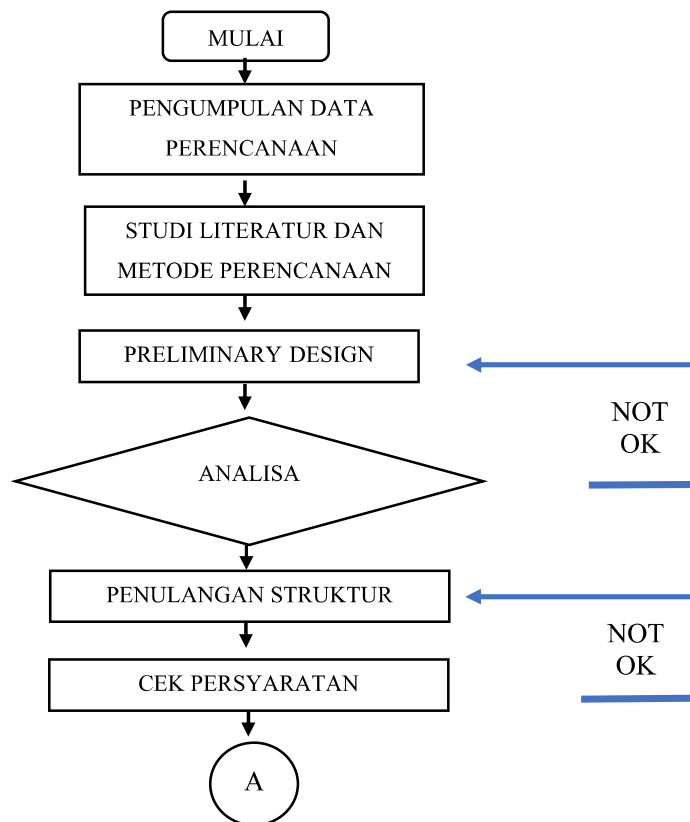


BAB III METODOLOGI

3.1 Umum

Perancangan gedung perkuliahan Departemen Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan metode SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). Tahapan perencanaan diawali dengan pengumpulan data primer dan sekunder perencanaan sampai dengan penyajian analisa struktur dengan integrasi BIM 5D.

3.2 Diagram Alir Perencanaan





3.3 Data Perencanaan



Gambar 3. 1 Lokasi Proyek

1. Data Umum

- a) Nama Gedung : Gedung Vokasi Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta
- b) Lokasi : Ngebel, Tamantirto, Kecamatan Kasihan,
Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa
Yogyakarta
- c) Fungsi : Gedung Perkuliahan
- d) Jumlah lantai : 6 Lantai
- e) Tinggi Bangunan : 25,2 m
- f) Struktur Bangunan : Beton Bertulang

2. Data Material (Pondasi)

- a) Mutu Beton (f^c) : 30 Mpa
- b) Tulangan Ulir (D) f_y : 420 Mpa
- c) Tulangan Polos (P) f_y : 280 Mpa
- d) Slump (Borepile) : 140 mm

3. Data Material (Balok dan Pelat)

- a) Mutu Beton (f^c) : 30 Mpa
- b) Tulangan Ulir (D) f_y : 420 Mpa

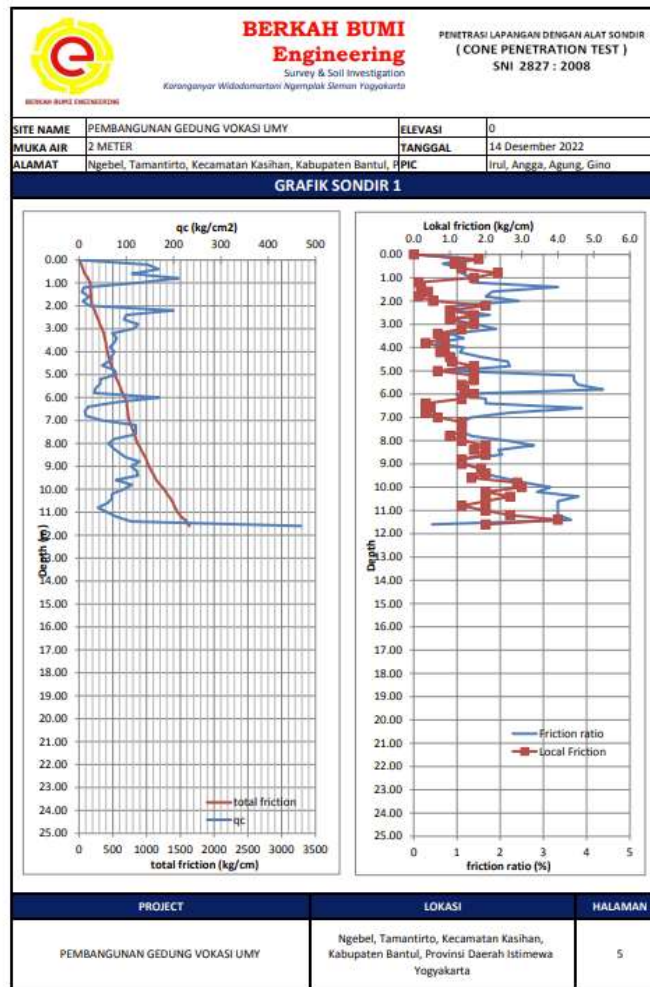
4. Data Material (Kolom)

- a) Mutu Beton (f^c) : 30 Mpa
- b) Tulangan Ulir (D) f_y : 420 Mpa

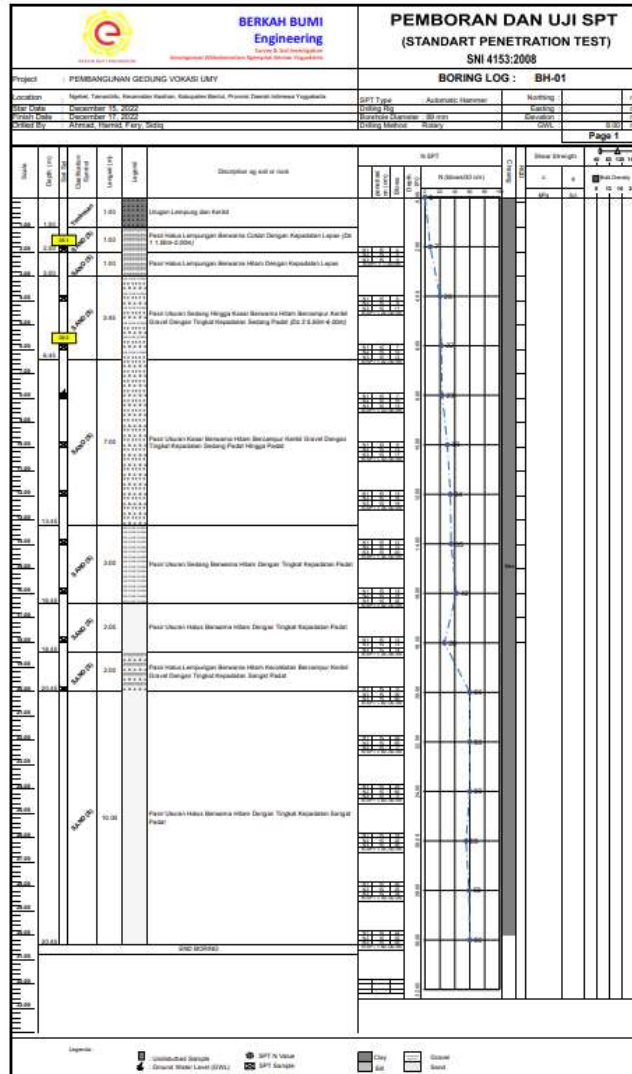
5. Data Gambar

- a) Gambar Struktur : Terlampir

6. Data Tanah



Gambar 3. 2 Hasil Uji Sondir



Gambar 3. 3 Hasil Uji Boring dan SPT

3.4 Preliminary Design Struktur

3.4.1 Perencanaan Balok

Tinggi suatu balok direncanakan sesuai SNI 2847:2019 Tabel 9.3.1.1. pada kondisi perlekatan sederhana, yaitu :

$$\text{Tinggi balok} \rightarrow h_{\min} = \frac{L}{16}$$

Lebar balok direncanakan sesuai *rule of thumb* berikut :

$$\text{Lebar balok} \rightarrow b = \frac{2}{3}h$$

Pasal 18.6.2.1, lebar balok tidak disyaratkan kurang dari nominal paling kecil di antara dua minimum, sebagai berikut :

$$b_{\min 1} = 0.3 h \text{ dan } b_{\min 2} = 250 \text{ mm}$$

Dengan :

h = Tinggi Minimum

b = Lebar

L = Panjang Bentang

Perancangan balok juga harus sesuai syarat SNI 2847:2019, Pasal 18.6.2.1, sebagai berikut :

$$Ln > 4d$$

3.4.2 Perencanaan Balok Anak

Tinggi balok akan ditetapkan sesuai SNI 2847:2019 Tabel 9.3.1.1. dengan kondisi menerus dua sisi, yaitu

$$h_{\min} = \frac{L}{21}$$

Lebar suatu balok akan ditetapkan sesuai *rule of thumb*, berikut :

$$b = \frac{2}{3}h$$

Namun, lebar balok tidak diizinkan kurang nominal terkecil di antara dua minimal yang ditetapkan, sebagai berikut :

$$b \text{ min } 1 = 0.3 h \text{ dan } b \text{ min } 2 = 250 \text{ mm}$$

Dengan :

h = Tinggi Minimum Balok (cm)

b = Lebar Balok (cm)

L = Panjang Bentang Balok (cm)

3.4.3 Perencanaan Dimensi Pelat

Tebal pelat satu arah dihitung sesuai tabel berikut :

Tabel 3. 1 tebal minimum pelat

Kondisi tumpuan	$h^{[1]}$ Minimum
Tumpuan sederhana	$l/20$
Satu ujung menerus	$l/24$
Kedua ujung menerus	$l/28$
Kantilever	$l/10$

^[1]Angka ini berlaku untuk beton berat normal dan $f_y = 420$ MPa. Untuk kasus lain, ketebalan minimum harus dimodifikasi sesuai 7.3.1.1.1 hingga 7.3.1.1.3.

Dengan ketentuan:

$$\beta = \frac{Ln}{sn} > 2 = \text{Pelat satu arah}$$

Tebal pelat dua arah ditentukan berdasarkan SNI 2847:2019

$$\beta = \frac{Ln}{sn} \leq 2 = \text{Pelat dua arah}$$

Tebal minimum pelat dua arah diperhitungkan sesuai SNI 2847:2019 Pasal 8.3.1.1.

Dalam tugas akhir ini menggunakan $f_y = 420$ MPa dan pelat adalah panel interior sehingga:

$$\text{Tebal minimum } (t_{pm}) = \frac{L_n}{33}$$

3.4.4 Perencanaan Dimensi Kolom

Beban yang diperhitungkan pada *preliminary design* ini yaitu berat sendiri struktur, *super dead load* atau beban mati tambahan dan beban hidup. Dimensi kolom direncanakan sesuai SNI 2847:2019 pasal 9.3.2.2. yaitu :

$$A = \frac{Pu}{0,3 \times f'c}$$

$$S = \sqrt{A}$$

Dengan:

A = luas penampang kotor kolom (mm)

Pu = beban aksial pada kolom (Nmm)

f'c = kuat tekan kolom beton (MPa)

Dimensi kolom juga dapat ditentukan berdasarkan *rule of thumb*, berikut :

$$\frac{I \text{ Kolom}}{h} > \frac{I \text{ Balok}}{l}$$

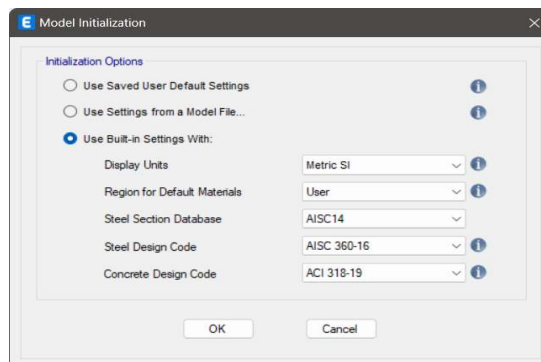
$$\frac{\frac{1}{12}bh^3}{h} > \frac{\frac{1}{12}bh^3}{l}$$

3.5 Analisa Struktur

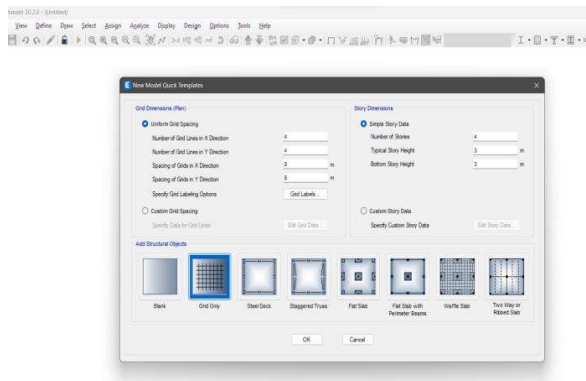
Analisa struktur pada perencanaan gedung Departemen Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan *software* CSI ETABS. Berikut merupakan langkah-langkah menggunakan ETABS.

1. Tahapan Persiapan

Langkah awal yaitu menentukan model struktur serta *grid* dan jarak yang akan dianalisis, dengan cara mengklik *File – New Model*.



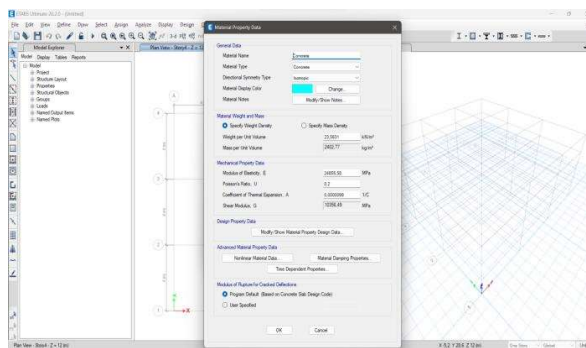
Gambar 3.3 Model Intialization



Gambar 3. 4 *New Model Quick Templates*

2. *Define Material Properties*

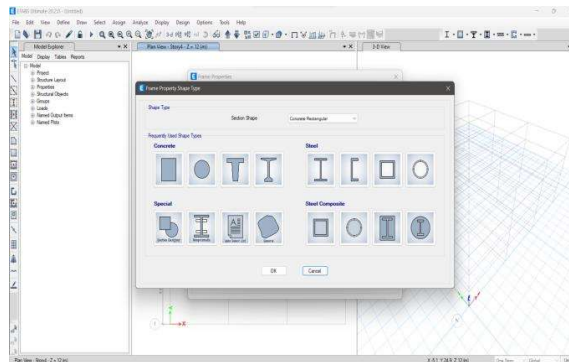
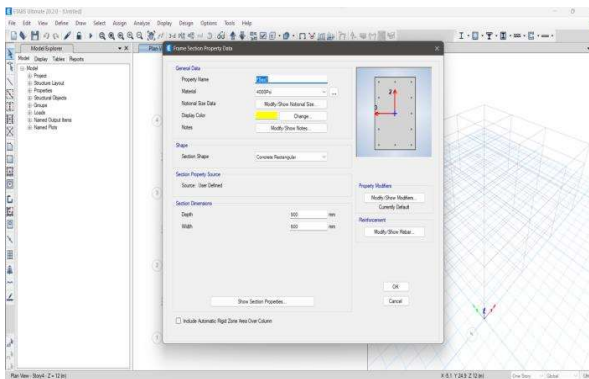
Langkah selanjutnya mendefinisikan material yang akan digunakan untuk menganalisis dengan cara mengklik *Define - Material Properties*. Akan terlihat tampilan berikut:



Gambar 3. 5 *Material Properties Data*

3. *Define Section Properties*

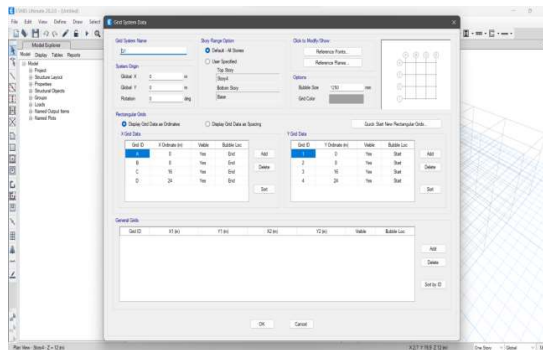
Setelah Menentukan material properti yang akan digunakan, pilih *Concrete Rectangular*, kemudian sesuaikan dengan dimensi struktur.

Gambar 3. 6 *Concrete Rectangular*

Gambar 3. 7 Menentukan Dimensi Struktur

4. Pemodelan Struktur

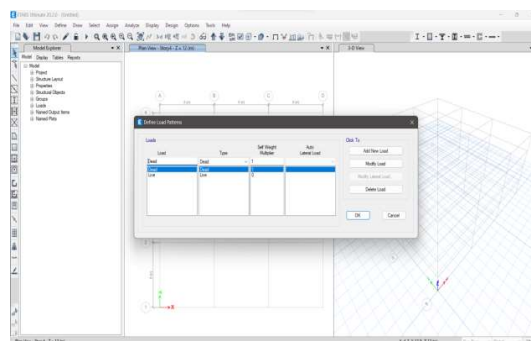
Setelah itu dapat dilanjutkan dengan pemodelan struktur *Draw – Draw Beam/ Column/Floor/Wall Object - Quick Draw (Plan, Elev, 3D)*.



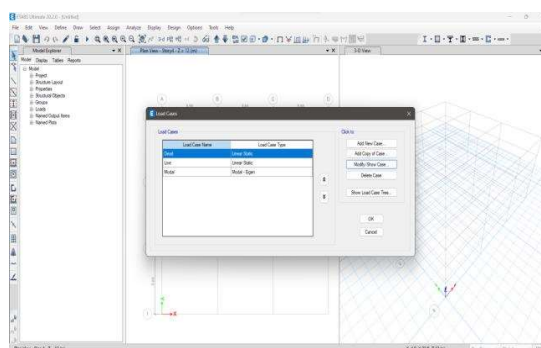
Gambar 3.8 Pemodelan Data Struktur

5. Pembebanan

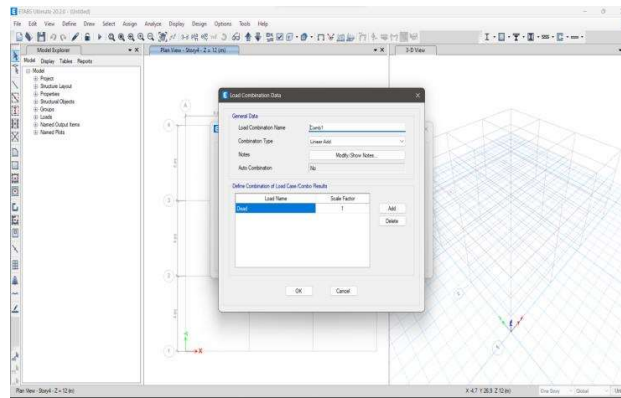
Kemudian membuat beban dengan cara *Define – Case*, kemudian *Load Combination Data*.



Gambar 3.9 Define Load Patterns



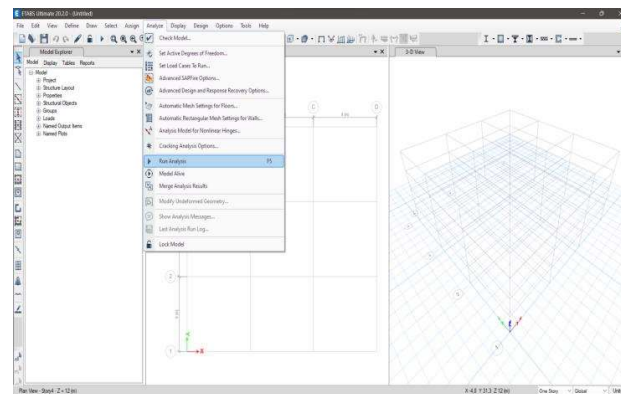
Gambar 3.10 Load Case



Gambar 3. 11 Load Combination Data

6. Run Analysis

Langkah terakhir adalah menganalisis data, dengan *klik Analyze – Run Analysis*.



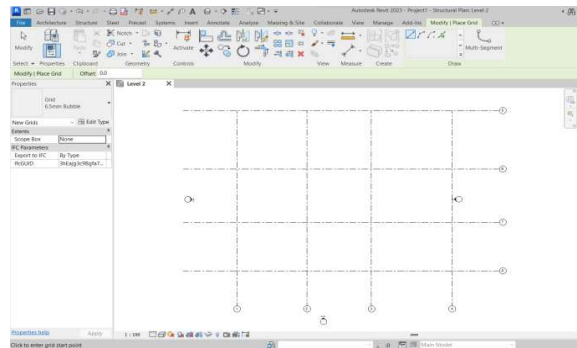
Gambar 3. 12 Run Analysis

3.6 Pemodelan Struktur 3D dengan Autodesk Revit

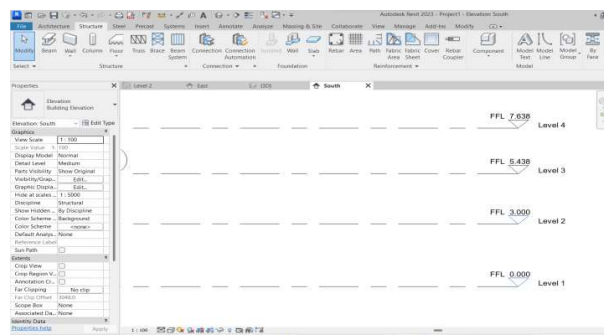
Pada perencanaan gedung Departemen Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, pemodelan 3D menggunakan *software* dari Autodesk yaitu Revit 2023. Berikut langkah-langkah pemodelan 3D menggunakan Revit.

1. Grid dan Elevasi

Tahap awal sebelum melakukan pemodelan dengan Revit adalah dengan mengatur *Grid* dan Elevasi terlebih dahulu. Untuk *Grid* dapat diatur melalui tab “*Structure*“ dan elevasi dapat diatur melalui view “*Elevations*”.



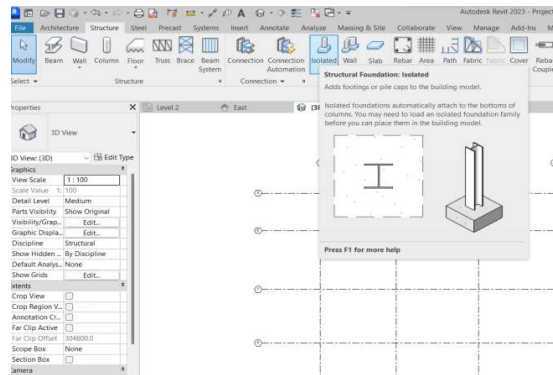
Gambar 3. 13 mengatur Grid



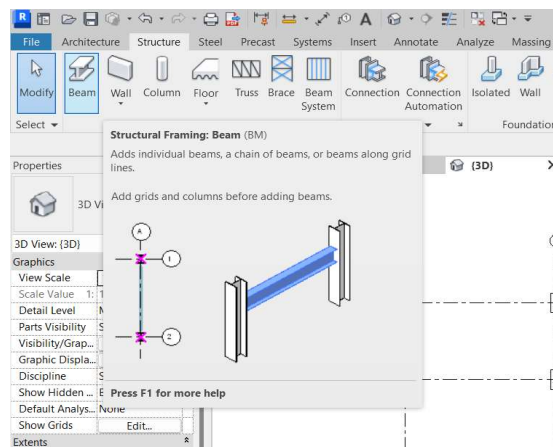
Gambar 3. 14 Mengatur Elevasi

2. Pemodelan struktur pondasi dan *tie beam*

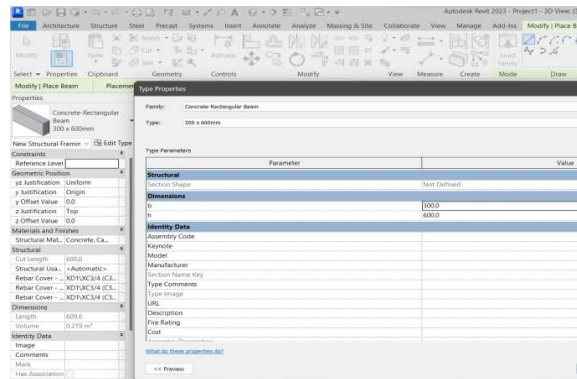
Tahap selanjutnya yaitu pemodelan struktur pondasi dan *tie beam*. Pondasi dan *tie beam* terletak pada tab “*Structure*“, setelah klik pada pondasi/*tie beam* langkah selanjutnya yaitu mengatur dimensi, material, nama dan elevasi yang terdapat pada tab “*Properties*“.



Gambar 3. 15 Pemodelan Pondasi



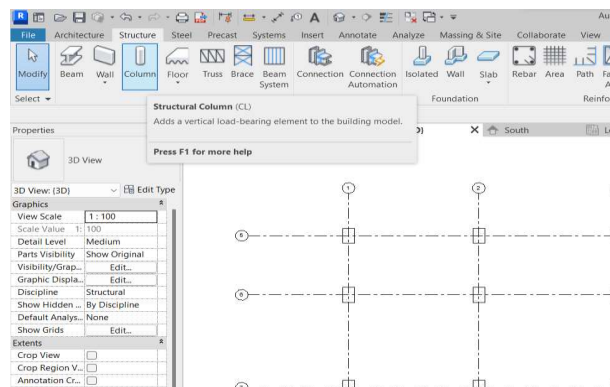
Gambar 3. 16 Pemodelan tie beam



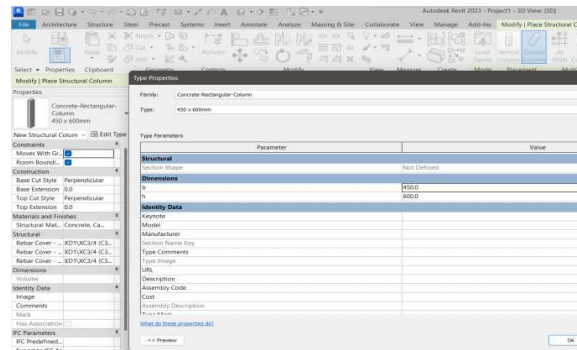
Gambar 3. 17 Edit properties

3. Pemodelan struktur kolom

Setelah itu dapat dilanjutkan dengan pemodelan struktur Kolom. Komponen Kolom terletak pada tab “*Structure*“, setelah klik pada kolom langkah selanjutnya yaitu mengatur dimensi, material, nama dan elevasi yang terdapat pada tab “*Properties*“.



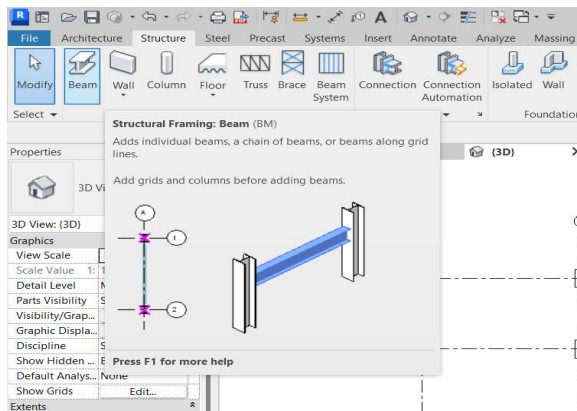
Gambar 3. 18 Pemodelan Kolom



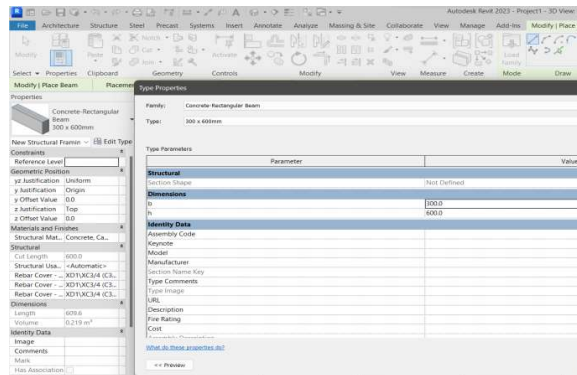
Gambar 3. 19 Edit Properties Kolom

4. Pemodelan balok

Komponen Balok terletak pada tab “*Structure*”, setelah klik pada gambar balok (*beam*) langkah selanjutnya yaitu mengatur dimensi, material, nama dan elevasi yang terdapat pada tab “*Properties*”.



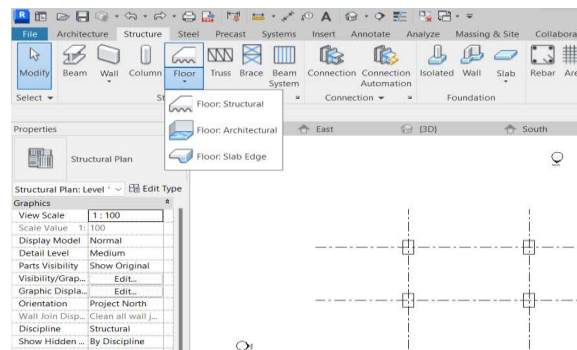
Gambar 3. 20 Pemodelan Balok



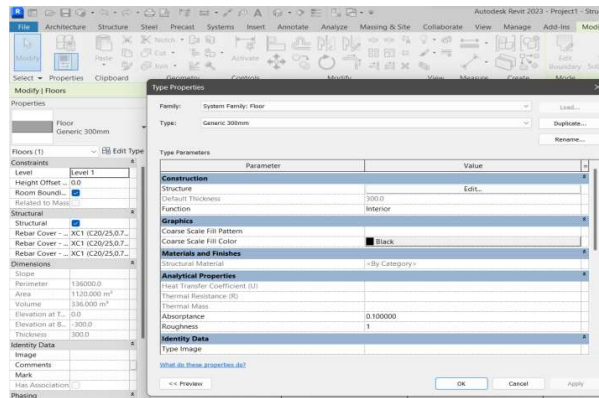
Gambar 3. 21 Edit Properties Balok

5. Pemodelan pelat lantai

Pemodelan pelat lantai dapat dilakukan dengan cara klik gambar lantai (*floor*) pada tab “*Structure*”, kemudian arahkan kursor ke bagian yang akan diberi pelat lantai. Spesifikasi pelat lantai dapat diatur melalui *edit type* yang terdapat pada kiri layar 3D model.



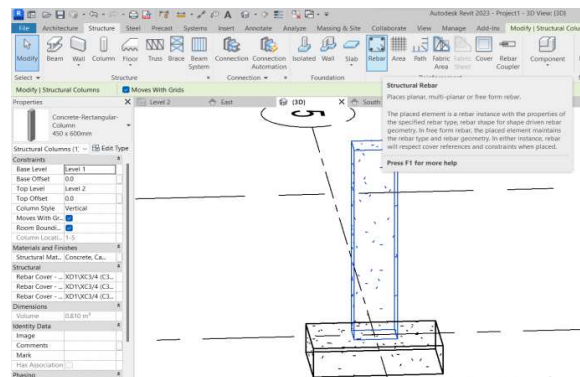
Gambar 3. 22 Pemodelan Plat lantai



Gambar 3. 23 Edit Properties Pelat lantai

6. Penulangan struktur

Setelah pemodelan struktur selesai, maka dapat dilakukan penulangan pada masing-masing struktur sesuai dengan hasil analisa struktur. Untuk penulangan pada Revit terdapat pada tab “Structure” kemudian terdapat pilihan “rebar”. Jenis penulangan yang dipilih disesuaikan dengan struktur yang akan diberikan penulangan.



Gambar 3. 24 Penulangan Struktur