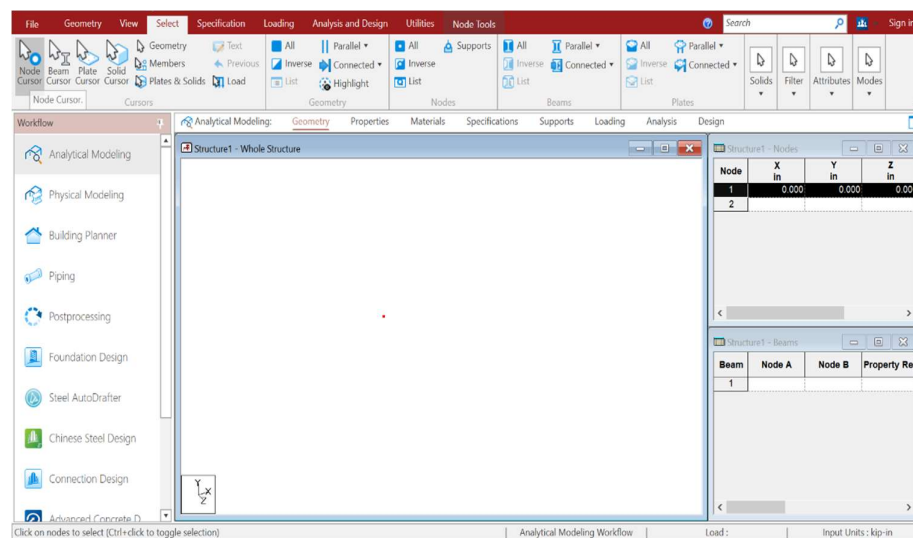
2. Membuat *Grid*

Pilih *Geometry – Grids* kemudian pilih *Beam Grid* lalu klik pada lembar kerja pilih *select – Node Courser* kemudian *copy* titik yang telah dibuat selanjutnya akan muncul tampilan seperti pada gambar 3.4 kemudian masukan angka yang menjadi ukuran bangunan yang direncanakan. Untuk arah pilihan arah X,Y,Z dapat disesuaikan dengan gambar rencana yang dibuat lalu OK. Setelah selesai membuat titik sesuai dengan ukuran yang

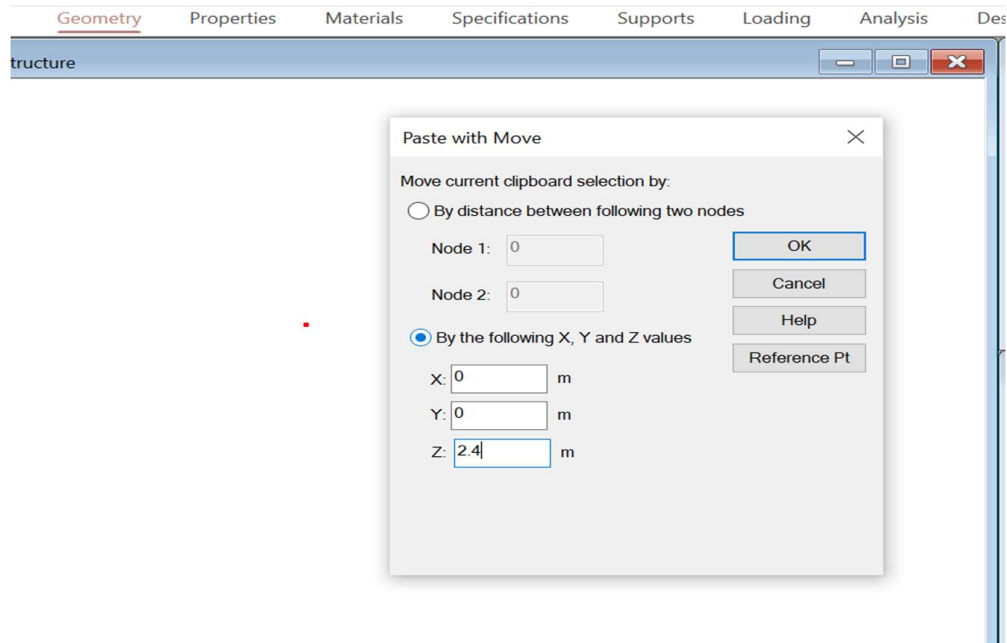
diinginkan lalu klik *Add Beam* untuk menyambungkan garis dari titik satu ketitik berikutnya sampai semua titik membentuk sebuah bangunan



Gambar 3.3 Grid



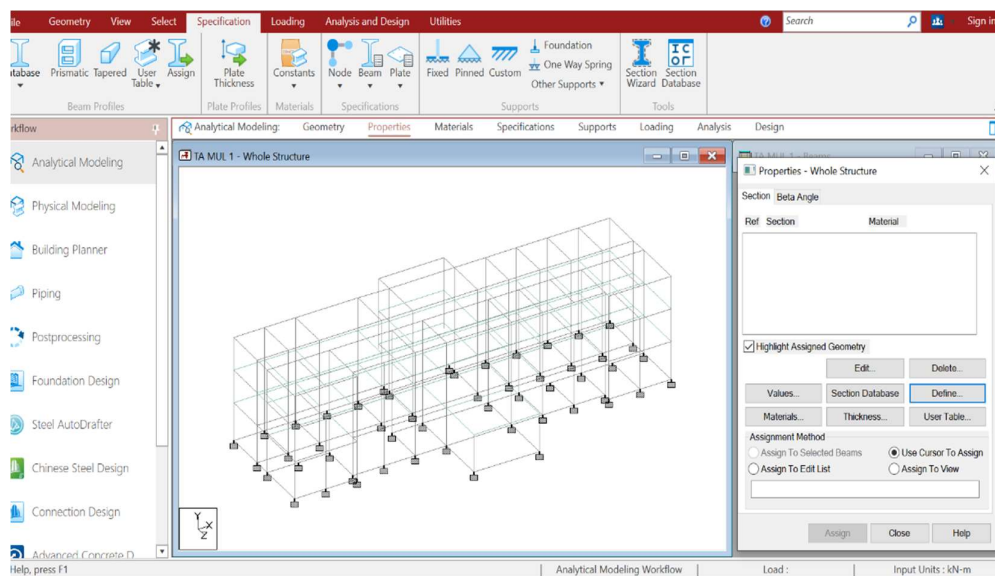
Gambar 3.4 Node cursor



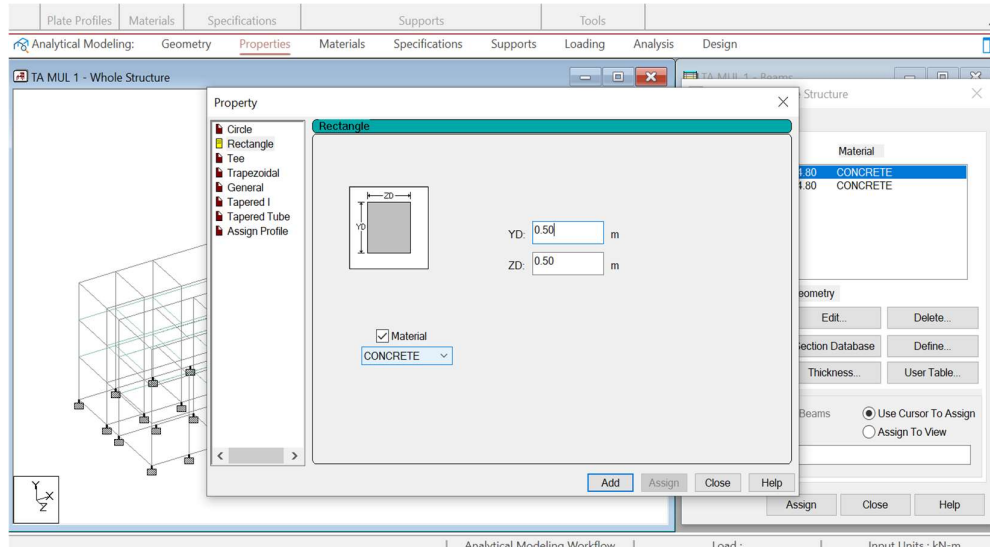
Gambar 3.5 Geometry

3. Input Material

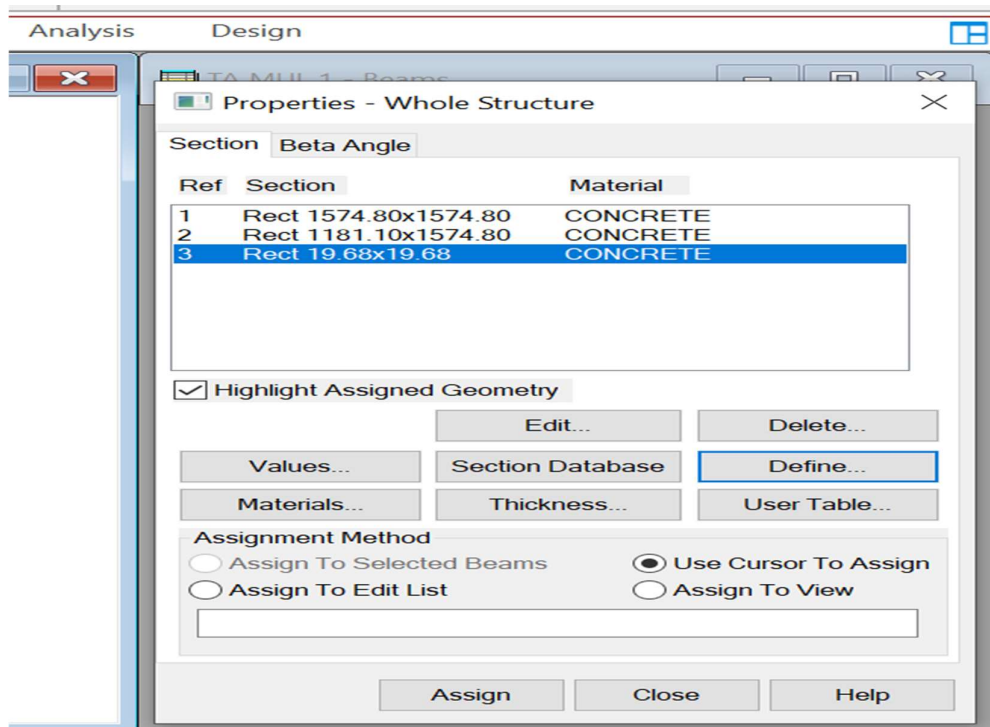
Pilih *Properties – define- rectangle* lalu klik *Concrete* kemudian masukan dimensi balok dan kolom yang digunakan seperti pada gambar 3.6 Klik *Add – Close* dan dimensi yang diinginkan akan muncul seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.6 Properties Define

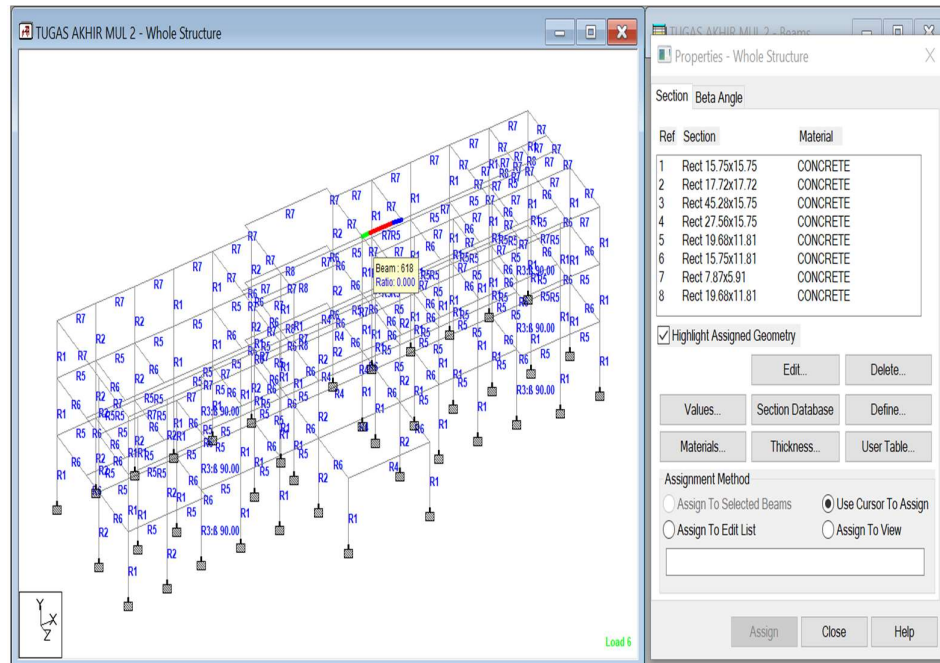


Gambar 3.7 Input Material



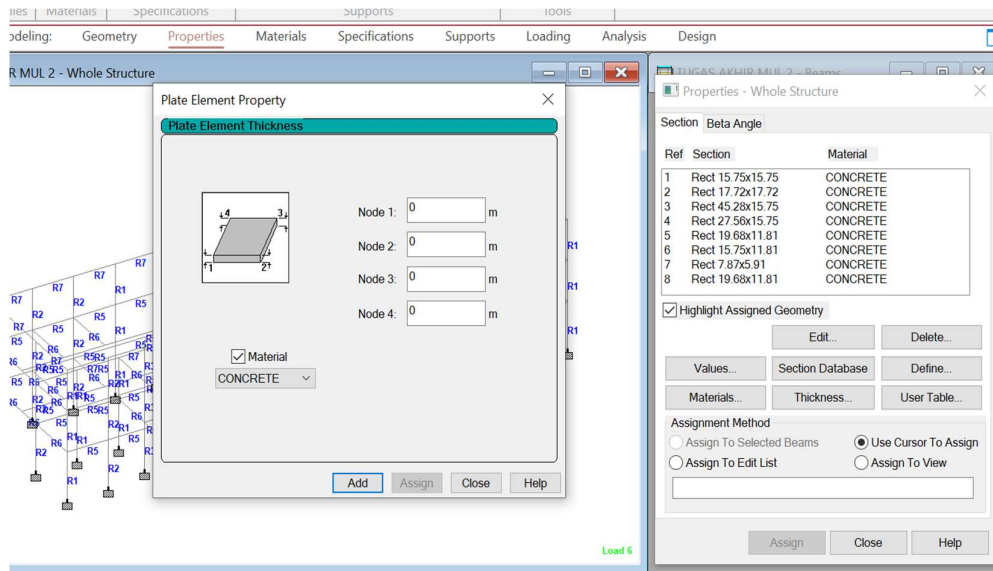
Gambar 3.8 Input material

Lalu klik dimensi balok yang diinginkan kemudian aplikasikan kedalam gambar klik balok dengan cara tekan tombol kontrol lalu klik kiri pada *mouse* secara bersamaan kemudian pilih balok yang akan diberikan material lalu klik *Assign*. Lakukan cara yang sama untuk memasukan dimensi kolom, setelah dimensi dimasukan akan muncul angka pada balok dan kolom yang dipilih seperti pada gambar 3.8



Gambar 3. 9 Material yang telah diinput

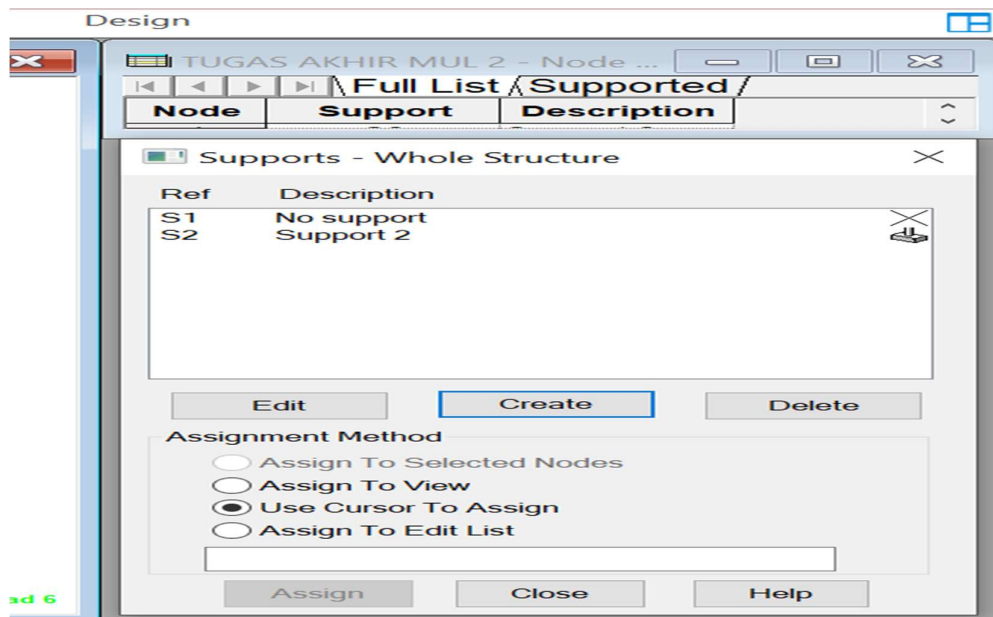
Untuk membuat pelat lantai klik *Thicknees-Specification-plate thicknees -Concrete-Add-Close*. Lalu masukan ukuran pelat yang direncanakan seperti pada gambar 3.9 setelah itu ulangi langkah yang sama seperti memasukan dimensi balok.



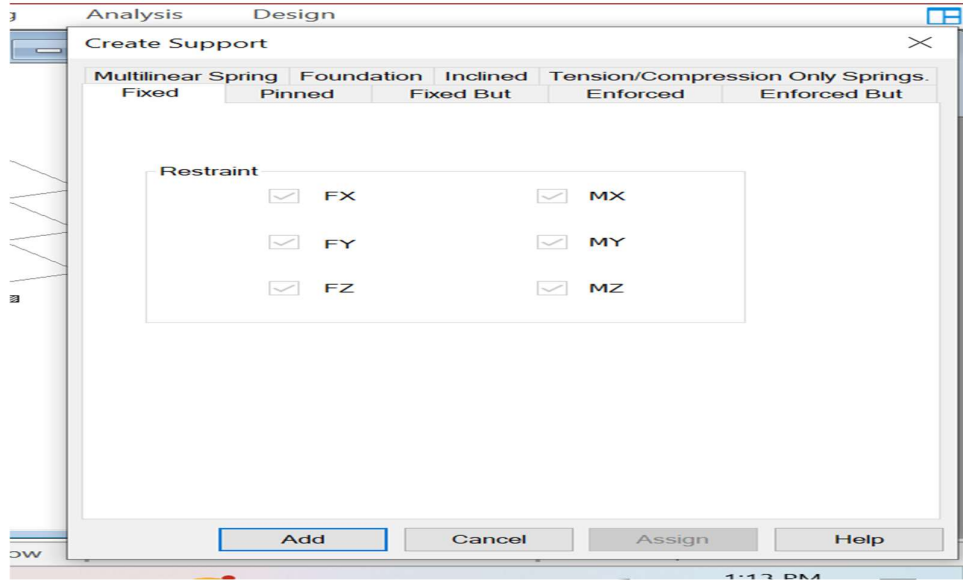
Gambar 3. 10 Input pelat lantai

4. Pondasi

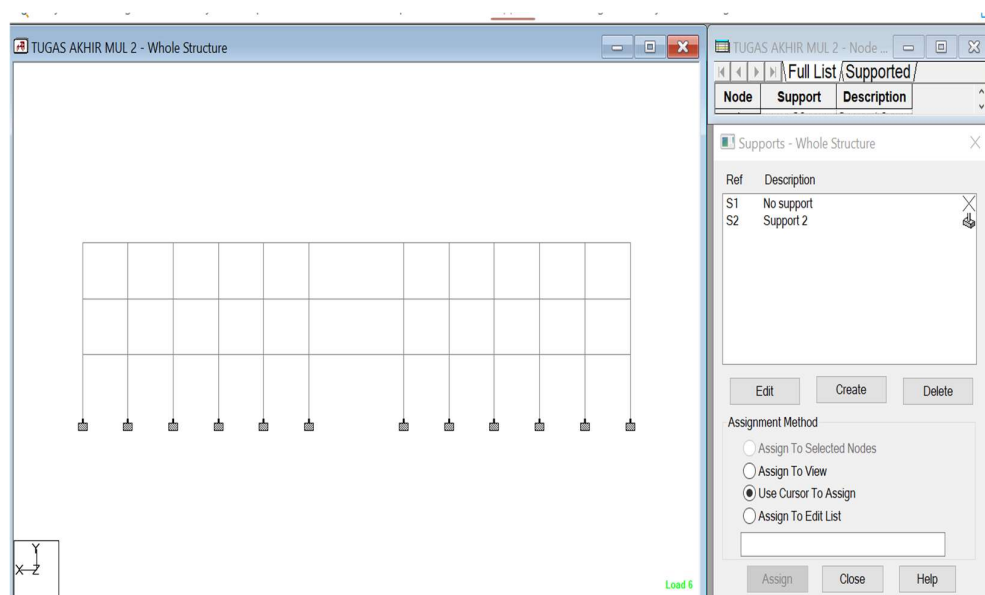
Klik *Support* kemudian klik *View* lalu *select* semua titik kolom yang ada di bawah lalu klik pada bagian *support- create-Fixed—Add-Assign* setelah itu akan keluar tampilan seperti pada gambar 3.12.



Gambar 3. 11 Support



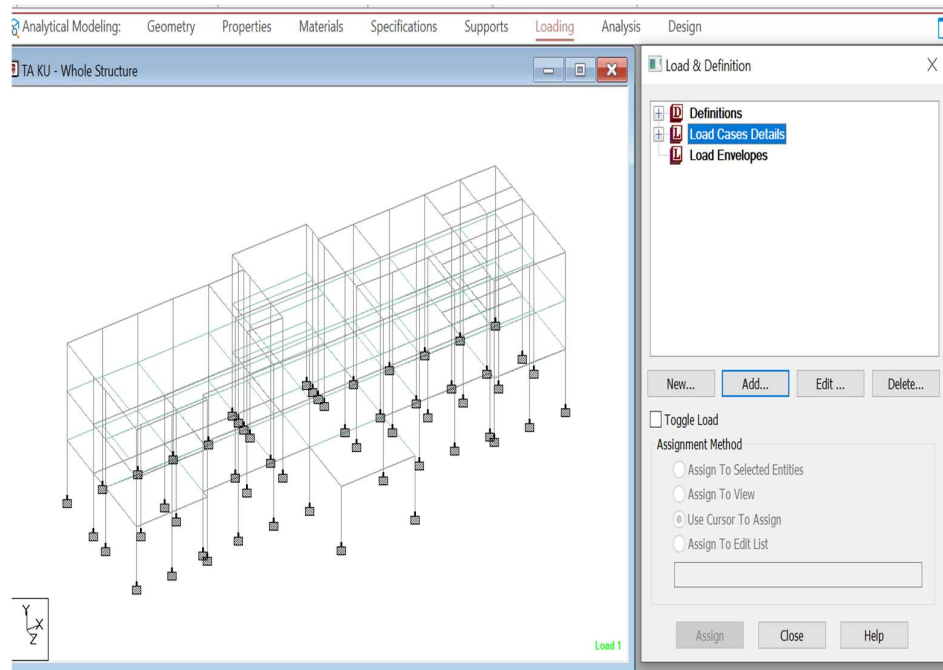
Gambar 3. 12 Fixed



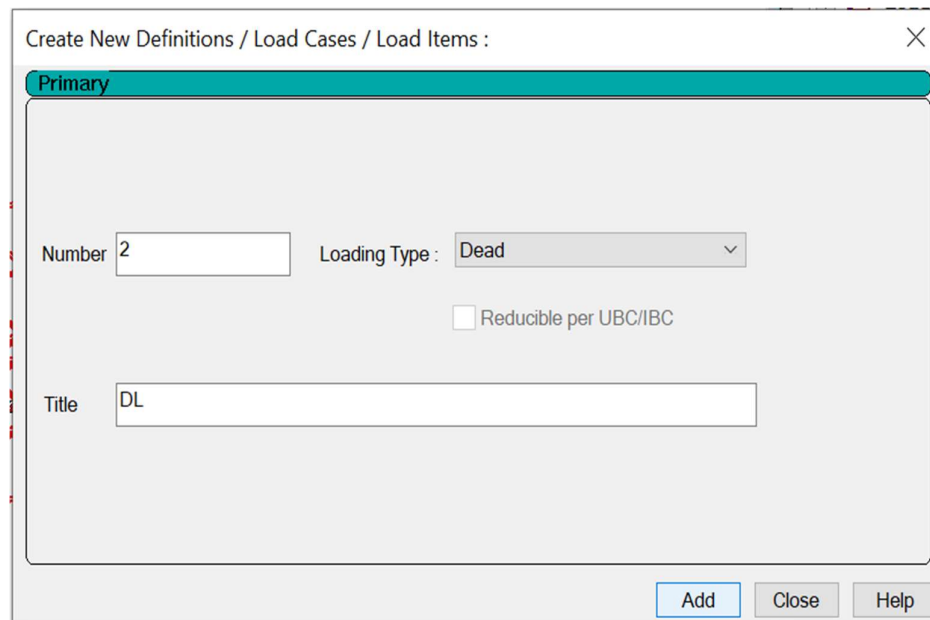
Gambar 3. 13 Sendi jepit

5. Pembebanan

Untuk memasukan pembebanan klik *Loading- Primary load case* masukan semua beban seperti beban mati (DL) beban hidup (LL) lalu pilih *Loading Type – dead- Add-Close*.

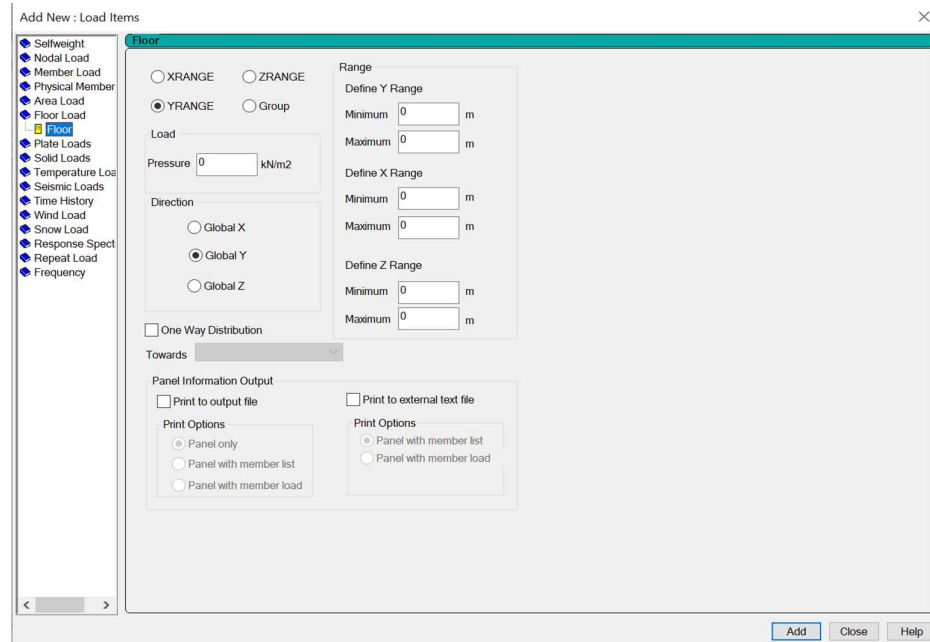


Gambar 3. 14 Load cases



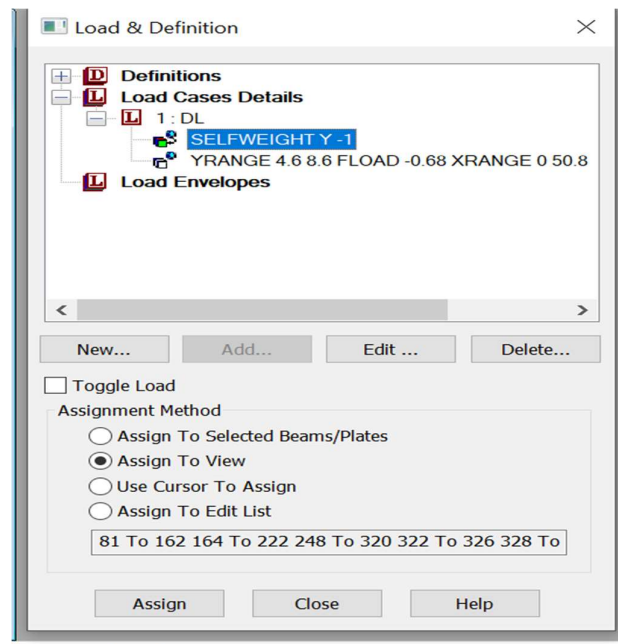
Gambar 3. 15 Pembebanan

Lalu klik *Add -Floor load-Pressure-* masukan beban mati tambahan yang sudah anda buat, kemudian *Range-Defaine Y Range* masukan ukuran bangunan sesuai dengan arah koordinat Y,X dan Z pada minimum dan maksimum, lakukan sampe *Defaine Z Range* lalu klik *Add-Close*.



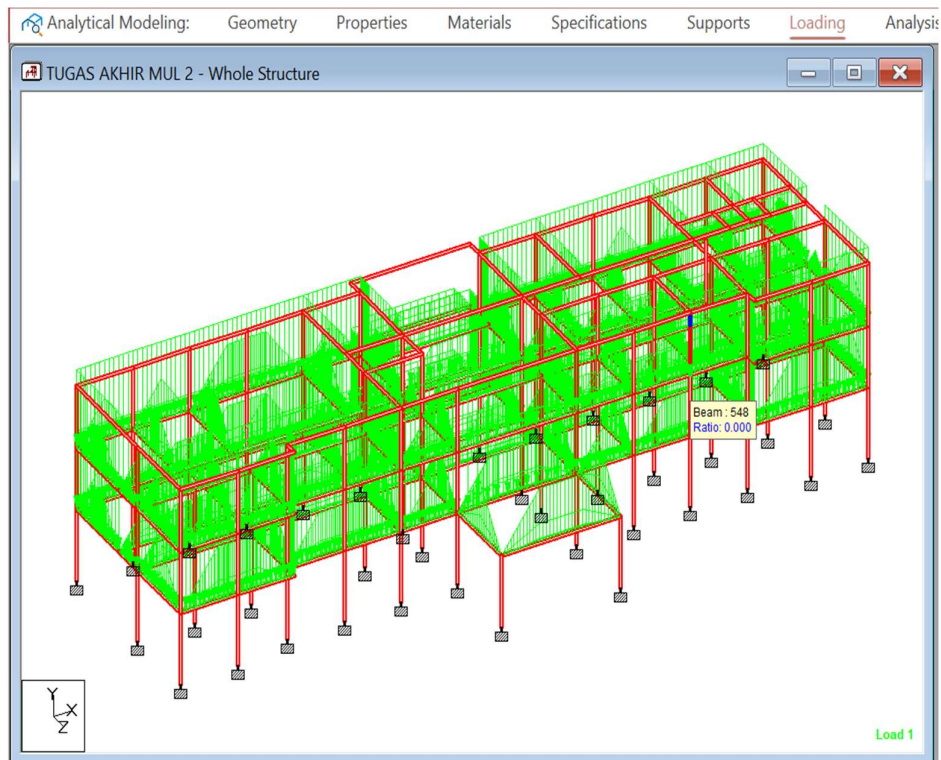
Gambar 3. 16 Memasukan angka pembebanan

Untuk memasukan beban yang sudah dibuat klik pada beban yang ingin dimasukan kemudian klik *Assign To View* jika ingin memasukan beban keseluruh struktur bangunan. Bila ingin memasukan ke salah satu bagian struktur maka pilih *Use Cursor To Assign* lalu klik *Assign-Yes*.



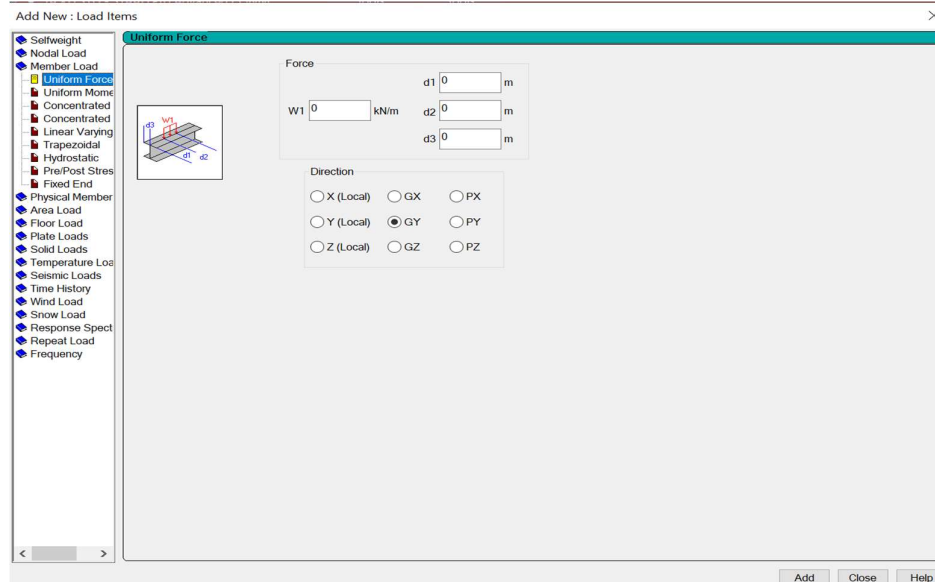
Gambar 3. 17 Load and Definition

Maka akan muncul beban yang telah dimasukan seperti pada gambar 3.17 di bawah ini



Gambar 3. 18 Hasil setelah memasukan beban

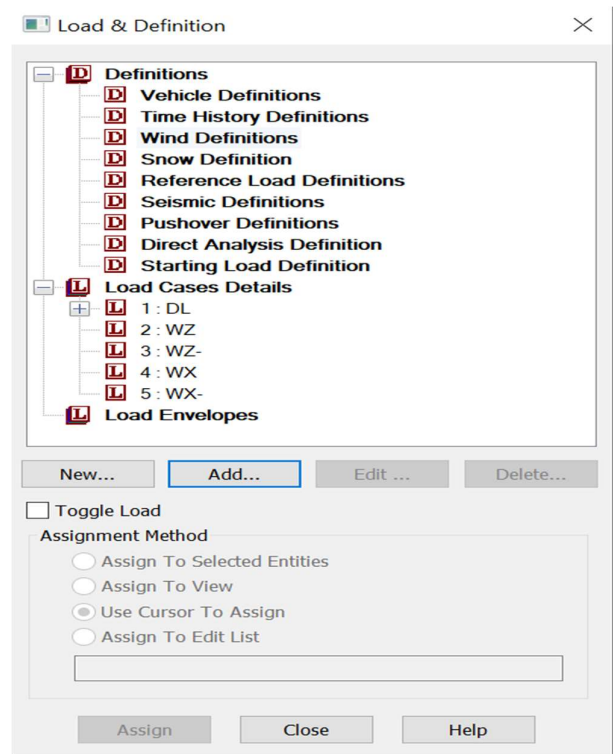
Lalu memasukan beban dinding yaitu beban merata pada bangunan yaitu pada balok yang memiliki dinding. Klik *DL -Member Load -Uniform Force* kemudian masukan beban pada *Force W1 -Add - Close*. Setelah itu pilih balok yang memiliki dinding kemudian klik beban dinding klik *Assign To Selected Beam - Assign*. Maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 3.17.



Gambar 3. 19 Memasukan beban Kombinasi

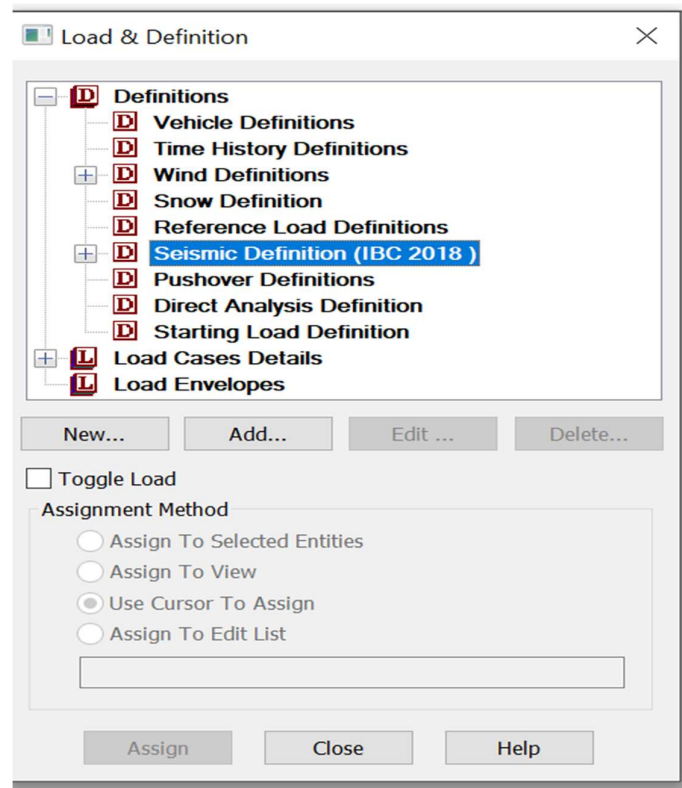
Lakukan hal yang sama untuk memasukan beban hidup pada bangunan struktur yang direncanakan.

Selanjutnya memasukan beban angin langkah pertama sama dengan memasukan beban mati namun pada beban angin memiliki perbedaan penamaan yaitu seperti contohnya W_{x+} , W_{x-} , W_{z+} , dan W_{z-} lalu *Add*. Kemudian klik *Definitions-Wind Definitions-Add*



Gambar 3. 20 *Load and definition*

Kemudian masuk kebeban gempa untuk memasukan beban gempa sama seperti diawal buat terlebih dahulu penamaan pada beban gempa seperti pada gambar 3.14 lalu pilih pada *loading type seismic* dan penamaan pada beban gempa yaitu WZ+,EZ- dan EX+,EX- sama seperti beban angin. Setelah itu klik *Definitions-Seismic Definitions-Add*. Maka akan muncul seperti pada gambar 3.21



Gambar 3. 21 *Seismic definition*

Kemudian pilih *type* sesuai dengan SNI yang kalian gunakan misal pilih IBC 20157-10 lalu bagian kolom *value* kosongkan tiga baris di atas kemudian isi S_s dan S_1 masukan angka yang sudah didapat pada data puskim sesuai lokasi pembangunan, selanjutnya untuk (I) itu didapatkan pada SNI yaitu kategori resiko bangunan, setelah pengisian kolom selesai klik *Add*.

Add New : Seismic Definitions ✕

- Seismic Paramet
- Wall Area
- Self Weight
- Joint Weights
- Member Weights
- Element Weights
- Reference Load
- Floor Weights

Seismic Parameters
✕

Type : IBC 2015 ASCE 7-10 Include Accidental Load

Parameter	Value	Unit
Zip Code		
Latitude		
Longitude		
Ss	2.246579114	
S1	0.817039093	
TL	12	seconds
Importance factor (I)	1	
Response Modification Factor X (RX)	3	
Response Modification Factor Z (RZ)	4	
Site class (SCL)	D	
Fa	0	
Fv	0	
* CT value in X direction(CTX)		

Provide latitude and longitude instead of zip code, if not known, to calculate Ss and S1 factors automatically.

Add
Close
Help

Gambar 3. 22 Seismic Definition

Setelah *Add* akan muncul tampilan seperti pada gambar 3.22 lalu pilih *self Weight* masukan angka 1 kemudian *Add-Close*.

Add New : Seismic Definitions ✕

- Wall Area
- Self Weight
- Joint Weights
- Member Weights
- Element Weights
- Reference Load
- Floor Weights

Self Weight
✕

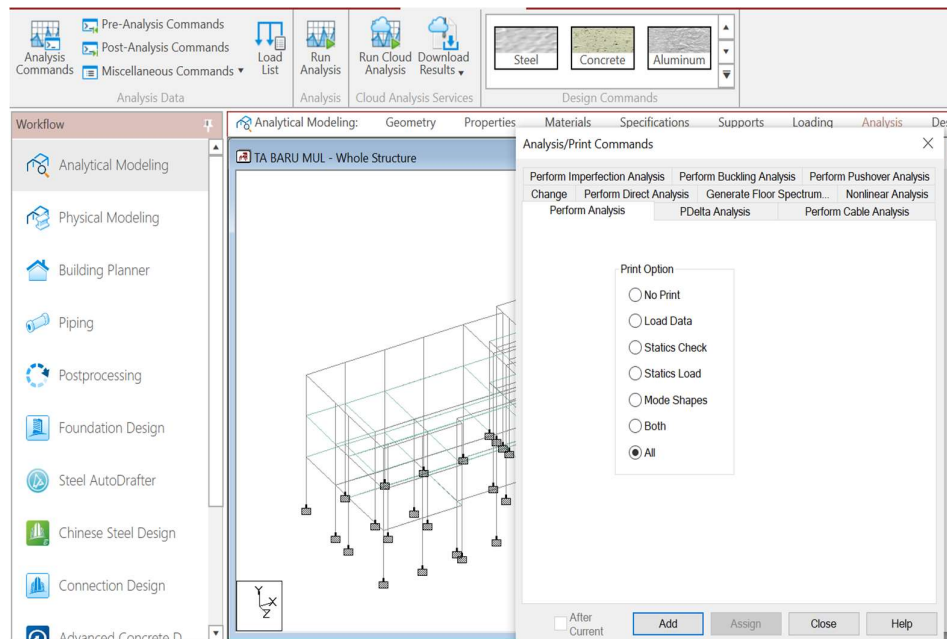
SelfWeight Factor:

Add
Close
Help

Gambar 3. 23 Self Weight

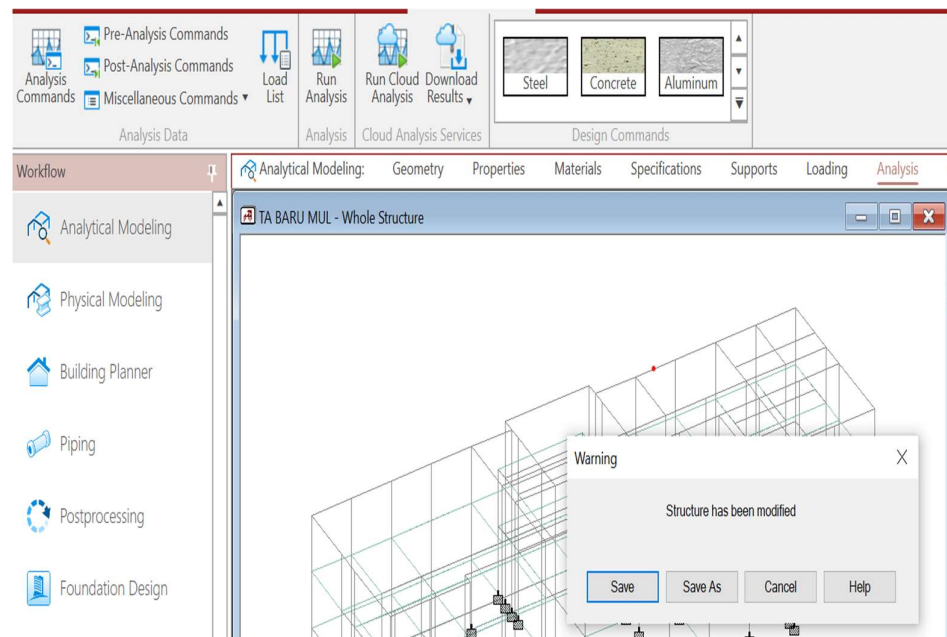
6. Run Analysis

Klik *Analysis- Analysis commands-perform Analysis-All-Add-Close*.



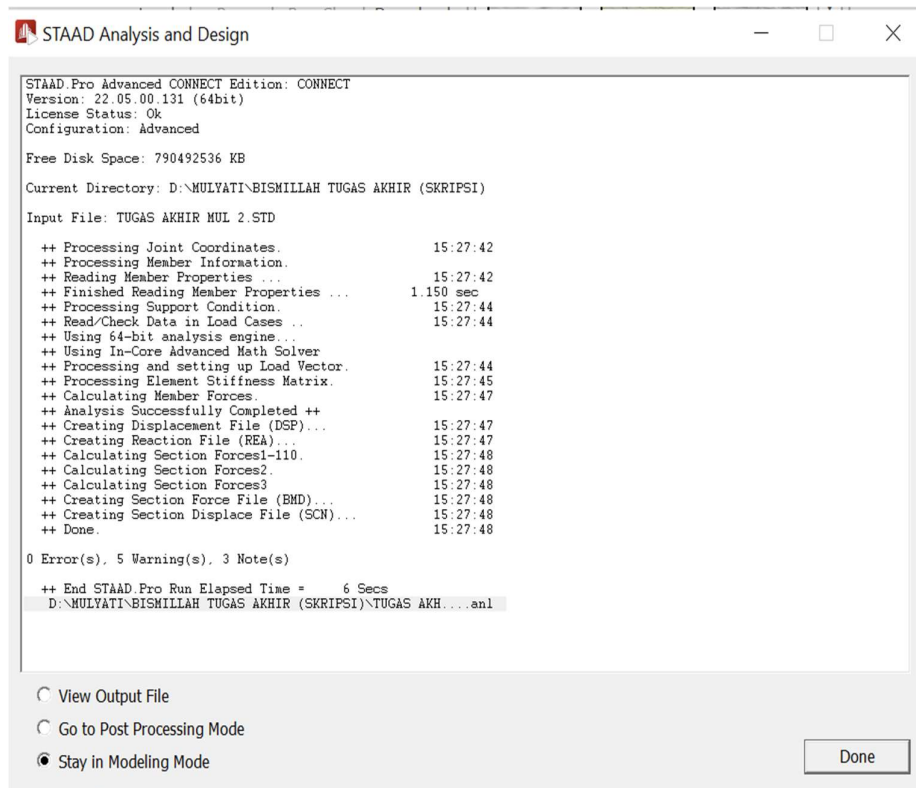
Gambar 3. 24 Analysis

Kemudian klik *Run Analysis-Save* lalu tunggu hingga running STAAD PRO keluar seperti pada gambar 3.25



Gambar 3. 25 Run Analysis

Setelah running keluar seperti pada gambar 3.25 dapat dilihat apakah ada bagian yang *error* jika ada yang error maka dilihat bagian mana yang eror dan dapat diperbaiki atau mengulangnya. Jika tidak ada yang error maka running dapat dikeluarkan dalam bentuk file. Klik *View Output File-Done*.



Gambar 3. 26 Hasil running

3.5 Langkah-langkah Pemogramaan dengan Menggunakan SAP 2000 V.14

Berikut langkah-langkah dalam pengoperasian program SAP 2000 V.14

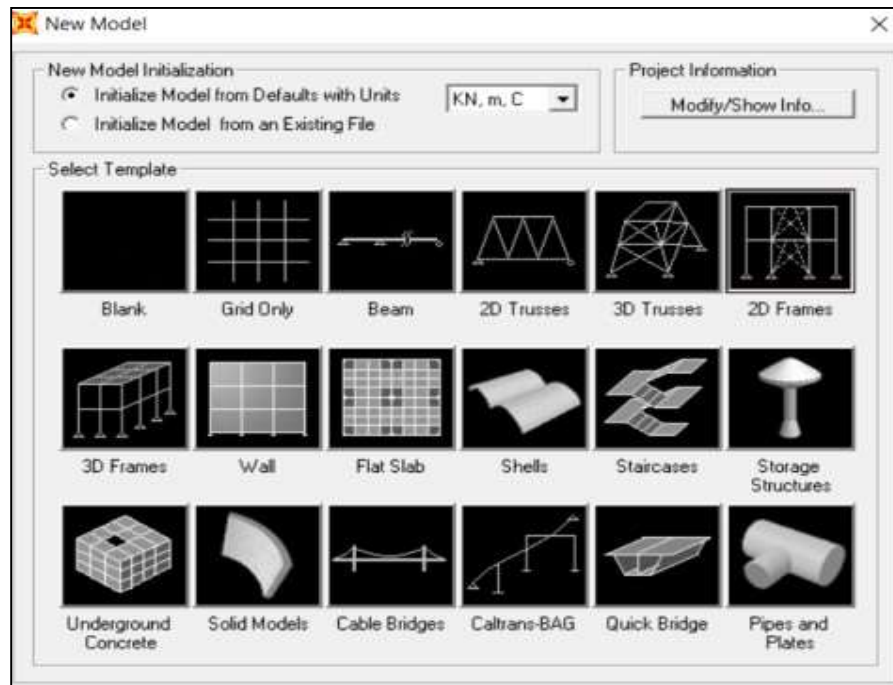
1. Membuat *Grid*

klik *File* lalu *new* model tampilan dapat dilihat pada gambar 3.27 di bawah ini.



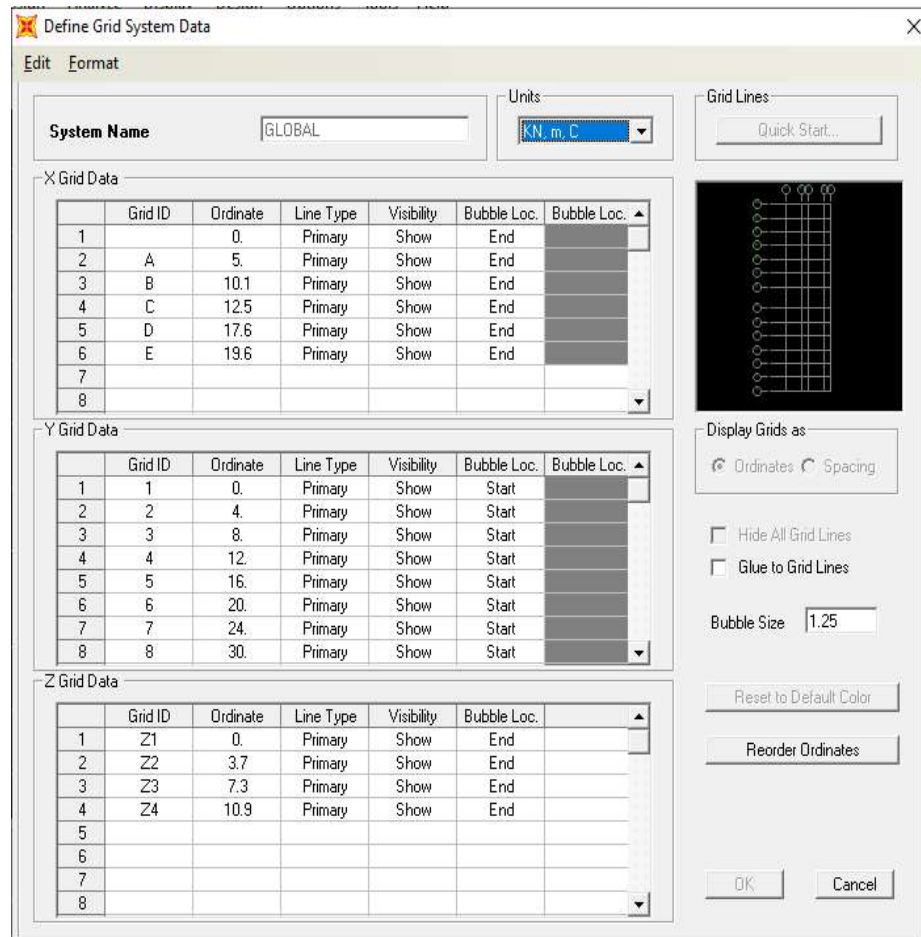
Gambar 3. 27 New Model

Kemudian mengubah unit menjadi kN,m,c setelah itu klik *grid only* untuk menyesuaikan dengan model portal bangunan yang direncanakan seperti pada gambar 3.28.



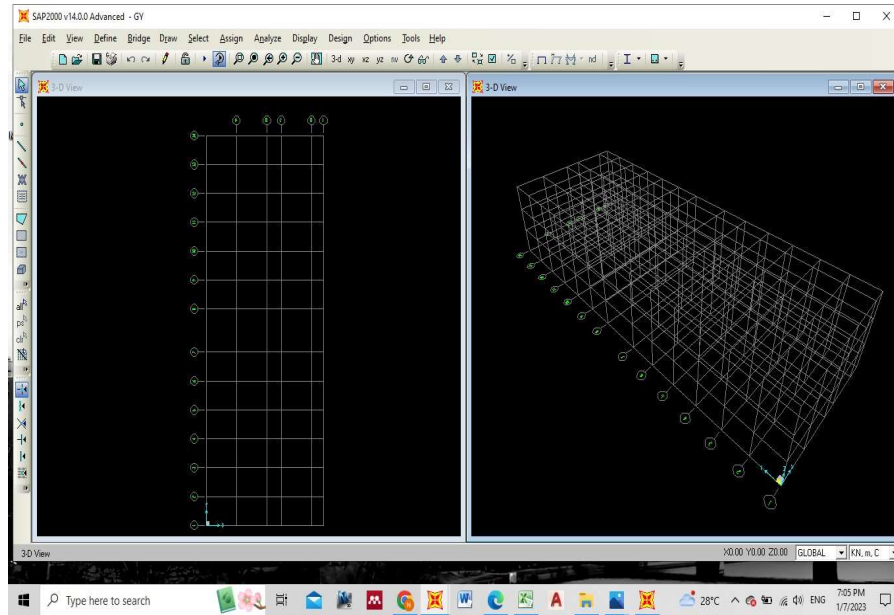
Gambar 3. 28 *New Model Intialization*

Setelah melakukan langkah di atas maka sistem akan menampilkan *define grid system data* seperti pada gambar 3. 29.



Gambar 3. 29 *Define Grid System Data*

Setelah melakukan langkah-langkah sebelumnya sistem akan menampilkan hasil dari portal yang direncanakan seperti pada gambar 3.30 jika gambar yang ditampilkan belum sesuai maka dapat di ulangi kembali langkah-langkah di atas dengan menyesuaikan ukuran pada gambar yang direncanakan.



Gambar 3. 30 Hasil Pentuan Titik Koordinat

2. Material

Untuk memasukan material yang akan digunakan dalam perencanaan portal yaitu klik *define-material* selanjutnya klik *add new material* kemudian *material type* ganti *concrete*. Rumus modulus elastisitas beton menggunakan (SNI-03-2847-2002) kemudian klik Ok. Tampilan langkah-langkah dapat dilihat pada gambar 3.31.

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color:

Material Type:

Material Notes:

Weight and Mass

Weight per Unit Volume:

Mass per Unit Volume:

Units:

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E:

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:

Shear Modulus, G:

Other Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c:

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor:

Switch To Advanced Property Display

Gambar 3. 31 *Material Property Data* Beton

Kemudian ulangi langkah yang sama untuk menginput semua material pada portal yang direncanakan. Pada material tulangan dapat diganti dengan klik *material type* rebar untuk tulangan lalu isi sesuai data f_y -OK. Tampilan langkah-langkah dapat dilihat pada gambar 3.32.

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: BJTS 420A ■

Material Type: Rebar

Material Notes:

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 76.9822

Mass per Unit Volume: 7.85

Units: KN, m, C

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2.000E+08

Poisson's Ratio, U: 0.3

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G: 76923077

Other Properties for Rebar Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 420000.

Minimum Tensile Stress, Fu: 525000.

Expected Yield Stress, Fye: 420000.

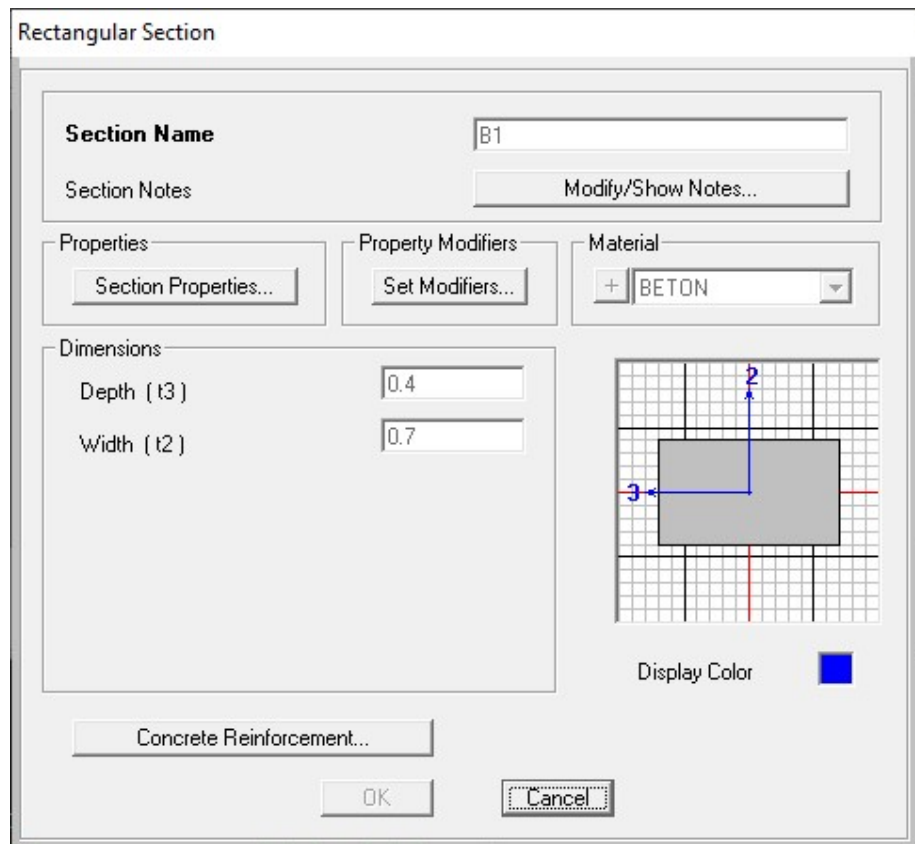
Expected Tensile Stress, Fue: 525000.

Switch To Advanced Property Display

Gambar 3. 32 *Material Property Data Tulangan*

3. *Dimensions*

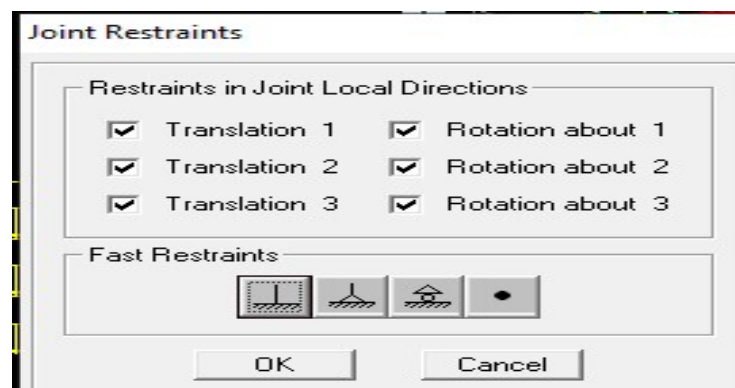
Apabila sudah memasukan material tulangan dan beton selanjutnya yaitu membuat dimensi pada balok dan kolom klik *define- section properties- frame section- ad new property- frame section property type (concrete)- rectangular- section name – material (beton)-dimension- concrete reinforcement- design type – Ok*. Untuk mendesain dimensi balok dan kolom dapat dilihat pada gambar 3.33.



Gambar 3. 33 *Frame Properties*

4. *Joint Pondasi*

Klik *assign*, kemudian *joint-joint restrains*- klik sendi jepit – Ok. Dapat dilihat pada gambar 3.34.



Gambar 3. 34 *Joint Restraints*

5. Area Section

Area section digunakan untuk mendesain besar plat lantai dan plat atap yang sudah direncanakan. Jika ingin memasukan plat lantai dan plat atap maka klik *define-section properties*, lalu *area section – add new section* berikan nama pada *section name*, dan *type* diganti *shell-thin* kemudian ganti dimensi dan material yang sebelumnya direncanakan klik OK. Tampilan dapat dilihat pada gambar 3.35.

The image shows a dialog box titled "Shell Section Data" with the following fields and options:

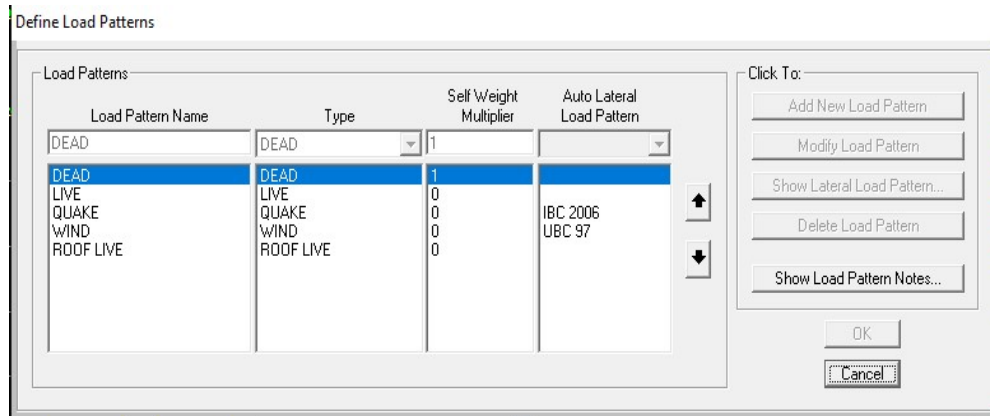
- Section Name:** PLAT LANTAI
- Section Notes:** Modify/Show...
- Display Color:** A green color swatch.
- Type:**
 - Shell - Thin
 - Shell - Thick
 - Plate - Thin
 - Plate Thick
 - Membrane
 - Shell - Layered/Nonlinear
- Material:**
 - Material Name:** + BETON
 - Material Angle:** 0.
- Thickness:**
 - Membrane:** 0.12
 - Bending:** 0.12
- Concrete Shell Section Design Parameters:** Modify/Show Shell Design Parameters...
- Stiffness Modifiers:** Set Modifiers...
- Temp Dependent Properties:** Thermal Properties...

Buttons at the bottom: OK, Cancel.

Gambar 3. 35 Shell Section Data

6. Load Pattern

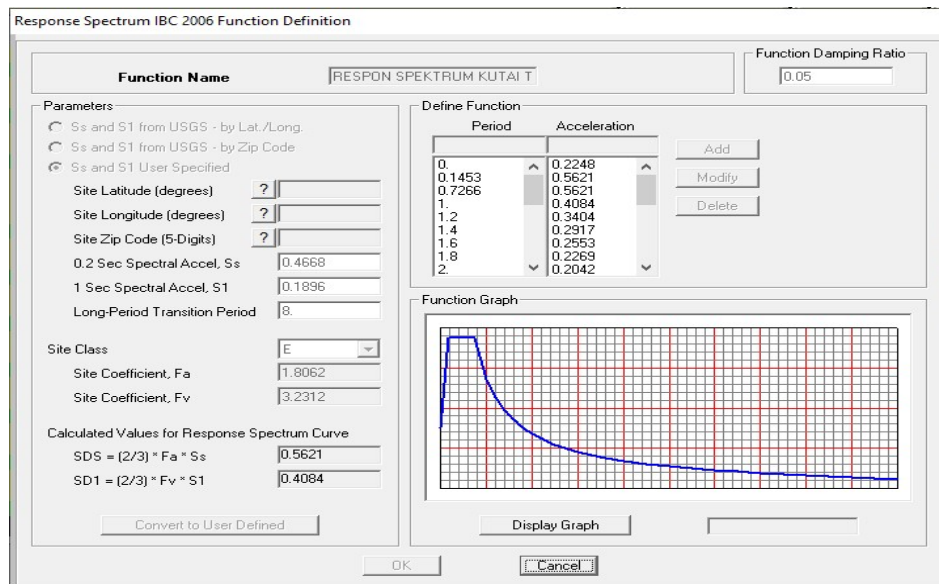
Klik *define-load pattern – add new load pattern*. Kemudian masukan *live load*, *Quake load* dan *Roof live* mengapa *deadload* tidak dimasukan karena sudah tersedia pada sistem lalu klik Ok.



Gambar 3. 36 Define Load Patterns

7. Beban Gempa

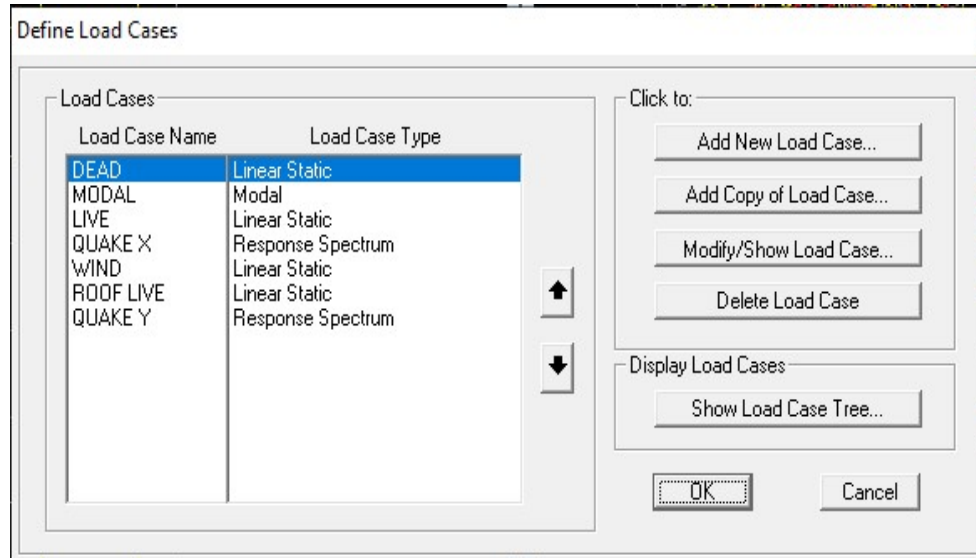
Langkah untuk memasukan beban gempa yaitu klik *define – respon spectrum – function type* (gunakan IBC terbaru) – *add new function – function name* - masukan nilai S_s , S_1 dan *long period transition period* juga mengganti *site class* yang diambil dari web www.puskim.co.id – Ok- Ok. Tampilan dapat dilihat pada gambar 3.37.



Gambar 3. 37 Respon Spectrum

8. Load Cases

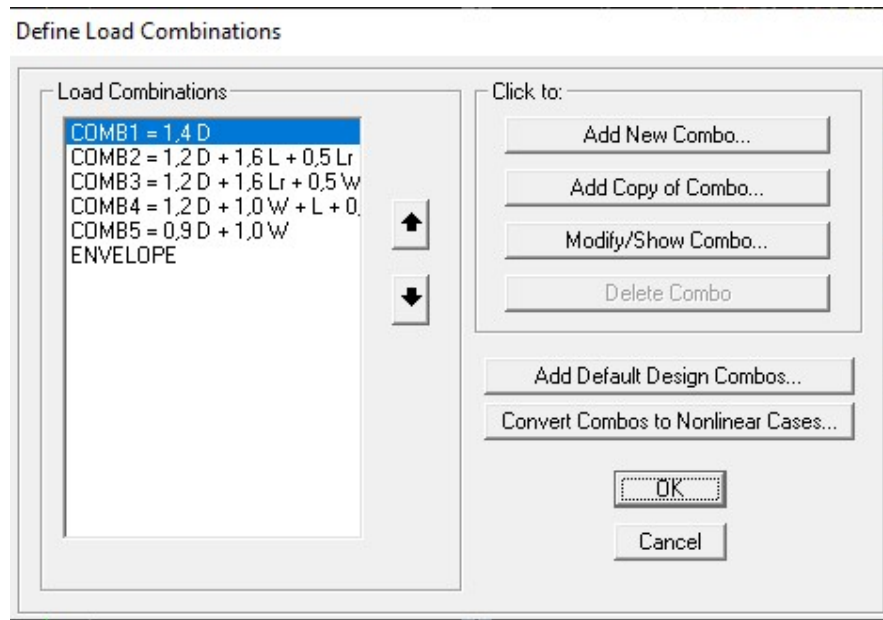
Klik *define- load cases – quake (modify load cases)- load cases name- load cases type* lalu *load type – load name – scale factor* kemudian masukan rumus gravitasi dikali faktor utama gempa dan dibagi modifikasi respon R – *Add- Ok*. Dapat dilihat pada gambar 3.38.



Gambar 3. 38 *Define Load Cases*

9. Load Combinations

Klik *load combinations – add new combo- load combination name – load case name – scale factor – add- Ok*. Kemudian menambahkan *envelope – add new combo -load combination name envelope – load combination type envelope – load cases name* masukan sesuai beban kombinasi yang telah direncanakan – *add- Ok*. Tampilan langkah-langkah dapat dilihat pada gambar 3.39.

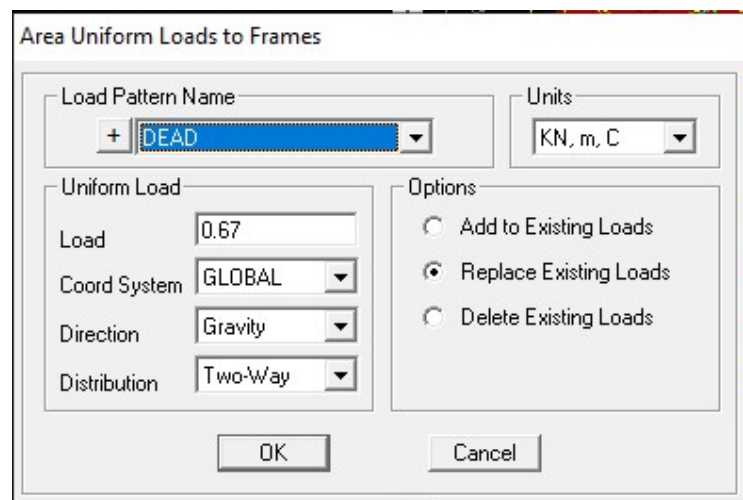


Gambar 3. 39 Define Load Combinations

10. Pembebanan DL LL dan Gempa

a. Pada *Frame* Beban mati dan Beban hidup

Untuk beban mati dan hidup dapat direncanakan dengan klik *block* pada bentang yang ingin dimasukan beban, kemudian klik *assign* – *area load* – *uniform to frame*- beri nilai beban pada *load* – ganti *distribution two way* – *Ok*. Langkah-langkah dapat dilihat pada gambar 3.40.



Gambar 3. 40 Area Uniform Loads

Kemudian perencanaan beban dinding yaitu dengan cara aktifkan terlebih dahulu mode *xy- assign -frame load -distribution* beri nilai pada *uniform load- Ok*. Nilai beban dinding didapatkan dengan perhitungan yaitu beban dinding setengah bata dikali tinggi per lantai. Tampilan frame pada perencanaan dapat dilihat pada gambar 3.41.

The image shows a software dialog box titled "Frame Distributed Loads". It is divided into several sections:

- Load Pattern Name:** A dropdown menu showing "DEAD".
- Units:** A dropdown menu showing "KN, m, C".
- Load Type and Direction:**
 - Radio buttons for "Forces" (selected) and "Moments".
 - Dropdown for "Coord Sys" set to "GLOBAL".
 - Dropdown for "Direction" set to "Gravity".
- Options:**
 - Radio buttons for "Add to Existing Loads", "Replace Existing Loads" (selected), and "Delete Existing Loads".
- Trapezoidal Loads:** A table with 4 columns labeled 1, 2, 3, and 4.

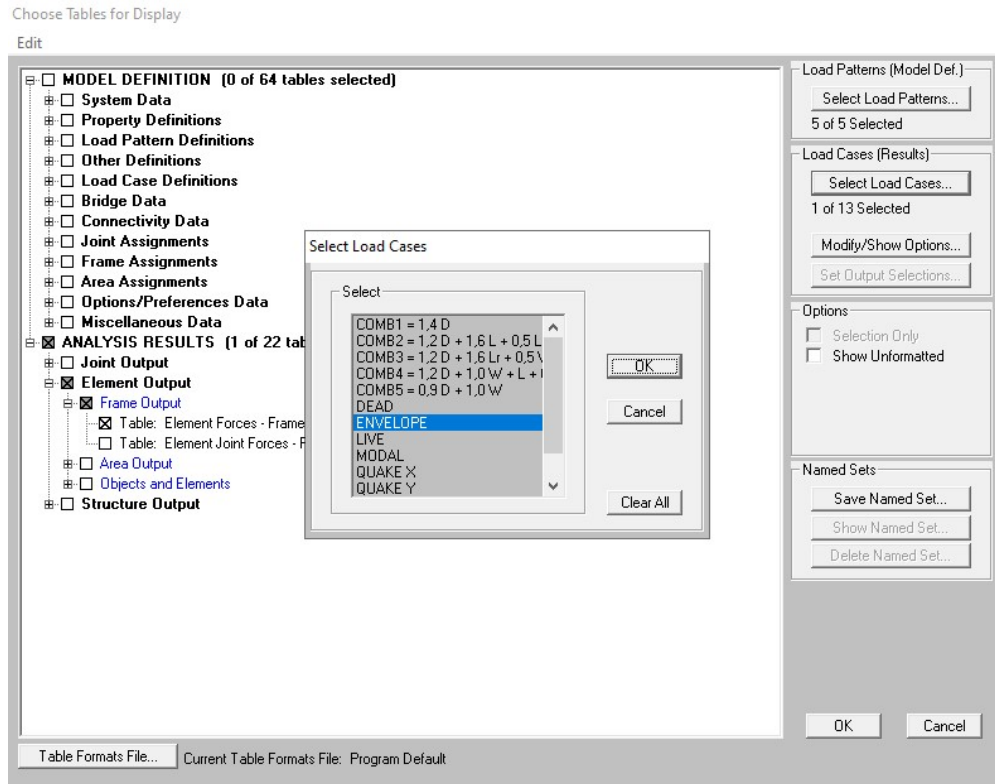
	1.	2.	3.	4.
Distance	0.	0.25	0.75	1.
Load	0.	0.	0.	0.

 - Radio buttons for "Relative Distance from End-I" (selected) and "Absolute Distance from End-I".
- Uniform Load:** A text input field containing "11.5".
- Buttons for "OK" and "Cancel" at the bottom right.

Gambar 3. 41 Area Uniform Loads to Frame

11. Run Analysis

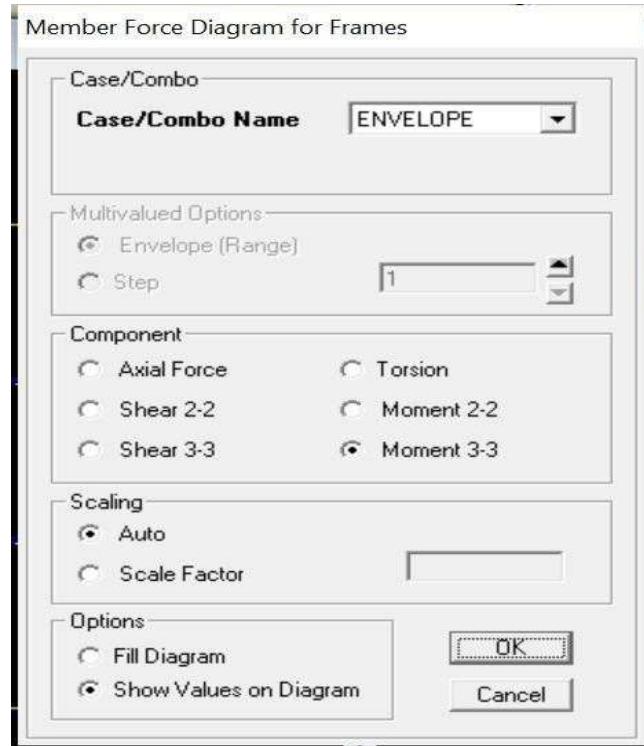
Untuk masuk pada *run analysis* klik terlebih dahulu *assign-frame-output station*. 3 saja yang digunakan karena penulangan hanya momen tumpuan, lapangan dan tumpuan. Kemudian jika sudah benar pada *output station*, selanjutnya klik *analyze- run analysis- run now- Ok*. Lalu klik *display- show tables – analysis result -element output- frame output- element forces frame*. Jangan lupa untuk mengganti *load cases* dengan cara klik *select load cases* pilih *envelope- Ok*. Langkah langkah di atas dapat dilihat pada gambar 3.42.



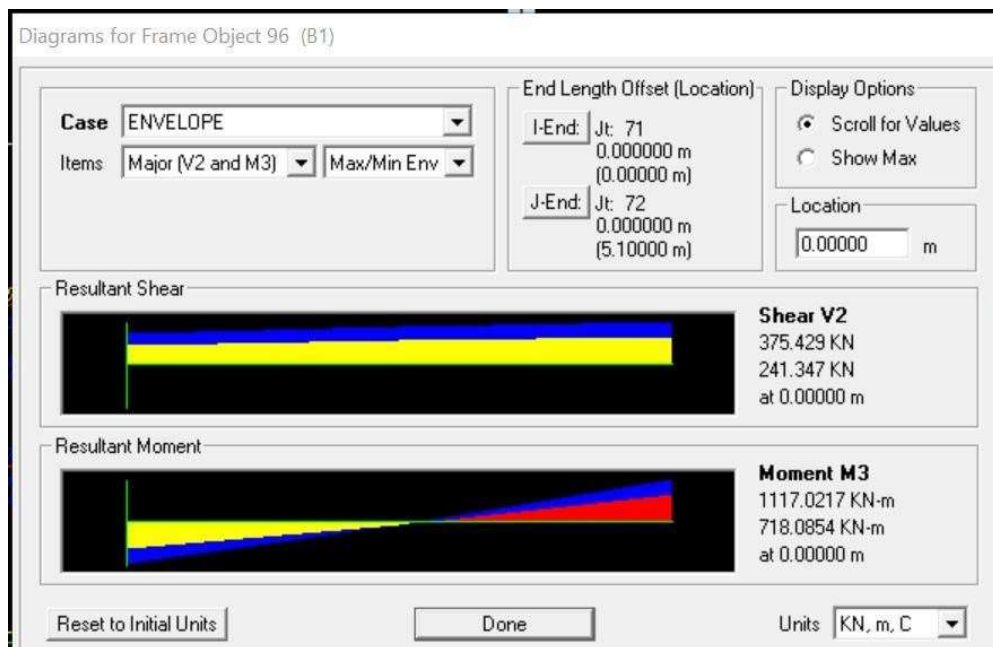
Gambar 3. 42 *Run Analysis*

12. *Member Force Diagram For Frame*

Jika ingin menampilkan gaya momen dapat dilakukan dengan cara klik *display – show force-frame – component* pilih momen 3-3 – Ok. Maka sistem akan menampilkan gaya momen pada gambar kerja seperti pada gambar 3.43 dan tampilan momen yang dikeluarkan dapat dilihat pada gambar 3.44.



Gambar 3. 43 Member Force Diagram



Gambar 3. 44 Diagram For Frame Object