

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah analisis Dinamik yang dibantu dengan program ETABS 20.2.0. analisis dilakukan dengan menggunakan cara permodelan struktur secara 3D dimulai dari kolom, balok, Plat lantai, Plat atap, serta komponen struktur Gedung lainnya ke dalam program. Selanjutnya melakukan analisis dari *output* ETABS 20.2.0 berupa nilai *Performance Point* serta nilai simpangan dari tingkat bangunan. Setelah didapatkan simpangan dapat diketahui kinerja struktur berdasarkan ATC-40 serta FEMA-440 untuk meninjau kemampuan gaya gempa yang terjadi.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi studi kasus gedung yang digunakan pada penelitian ini berada di Universitas Pendidikan Indonesia Jl. Dr. Setiabudi No. 207, Kelurahan Isola, Kecamatan Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat. 40154.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

Sumber: Data Citra Satelit Google Earth 2022

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menjelaskan suatu fenomena berdasar kepada angka yang menggambarkan karakteristik subjek yang diteliti. Metode ini dilakukan dengan menggunakan sistem analisis hitungan yang didasarkan pada data yang diperoleh dari data lapangan, sedangkan pembahasan hasil hitungan didasarkan pada teori yang diperoleh dari beberapa pustaka.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri atas:

- a. Alat yang digunakan oleh peneliti untuk pemodelan sampai dengan pengujian yaitu Laptop Asus TUF Gaming A15;
- b. Perangkat lunak yang digunakan yaitu Microsoft Office, AutoCAD, serta ETABS 20.2.0.

3.5. Populasi dan *Sampling Technique*

Populasi pada penelitian ini adalah spesifikasi teknis dan gambar kerja *shop drawing* Gedung Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini *purposive sampling* yaitu dengan cara mengambil subjek didasarkan dengan tujuan tertentu.

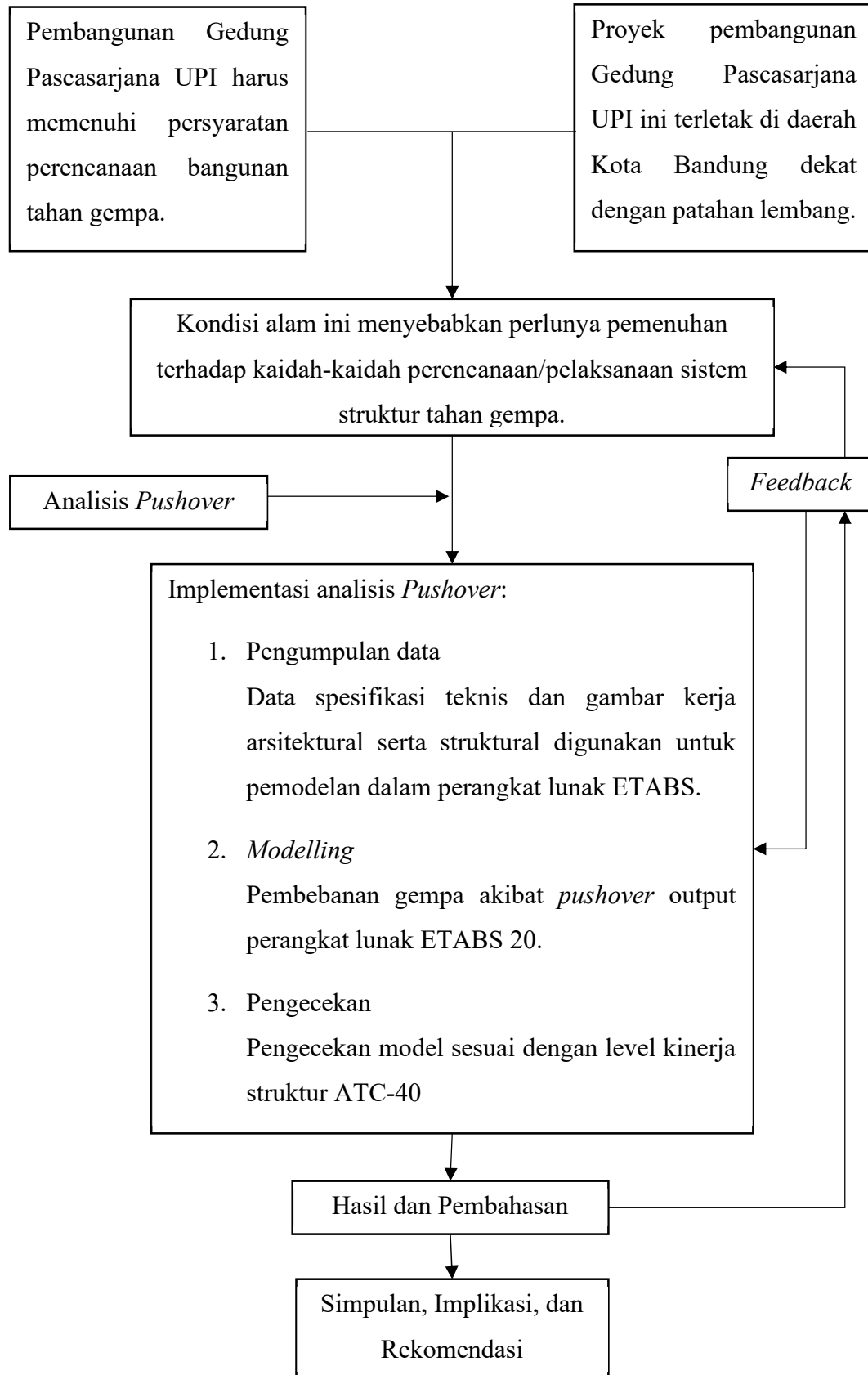
3.6. Data dan Sumber Data

Jenis dan sumber data dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut

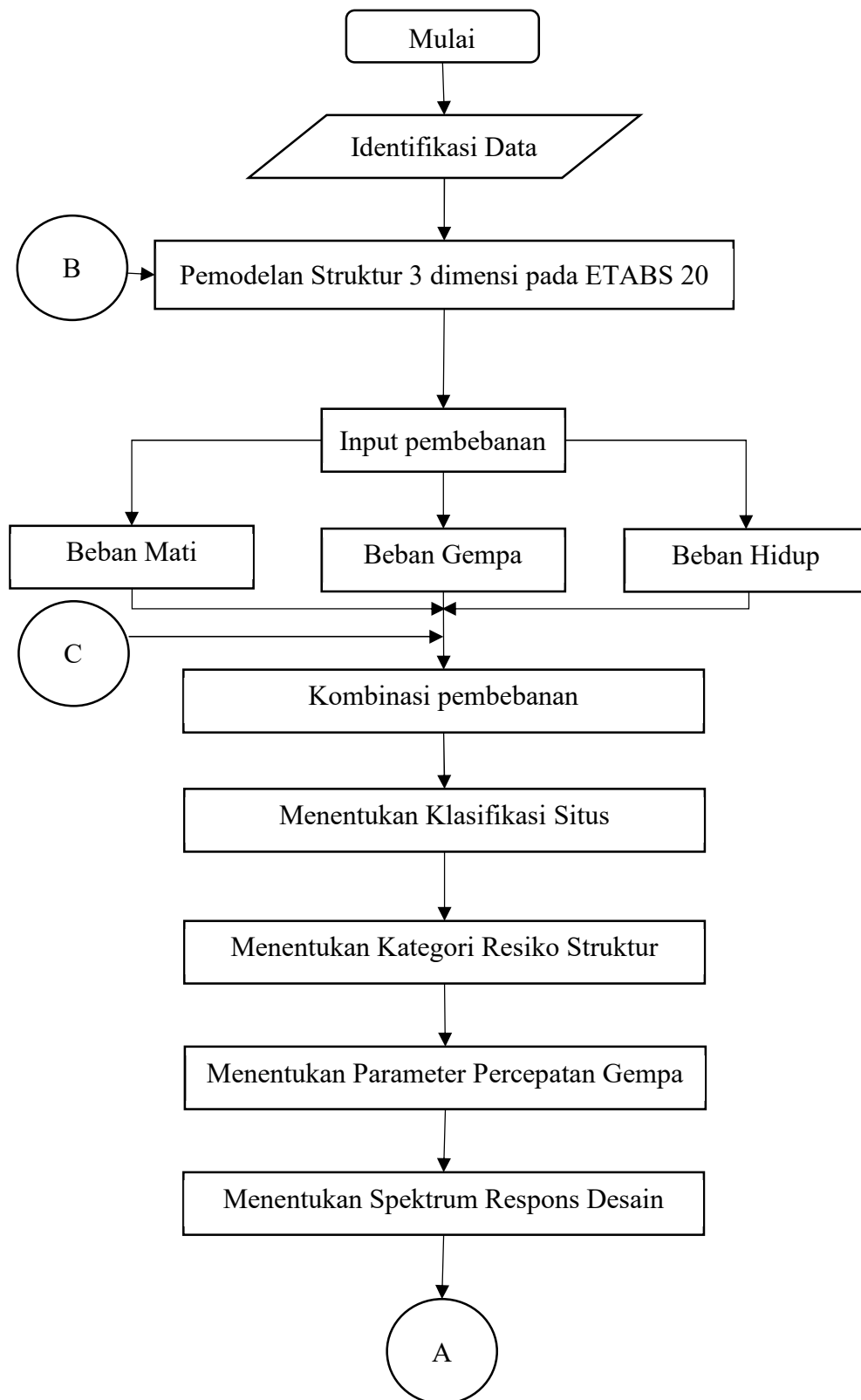
Tabel 3. 1 Jenis dan Sumber Data dalam penelitian

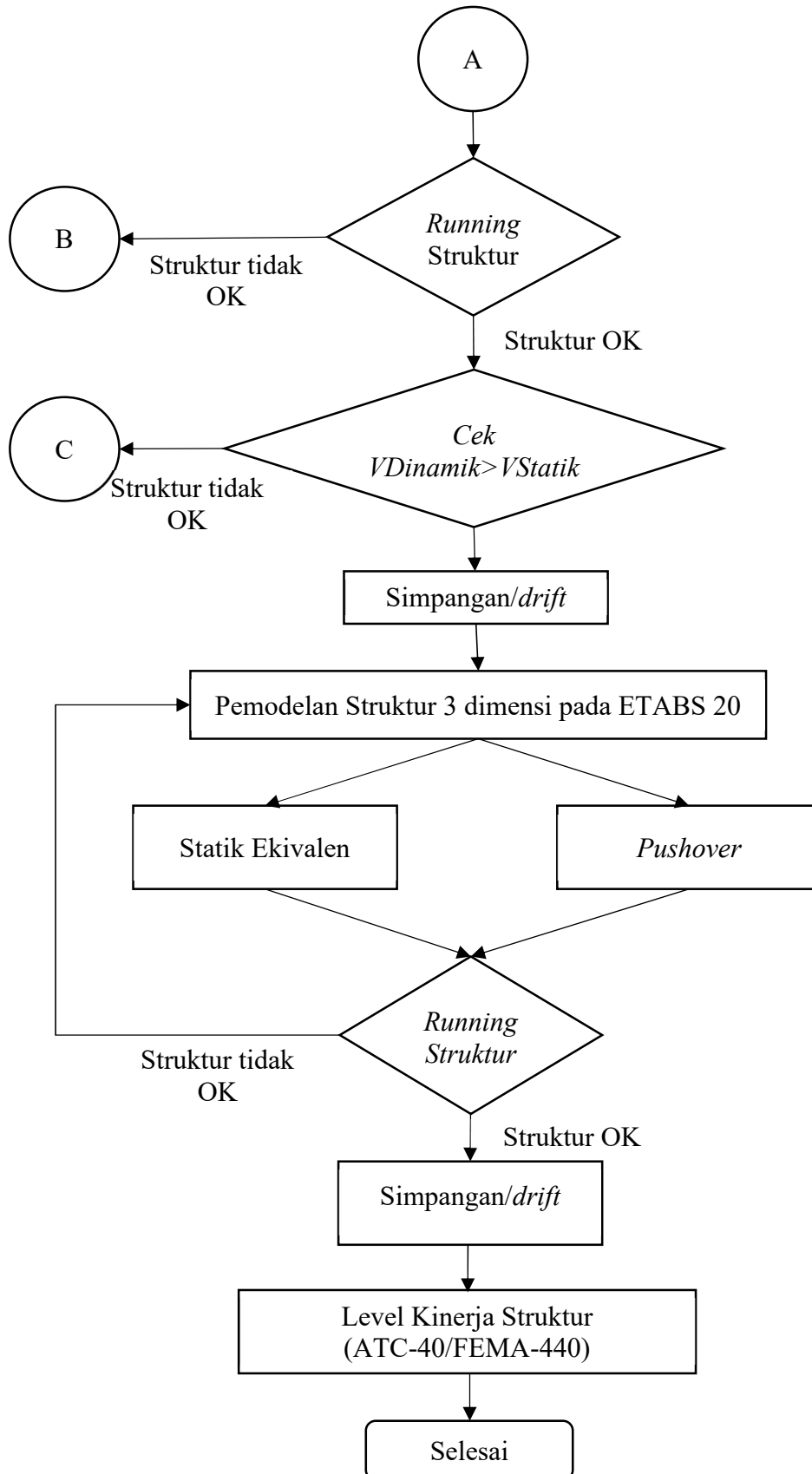
No.	Jenis Data	Sumber Data	Keterangan
1	Data Spesifikasi Teknis Gedung FPTK UPI	PT. Utama Karya (Persero) Tbk.	Spesifikasi Material Beton dan Baja
2	Gambar Kerja <i>Shop Drawing</i> Gedung FPTK UPI	PT. Utama Karya (Persero) Tbk.	Gambar Struktur dan Arsitektural gedung

3.7. Kerangka Berfikir



3.8. Diagram Alir





3.9. Tahapan Analisis

3.9.1. Identifikasi Data

Data yang didapat adalah data struktur dan *shop drawing* Gedung Pascasarjana UPI yang dipergunakan untuk pemodelan struktur 3D yang selanjutnya dengan bantuan ETABS 20.2.0.

Deskripsi lengkap gedung Pascasarjana ditunjukkan sebagai berikut:

- Fungsi Gedung : Fasilitas Pendidikan/Gedung kuliah
- Jumlah lantai : 9 lantai
- Struktur utama:
 - Balok : Struktur beton bertulang
 - Kolom : Struktur beton bertulang
 - Plat lantai : Struktur beton bertulang
 - Dimensi tulangan : D19, D22, D25
 - Tebal selimut beton:
 - Balok : 40 mm
 - Kolom : 40 mm
 - Plat lantai : 20 mm
- Mutu beton : K-350 ($f_c' = 34,32$ MPa)
- Mutu baja tulangan : 420A
- Sistem pengecoran : *Ready mixed*
- Penutup atap : Struktur baja

Tabel 3. 2 Data Teknis Gedung

Lantai	Tinggi lantai (m)
Basement	3,5
1	4.5
2	4.2
3	4.2
4	4.2
5	4.2
6	4.2
7	4.2
Rooftop	4.45

Sumber: PT Hutama Karya (Persero)

Tabel 3. 3 Tipe kolom

Kolom	Dimensi (mm)	Longitudinal Bar
K1.1	850 x 1000	32 D25
K1.2	850 x 850	28 D25
K2.1	750 x 750	28 D25
K2.2	750 x 750	24 D25
K2.3	750 x 750	28 D22
K2.4	750 x 750	24 D22
K3	600 x 600	20 D22
K4	450 x 450	16 D22
K5.1	350 x 600	18 D22
K5.2	350 x 850	23 D22
K5.3	250 x 500	16 D19

Sumber: PT Hutama Karya (Persero)

Tabel 3. 4 Tipe balok

Balok	Dimensi (mm)
B1	450 x 900
B2	450 x 850
B3	450 x 800
B4	400 x 700
BA	300 x 550
BA1	250 x 450
BA2	200 x 350
BT	250 x 500
BL	250 x 800

Sumber: PT Hutama Karya (Persero)

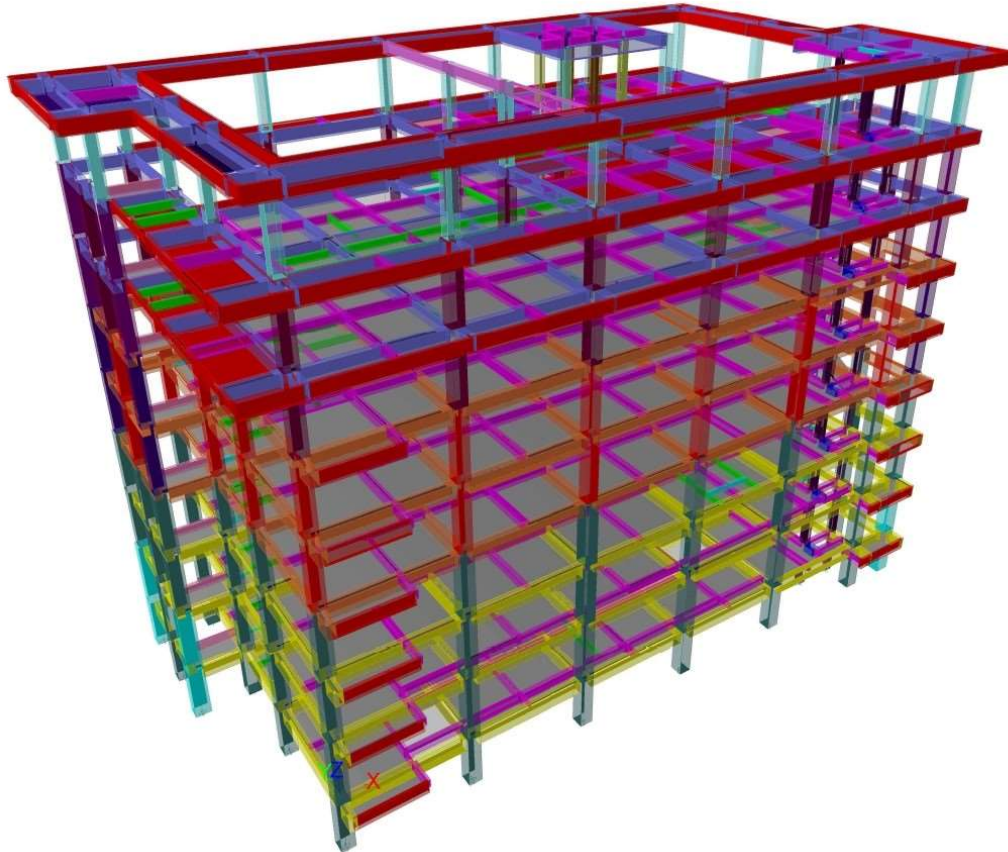
Tabel 3. 5 Tipe Plat lantai

Plat lantai	Tebal (mm)
SB	300
S1	130
SA	120
SA'	100

Sumber: PT Hutama Karya (Persero)

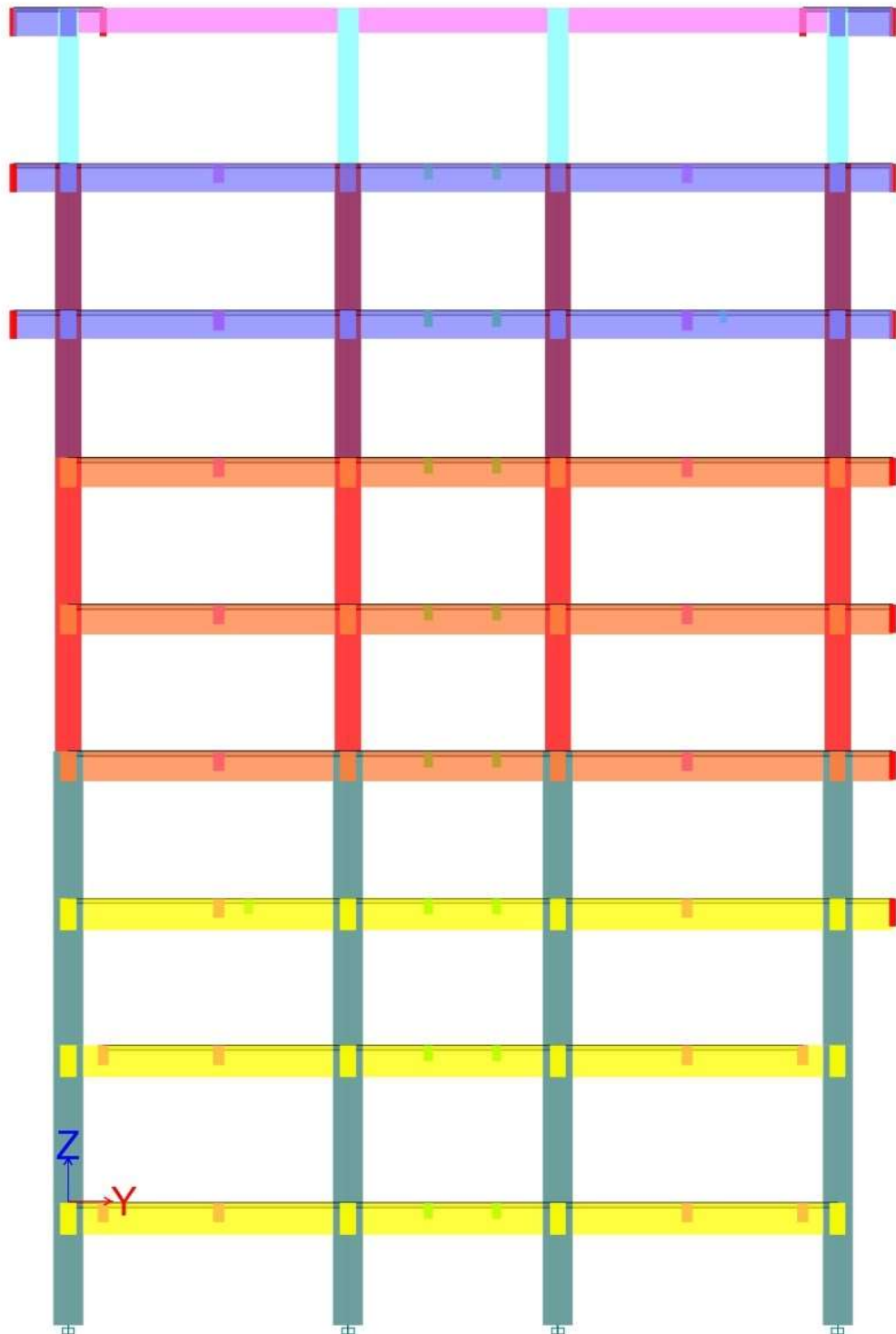
3.9.2. Pemodelan Struktur 3D

Semua gambar struktur dimodelkan sesuai dengan apa yang ada pada *shop drawing*, dimulai dari struktur utama gedung serta komponen utama strukturnya.



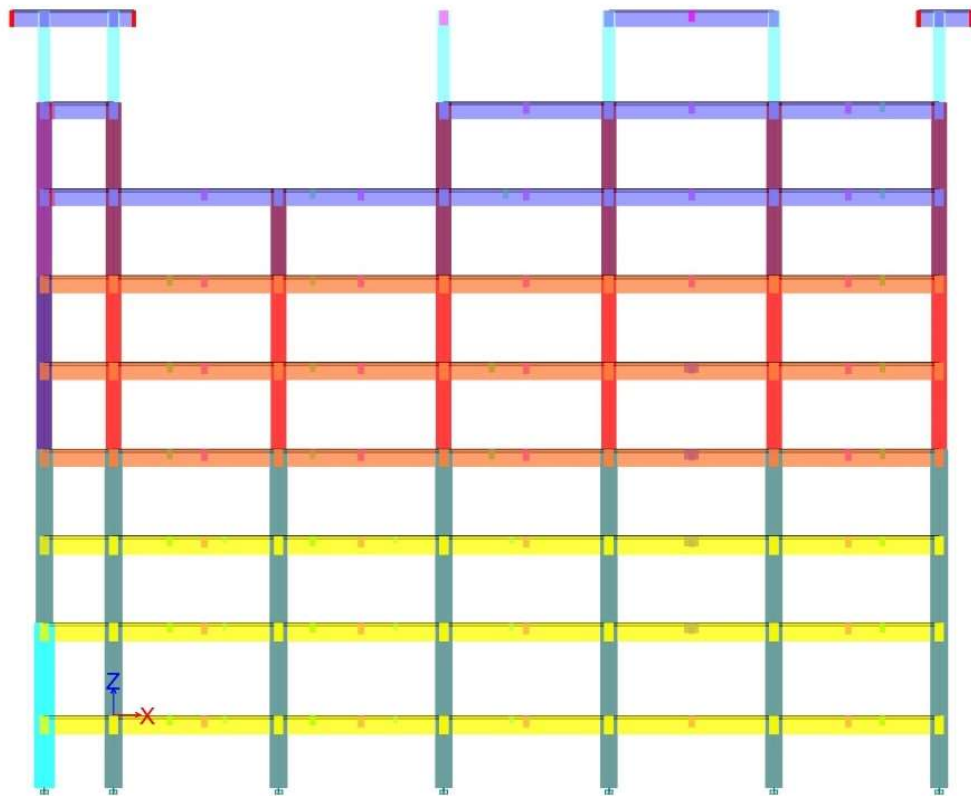
Gambar 3. 2 Pemodelan 3D

Sumber: ETABS 20.2.0



Gambar 3. 3 Potongan Melintang C-C'

Sumber: ETABS 20.2.0



Gambar 3. 4 Potongan Memanjang 2-2'

Sumber: ETABS 20.2.0

3.9.3. Input Pembebanan

- **Beban Mati**

Dengan menggunakan dimensi dari masing-masing komponen struktur pada Gedung Pascasarjana UPI, dapat diketahui berat sendiri komponen struktur gedung, seperti plat lantai, balok, dan kolom.

- Berat Balok = Volume Balok x ρ Beton
- Berat Kolom = Volume Kolom x ρ Beton
- Berat Plat = Volume Plat x ρ Beton

Dimana:

$$\rho \text{ Beton} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$$

Untuk komponen struktur lainnya, disesuaikan dengan PPPURG 1987, seperti pada tabel 2.11 di bab 2 Landasan Teori

- **Beban hidup**

Beban Hidup pada struktur disesuaikan dengan PPPURG 1987, seperti pada tabel 2.13 di bab 2 Landasan Teori

- **Beban Gempa**

Perhitungan beban gempa dihitung sesuai dengan SNI 1726-2019 dimana diawali dengan menentukan kategori resiko bangunan gedung untuk beban gempa, menentukan parameter percepatan gempa batuan dasar pada periode pendek dan periode 1 detik untuk daerah lokasi proyek, menentukan kelas situs tanah berdasarkan batuan dasar permukaan tanah, menentukan parameter dan koefisien situs respons spektral percepatan gempa maksimum yang mempertimbangkan resiko tertarget (MCE_R), selanjutnya menentukan spektrum respons desain sebelum masuk pada tahapan analisis *pushover*.

3.9.4. Running Struktur

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui apakah kondisi bangunan yang dimodelkan pada ETABS 20.2.0 memenuhi kriteria keamanan, dilihat dari visual yang ada pada ETABS 20.2.0 yang apabila gedung tersebut tidak memenuhi tingkat keamanan terhadap pembebanan yang diberikan, maka gambar elemen struktur akan terlihat berwarna merah.

Jika elemen struktur tidak berada pada rentang antara warna biru muda hingga kuning, maka struktur dinyatakan tidak kuat menahan beban yang bekerja, dan diperlukan pengecekan ulang terhadap dimensi tiap elemen struktur. Bila yang terlihat elemen struktur berada pada rentang warna biru muda hingga kuning, maka pemodelan dilanjutkan pada analisis statis *non linier*.

3.9.5. Running Analisis

Untuk analisis *pushover* yang mana merupakan analisis statis *non linier*, maka program ETABS 20.2.0 membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan analisisnya jika dibandingkan dengan analisis pemodelan yang biasanya.

3.9.6. Hasil Analisis Pushover

Hasil analisis *pushover* pada ETABS 20.2.0 yaitu kurva kapasitas yang menunjukkan perilaku struktur saat dikenai gaya geser pada level tertentu, kurva respon spektrum yang sesuai dengan wilayah gempa yang ada. Perpotongan antara kurva kapasitas dengan kurva respon spektrum rencana dinamakan *Performance Point*. Dari *Performance point* nantinya akan didapatkan informasi mengenai gaya geser bangunan akibat perubahan kekakuan struktur setelah adanya gaya gempa yang bekerja serta nilai simpangan tingkat dan posisi sendi plastis dari bangunan yang ditinjau.

Dari gaya geser yang didapatkan dapat diketahui pula keadaan elastik struktur dan kriteria kinerja struktur berdasarkan ATC-40 dan FEMA-440, apakah struktur yang ditinjau masih mampu untuk menahan gaya gempa yang terjadi atau mengalami keruntuhan akibat dari gempa yang terjadi.