

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah analisis Dinamik yang dibantu dengan program SAP 2000 V.22.0.0. analisis dilakukan dengan menggunakan cara permodelan struktur secara 3D dimulai dari kolom, balok, pelat lantai, pelat atap, serta komponen struktur Gedung lainnya kedalam program. Lalu setelahnya baru dimulai analisis dari output SAP 2000 berupa nilai *Performance point* serta nilai simpangan dari tingkat bangunan. Setelah didapatkan simpangan dapat diketahui kinerja struktur berdasarkan ATC-40 serta FEMA-440 guna meninjau kemampuan gaya gempa yang terjadi.

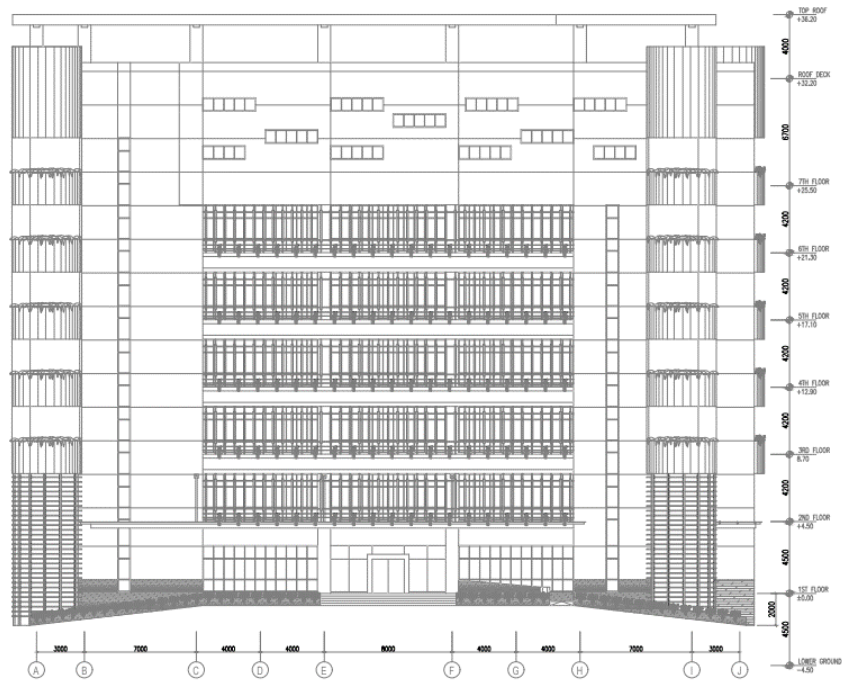
3.2 Lokasi Studi Kasus

Lokasi studi kasus yang pada proyek pembangunan Gedung FPSD UPI yang digunakan sebagai Gedung perkuliahan yang berlokasi di Jalan Dr.Setiabudi No.229, Kel.Isola, Kec.Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat.



Gambar 3. 1 Lokasi Studi Kasus

Sumber : Google Earth Pro



Gambar 3. 2 Tampak Depan

Sumber : PT.Hutama Karya



Gambar 3. 3 Tampak Samping

Sumber : PT.Hutama Karya

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

Instrument yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri atas:

- a. Laptop yang digunakan oleh peneliti dari tahap permodelan hingga tahap pengujian
- b. Perangkat lunak yang digunakan seperti Microsoft Office, AutoCAD, serta SAP 2000 V.22.0.0.

3.5 Populasi dan *Sampling Technique*

Populasi pada penelitian ini adalah spesifikasi teknis serta gambar kerja shop drawing Gedung Fakultas Pendidikan Seni dan Desain (FPSD) Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

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

3.6 Data dan *Sumber Data*

Tabel 3. 1 Jenis dan sumber data dalam penelitian

No	Jenis Data	<i>Sumber Data</i>	Keterangan
1	Data Spesifikasi Gedung Teknis FPSD UPI	PT.Hutama Karya (Persero)Tbk	Spesifikasi Material Beton dan Baja
2	Gambar Kerja <i>shop drawing</i> Gedung FPSD UPI	PT.Hutama Karya (Persero)Tbk	Gambar Struktur dan Arsitektural gedung

3.7 Tahapan Analisis data

3.7.1 Identifikasi Data

Data yang didapat adalah data struktur dan shop drawing gedung Fakultas Pendidikan Seni dan Desain (FPSD) Universitas Pendidikan Indonesia yang digunakan untuk pemodelan struktur 3D. Adapun data teknis gedung Fakultas Pendidikan Seni dan Desain Universitas Pendidikan Indonesia sebagai berikut:

1. Fungsi Gedung : Gedung Perkuliahan / Fasilitas Pendidikan
2. Jumlah Lantai : 9 Lantai
3. Tinggi Gedung : 40.7 meter
4. Luas dan Tinggi Tiap Lantai ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. 2 Data Teknis Gedung

Lantai	Tinggi Lantai (m)	Elevasi (m)
Lantai Crown	4	40,7
Lantai Atap	6,7	36,7
Lantai 7	4,2	30,0
Lantai 6	4,2	25,8
Lantai 5	4,2	21,6
Lantai 4	4,2	17,4
Lantai 3	4,2	13,2
Lantai 2	4,5	9,0
Lantai 1	4,5	4,5
Basement	0	0

5. Struktur Utama

- a) Kolom : Struktur Beton Bertulang
- b) Balok : Struktur Beton Bertulang
- c) Pelat : Struktur Beton Bertulang

6. Dimensi elemen struktur

a) Kolom

Tabel 3. 3 Tipe Kolom

Tipe	Dimensi (cm)
K1	90x90
K1.	87,5x87,5
K2.1	90x90
K2.1.	75x75
K2.2	80x80
K2 Atap	60x60
K3	80x80
K4	60x60
K4.	75x75
KL	60x60
KL.	70x70
KL..	80x80
KL...	87,5x87,5

b) Balok

Tabel 3. 4 Tipe Balok

Tipe	Dimensi (cm)
B1	40x85
B2	40x80
B3	40x75
BA	30x55
BA1	20x35
BL	25x80

c) Tebal Plat

Tabel 3. 5 Tipe Plat

Tipe	Tebal (cm)
S1	13
SA	12

d) Dimensi Tulangan : D22, D13, D10

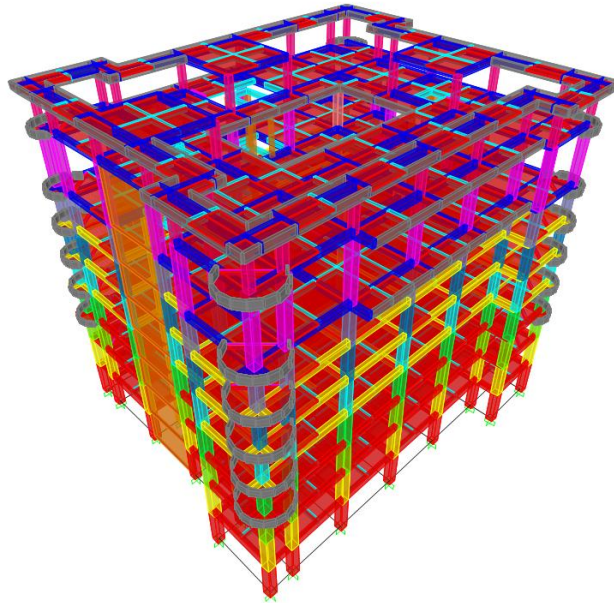
e) Tebal selimut beton:

- Balok = 40 mm
- Kolom = 40 mm
- Pelat = 25 mm

7. Mutu Beton : K-350 ($f_c' = 29.05$ Mpa)
8. Mutu Baja Tulangan : BjTD ($f_y = 420$ Mpa)
9. Sistem Pengecoran : *Ready Mixed*
10. Penutup Atap : rangka baja

3.7.2 Permodelan Struktur dengan SAP 2000 V.2022.0.0

Permodelan seluruh elemen struktur dimulai dengan membuat *grid data*, membuat material, dimensi dari elemen struktur yang akan digunakan, serta menggambar elemen sesuai denah pada gambar kerja. Sedangkan untuk *non-structural* tidak dimodelkan karena tidak mempunyai pengaruh signifikan.



Gambar 3. 4 Permodelan 3D Rangka Fakultas Pendidikan Seni dan Desain Universitas Pendidikan Indonesia

Sumber : Dokumentasi Pribadi

3.7.3 Input Pembebanan

Perhitungan pembebanan dihitung sesuai dengan pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPURG) 1987. Untuk beban gempa dihitung sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non gedung (SNI 1726-2019) dengan wilayah gempa di Kota Bandung.

a. Beban Mati

Perhitungan beban mati menggunakan dimensi dari masing-masing komponen struktur pada gedung Fakultas Pendidikan Seni dan Desain UPI, dengan begitu dapat diketahui berat sendiri komponen struktur gedung, seperti pelat, balok, dan kolom.

- 1) Berat balok = Volume balok x ρ beton
- 2) Berat kolom = Volume kolom x ρ beton
- 3) Berat pelat = Volume pelat x ρ beton
- 4) Berat tangga = Volume plat tangga x ρ beton

Keterangan:

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

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

b. Beban Hidup

Beban Hidup pada Struktur disesuaikan dengan PPURG sesuai dengan pembahasan pada bab sebelumnya.

c. Beban Gempa

Perhitungan beban gempa dihitung sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non gedung (SNI 1726-2019). Dari Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non gedung (SNI 1726-2019) dimulai dengan menentukan kategori risiko bangunan gedung untuk beban gempa, kemudian menentukan parameter percepatan gempa batuan dasar pada periode pendek dan periode 1 detik untuk daerah lokasi proyek yaitu di Kota Bandung, selanjutnya menentukan kelas situs tanah berdasarkan batuan dasar permukaan tanah, lalu menentukan parameter dan koefisien situs respons spektral percepatan gempa maksimum yang mempertimbangkan risiko tertarget (MCE_R), dan selanjutnya menentukan spektrum respons desain sebelum pada tahapan analisis *Pushover*.

3.7.4 Running Struktur

Pada tahap *Running* Struktur kita dapat mengetahui kondisi bangunan yang dimodelkan pada SAP2000, apakah memenuhi kriteria keamanan atau tidak. Hal itu dapat dilihat dari penggambaran yang dihasilkan dari SAP2000 V.22.0.0. Gambar elemen struktur akan terlihat berwarna merah apabila gedung tersebut tidak memenuhi tingkat keamanan terhadap pembebanan yang diberikan.

Elemen struktur yang tidak berada pada rentang antara warna biru muda hingga kuning, elemen struktur dinyatakan tidak kuat menahan beban yang bekerja dan diperlukan pengecekan ulang terhadap dimensi tiap elemen struktur.

3.7.5 Running Analisis Dinamik Respons Spektrum

Pada tahapan ini didapatkan nilai gaya geser dasar dan simpangan. Analisis dengan metode respon spektrum yang dilakukan menggunakan program SAP2000 V.22.0.0.

3.7.6 Running Analisis Statik *Non Linear*

Beban gempa yang sudah dihitung lalu didapatkan kurva respon spektrum serta kondisi struktur yang aman, lalu selanjutnya dilakukan analisis statik non linier atau analisis *Pushover* menggunakan program SAP2000 V.22.0.0. untuk mendapatkan kurva kapasitas.

3.7.7 Performance Point

Hasil analisis statik non linier atau analisis *Pushover* pada SAP2000 V.22.0.0. didapatkan kurva kapasitas yang menunjukkan perilaku struktur saat dikenai gaya geser pada level tertentu dan 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* didapatkan informasi mengenai gaya geser bangunan akibat perubahan kekakuan struktur setelah adanya gaya gempa yang bekerja (pembebanan gaya gempa) serta nilai simpangan tingkat dan posisi sendi plastis dari bangunan yang ditinjau.

Dari gaya geser yang didapatkan dari hasil analisis maka dapat diketahui keadaan elastik struktur dan kriteria kinerja struktur yang mengacu pada peraturan ATC-40 serta FEMA-440. Kemudian, apakah struktur yang ditinjau masih mampu untuk menahan gaya gempa yang terjadi atau mengalami keruntuhan akibat dari gempa yang terjadi.

3.7.8 Level Kinerja Struktur

Hasil dari *performance point* ini didapatkan informasi mengenai gaya geser bangunan akibat perubahan kekakuan struktur setelah adanya gaya gempa yang bekerja. selanjutnya untuk mengetahui level kinerja struktur dapat dinyatakan dalam bentuk maksimum total *drift* berdasarkan ATC-40 dan FEMA-440. Nilai ratio drift ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{Dt}{H}$$

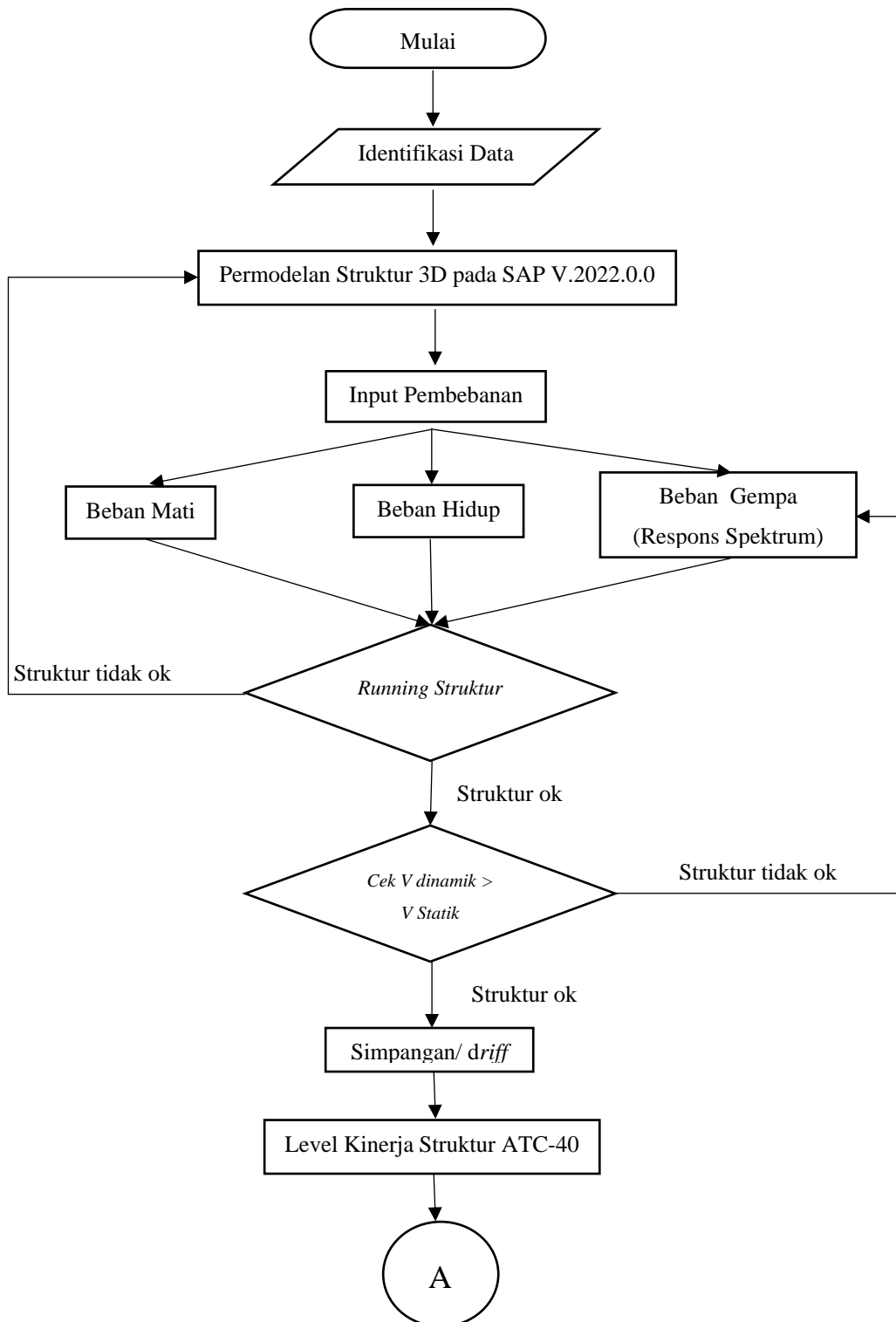
Keterangan :

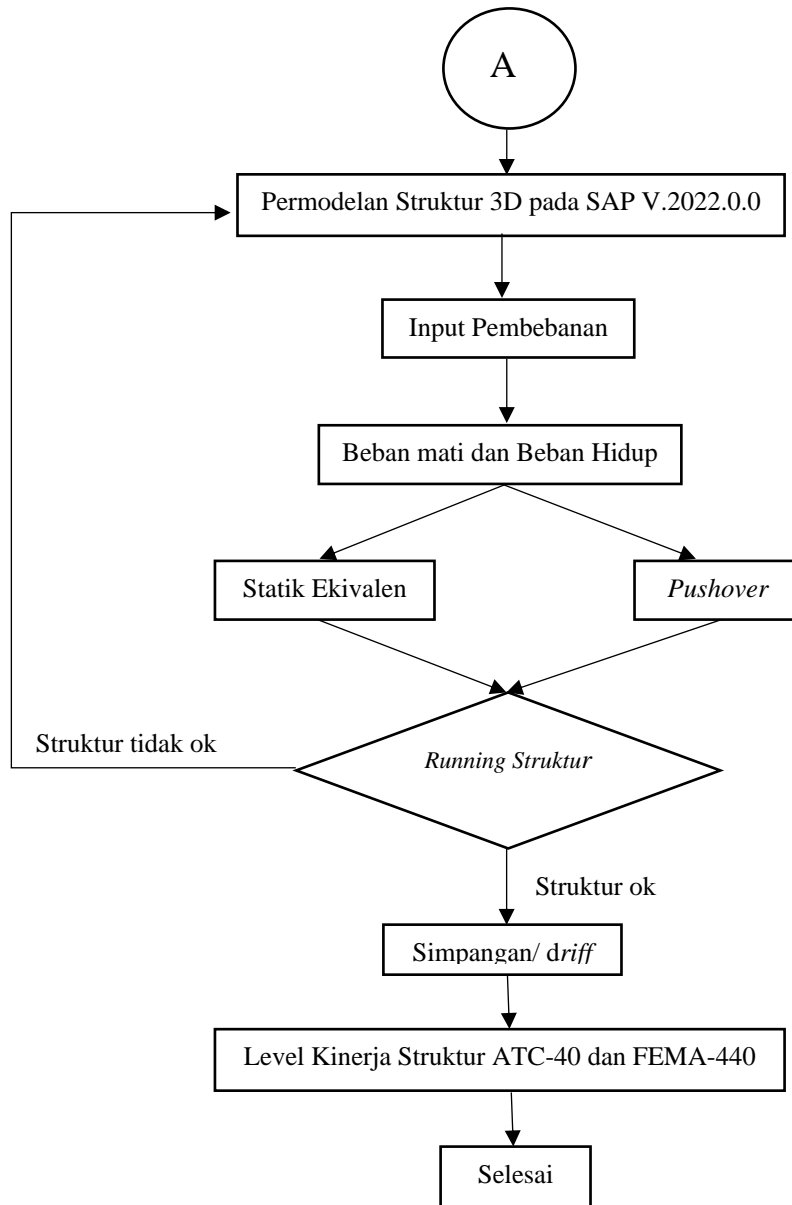
Dt = *displacement target* (m)

H = Tinggi total bangunan (m)

Dari hasil perhitungan tersebut didapat level kinerja dari Gedung Fakultas Pendidikan Seni dan Desain UPI berdasarkan Batasan rasio *drift* sesuai dengan pada bab sebelumnya.

3.8 Bagan Alir Penelitian





Gambar 3. 5 Bagan Alir Penelitian