

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Tahapan Perencanaan

Berikut tahapan dalam perencanaan tugas akhir:

1. Pengumpulan Data
2. *Preliminary Design*
3. Pemodelan Struktur
4. Input Data Struktur
5. Pembebanan Struktur
6. Analisis struktur
7. Desain
8. Cek Simpangan, Defleksi dan Rasio

3.1.1. Pengumpulan Data

Langkah awal dalam perencanaan tugas akhir ini yaitu terlebih dahulu mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam perencanaan. Data yang akan dikumpulkan yaitu data primer dan data primer.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh di lapangan maupun hasil survey, yang dapat langsung dipergunakan sebagai sumber dalam analisa struktur. Data primer yang digunakan pada perencanaan gedung laboratorium ini antara lain sebagai berikut:

a. Data Bangunan

- 1) Fungsi Bangunan : Gedung Laboratorium Teknik
- 2) Lokasi : ITERA, Lampung Selatan
- 3) Jumlah Lantai : 4 lantai
- 4) Struktur Bangunan : Konstruksi Beton Pracetak
- 5) Struktur Atap : Rangka Baja

b. Data spesifikasi bahan, digunakan untuk mengetahui karakteristik bahan yang dipergunakan dalam struktur, yaitu sebagai berikut :

- 1) Balok : Beton $f'c = 30$ Mpa,
- 2) Kolom : Beton $f'c = 30$ Mpa,

- 3) Pelat : Beton $f'c = 30 \text{ Mpa}$,
- 4) Tulangan yang digunakan
 - Tulangan Polos : BJTP 24 ($fy = 235 \text{ Mpa}$, $fu = 380 \text{ Mpa}$)
 - Tulangan Ulir : BJTS 40 ($fy = 390 \text{ Mpa}$, $fu = 560 \text{ Mpa}$)
- 5) Atap
 - Material : *Baja ASTM A36* ($fy = 245 \text{ Mpa}$, $fu = 400 \text{ Mpa}$)
 - Angkur : *ASTM F1554 Grade 36* ($fy = 248 \text{ Mpa}$, $fu = 399,90 \text{ Mpa}$)
 - Baut : *A325* ($fv = 372 \text{ Mpa}$)

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang berasal dari peraturan-peraturan atau ketentuan-ketentuan serta referensi kepustakaan yang ada untuk digunakan dalam menganalisa suatu struktur. Data sekunder merupakan data penunjang yang diperlukan dalam analisa struktur ini, yaitu seperti beban rencana yang bekerja pada struktur.

3.1.2. *Preliminary Design*

Dimensi elemen struktur yang digunakan pada perencanaan Gedung Laboratorimu Teknik yaitu tertera pada tabel berikut.

Tabel 4. 1. Dimensi Elemen Struktur Pracetak

No.	Elemen Struktur		Dimensi
1.	Kolom	K1	400 mm x 400 mm
2.		K1.1	350 mm x 250 mm
3.		K2	400 mm x 400 mm
4.		K2.1	350 mm x 250 mm
5.	Balok	B1	350 mm x 750 mm
6.		B2	350 mm x 750 mm
7.		B3	350 mm x 750 mm
8.		B4	200 mm x 750 mm
9.		B5	200 mm x 750 mm

Tabel 4. 2. Dimensi Beton Konvensional

No.	Elemen Struktur		Dimensi
1.	Balok Cor Konvensional	B(200x400)	200 mm x 400 mm
2.		TB1	350 mm x 500 mm
3.	Tie Beam/Sloof	TB2	250 mm x 500 mm
4.		TB3	250 mm x 500 mm

Tabel 4. 3. Dimensi Elemen Struktur Atap Baja

No.	Elemen Struktur	Baja Profil
1.	Profil Kuda-kuda	WF 250X125X6X9
2.	Kolom	WF 250X250X9X14
3.	Gording	CNP 125X50X20X3.2

3.1.3. Pemodelan Struktur

Pemodelan struktur dalam perencanaan gedung laboratorium ITERA yaitu menggunakan *software* analisis. Pada pemodelan struktur dilakukan penginputan data struktur yang telah direncanakan sebelumnya, penginputan beban, serta kombinasi pembebanan yang digunakan.

3.1.3.1. Input Data Struktur

Penginputan data struktur pada pemodelan menggunakan *software* analisis struktur yaitu penginputan material serta dimensi elemen struktur yang telah direncanakan sebelumnya.

3.1.3.2. Input Data Beban

Beban yang diinputkan pada pemodelan struktur meliputi beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa, yang mengacu pada SNI 1727-2013 dan PPIUG 1983.

1. Beban pada Pelat

Beban yang terdapat pada pelat lantai yaitu berupa beban mati dan beban hidup. Beban hidup pada pelat yaitu sebesar 250 kg/m^2 , karena berdasarkan kegunaannya sebagai gedung laboratorium. Sedangkan untuk SIDL pada

pelat sebesar 125 kg/m^2 , dengan spesifikasi seperti yang tertera pada uraian berikut :

- Spesi $= 22 \text{ kg/m}^2$
- Penutup Lantai $= 25 \text{ kg/m}^2$
- Plafond dan penggantung $= 19,5 \text{ kg/m}^2$
- Ducting AC dan Penerangan $= 33 \text{ kg/m}^2$
- Installasi Plumbing (ME) $= 25,5 \text{ kg/m}^2$

2. Beban pada Balok

Beban yang terdapat pada balok selain beban dari balok itu sendiri yang secara otomatis dihitung dalam *software* analisis struktur, terdapat pula beban akibat adanya dinding yaitu beban SIDL. Beban dinding yang diinputkan yaitu sebesar 110 kg/m^2 karena menggunakan dinding batu bata ringan.

3. Beban pada Kolom

Pada kolom, terdapat beban angin sebesar 40 kg/m^2 dengan nilai koefisien angin yang berbeda, berdasarkan aturan PPIUG 1983 yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

4. Beban pada Bordes dan Tangga

Beban yang terdapat pada bordes maupun tangga yaitu terbagi menjadi dua, yaitu beban mati dan beban hidup. Beban mati (*Dead Load*) sebesar 100 kg/m^2 dan beban hidup (*Live Load*) sebesar 250 kg/m^2

5. Beban pada Atap

Beban pada atap yaitu berupa beban mati, beban hidup, dan beban angin. Beban mati pada atap yaitu dari berat penutup atap yaitu sebesar 20 kg/m^2 , beban hidup pada atap berasal dari beban hujan yaitu sebesar 20 kg/m^2 , dan beban angin sebesar sebesar 40 kg/m^2 .

6. Beban Gempa

Beban gempa yang digunakan yaitu berdasarkan data tanah yang kemudian diinputkan dalam bentuk *response spectrum* yang secara otomatis akan dihitung oleh *software* analisis struktur.

3.1.4. Kombinasi Pembebanan pada Pemodelan Struktur

Kombinasi pembebanan *ultimate* pada pemodelan struktur yang sebelumnya telah dijelaskan pada bab sebelumnya diuraikan menjadi:

1. 1,4DL
2. 1,2DL + 1,6 LL + 0,5 Lr
3. 1,2DL + 1,6 Lr + 0,5LL
4. 1,2DL + (WX+) + 0,5LL + 0,5Lr
5. 1,2DL + (WX-) + 0,5LL + 0,5Lr
6. 1,2DL + (WY+) + 0,5LL + 0,5Lr
7. 1,2DL + (WY-) + 0,5LL + 0,5Lr
8. $(1,2 + 0,2S_{DS})DL + 1 \text{ EXH (+)} + 0,3 \text{ EYH (+)} + 0,5LL$
9. $(1,2 + 0,2S_{DS})DL + 1 \text{ EXH (+)} + 0,3 \text{ EYH (-)} + 0,5LL$
10. $(1,2 + 0,2S_{DS})DL + 1 \text{ EXH (-)} + 0,3 \text{ EYH (+)} + 0,5LL$
11. $(1,2 + 0,2S_{DS})DL + 1 \text{ EXH (-)} + 0,3 \text{ EYH (-)} + 0,5LL$
12. $(1,2 + 0,2S_{DS})DL + 0,3 \text{ EXH (+)} + 1 \text{ EYH (+)} + 0,5LL$
13. $(1,2 + 0,2S_{DS})DL + 0,3 \text{ EXH (+)} + 1 \text{ EYH (-)} + 0,5LL$
14. $(1,2 + 0,2S_{DS})DL + 0,3 \text{ EXH (-)} + 1 \text{ EYH (+)} + 0,5LL$
15. $(1,2 + 0,2S_{DS})DL + 0,3 \text{ EXH (-)} + 1 \text{ EYH (-)} + 0,5LL$
16. 0,9DL + (WX+)
17. 0,9DL + (WX-)
18. 0,9DL + (WY+)
19. 0,9DL + (WY-)
20. $(0,9 - 0,2S_{DS})DL + 1 \text{ EXH (+)} + 0,3 \text{ EYH (+)}$
21. $(0,9 - 0,2S_{DS})DL + 1 \text{ EXH (+)} + 0,3 \text{ EYH (-)}$
22. $(0,9 - 0,2S_{DS})DL + 1 \text{ EXH (-)} + 0,3 \text{ EYH (+)}$
23. $(0,9 - 0,2S_{DS})DL + 1 \text{ EXH (-)} + 0,3 \text{ EYH (-)}$
24. $(0,9 - 0,2S_{DS})DL + 0,3 \text{ EXH (+)} + 1 \text{ EYH (+)}$
25. $(0,9 - 0,2S_{DS})DL + 0,3 \text{ EXH (+)} + 1 \text{ EYH (-)}$
26. $(0,9 - 0,2S_{DS})DL + 0,3 \text{ EXH (-)} + 1 \text{ EYH (+)}$
27. $(0,9 - 0,2S_{DS})DL + 0,3 \text{ EXH (-)} + 1 \text{ EYH (-)}$

Selain kombinasi di atas, kombinasi yang digunakan yaitu kombinasi beban layan yang digunakan untuk menghitung simpangan yang terjadi pada struktur. Berikut

kombinasi beban layan tersebut :

1. DL + 0,6 (WX+)
2. DL + 0,6 (WX-)
3. DL + 0,6 (WY+)
4. DL + 0,6 (WY-)
5. DL + 0,75 [0,6 (WX+)] + 0,75 LL + 0,75 Lr
6. DL + 0,75 [0,6 (WX-)] + 0,75 LL + 0,75 Lr
7. DL + 0,75 [0,6 (WY+)] + 0,75 LL + 0,75 Lr
8. DL + 0,75 [0,6 (WY-)] + 0,75 LL + 0,75 Lr
9. 0,6 DL + 0,6 (WX+)
10. 0,6 DL + 0,6 (WX-)
11. 0,6 DL + 0,6 (WY+)
12. 0,6 DL + 0,6 (WY-)

Kombinasi beban layan diatas hanya memperhitungkan akibat beban angin, karena struktur yang dibangun hanya dibawah 10 lantai sehingga pengaruh angin lah yang lebih besar untuk menimbulkan simpangan pada kolom.

3.1.5. Desain

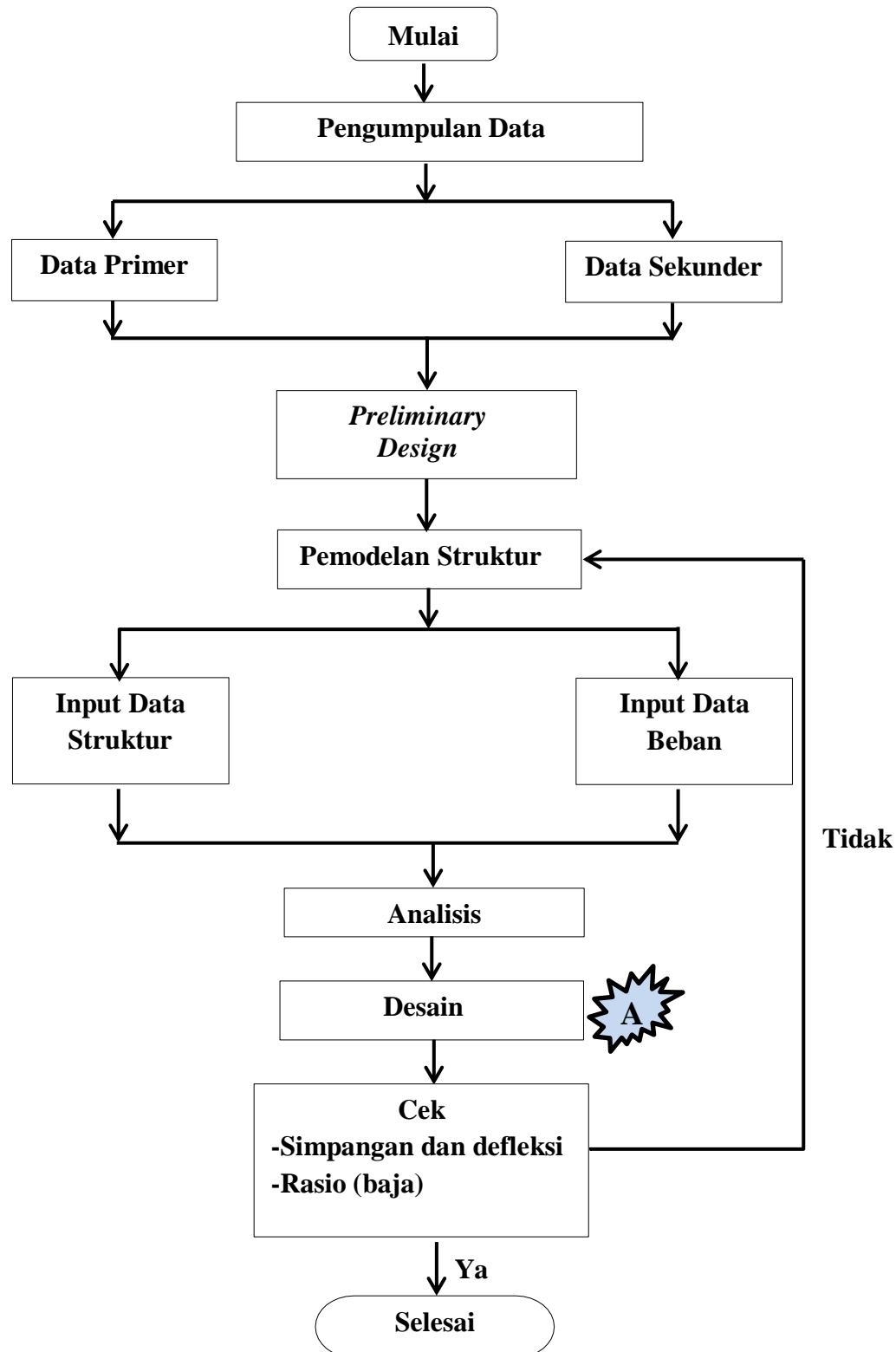
Setelah dilakukan pemodelan struktur dan didapatkan hasil gaya dalamnya, maka dilakukan desain struktur yaitu desain tulangan dan komponen struktur atap. Desain tulangan yaitu berupa penulangan pada balok, kolom, serta pelat mengacu pada ketentuan yang telah distandardkan. Sedangkan desain komponen atap yaitu *base plate*, *end plate*, angkur, serta baut.

3.1.6. Cek Simpangan, Defleksi dan Rasio

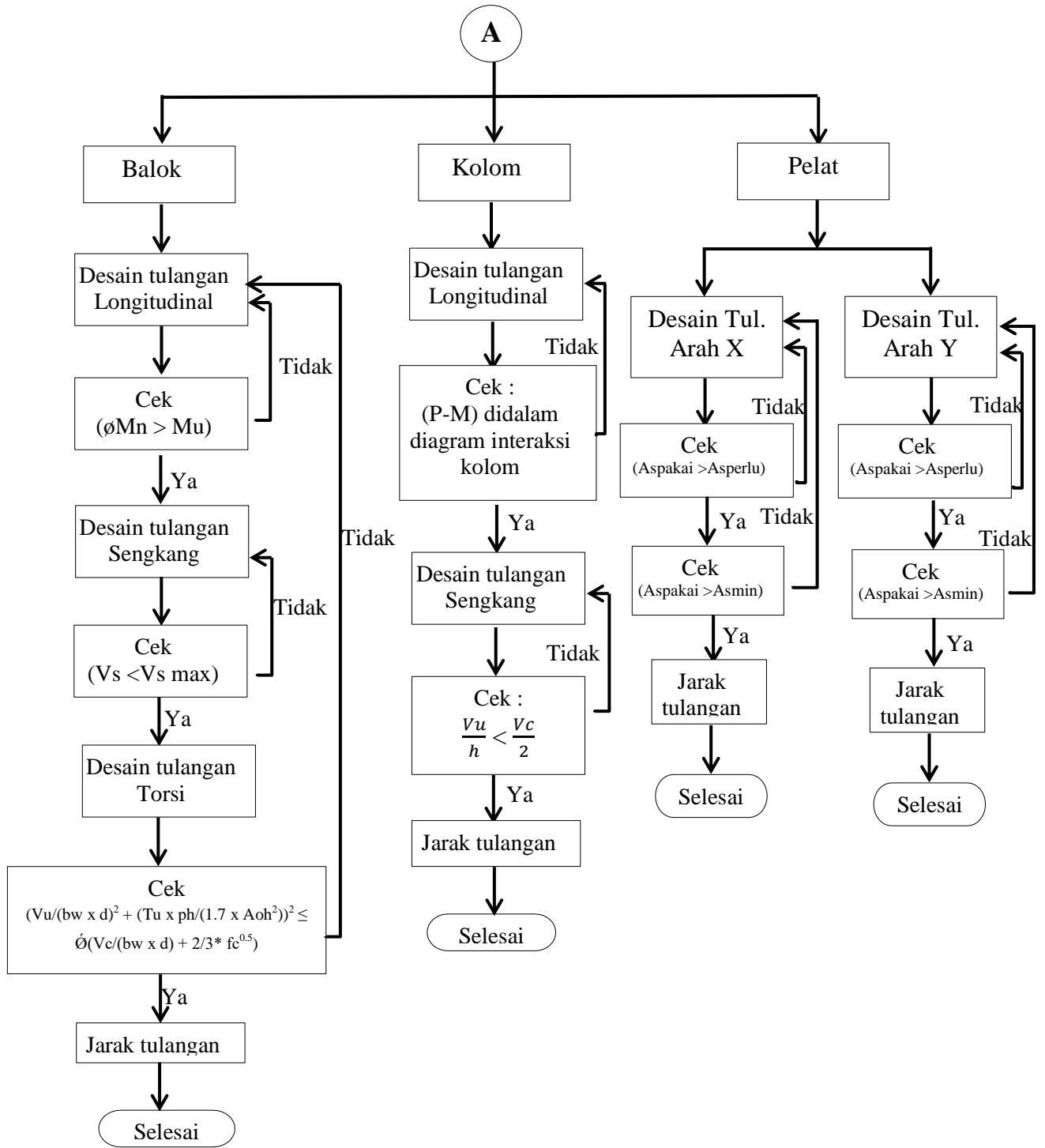
Setelah mendesain elemen struktur dengan mengikuti peraturan yang telah ditetapkan, maka langkah selanjutnya yaitu mengecek simpangan, defleksi dan juga rasio (untuk baja) yang terjadi pada struktur apakah telah memenuhi izin yang telah ditetapkan. Dimana untuk pengecekan simpangan pada kolom baik beton maupun baja tidak boleh melebihi $H/200$, defleksi pada balok beton maupun baja tidak melebihi $L/240$, dan batas rasio yang terjadi pada struktur atap baja yang disyaratkan <1 .

3.2 Diagram Alir

Berikut ini merupakan diagram alir dari perencanaan struktur :



Gambar 3. 1. Diagram Alir Perencanaan



Gambar 3. 2. Diagram Alir Desain Tulangan