

BAB III

METODELOGI PERENCANAAN

1.1. Metode Perencanaan

Dalam Tugas Akhir ini, penulis merencanakan struktur baja pada bangunan Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Probolinggo yang difungsikan sebagai Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II.

Prinsip dari perencanaan struktur gedung ini adalah menghasilkan suatu bangunan yang aman, nyaman, kuat, efisien dan ekonomis. Suatu konstruksi gedung harus mampu menahan beban dan gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi itu sendiri, sehingga bangunan atau struktur gedung aman dalam jangka waktu yang direncanakan.

Data-data yang diperlukan dalam Perencanaan Struktur Baja Pada Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II yang berlokasi di Probolinggo diperoleh dari bahan-bahan referensi seperti buku, diktat kuliah, dokumen perencanaan proyek, dan referensi lain yang berkaitan dengan topic yang akan dibahas. Metode analisis struktur baja pada kantor kesehatan pelabuhan ini menggunakan *STAAD.Pro.v8i*.

1.2. Data Perencanaan

Perencanaan gedung bertingkat ini akan direncanakan sebanyak 5 lantai dengan data sebagai berikut :

- a. Fungsi Bangunan : Kantor Kesehatan Pelabuhan
- b. Lokasi Bangunan : Jalan Ikan Tengiri No. 41Kelurahan
Mayangan Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Provinsi Jawa Timur.



Gambar 0.1 Peta Lokasi

c. Luas Bangunan

Lantai 1 : 472,5 m²

Lantai 2 : 472,5 m²

Lantai 3 : 472,5 m²

Lantai 4 : 472,5 m²

Lantai 5 : 472,5 m²

d. Jumlah Lantai : 5 Lantai

e. Tinggi Bangunan

Lantai 1 : +4,00 m

Lantai 2 : +4,00 m

Lantai 3 : +4,00 m

Lantai 4 : +4,00 m

Lantai 5 : +4,00 m

f. Material Struktur : Baja

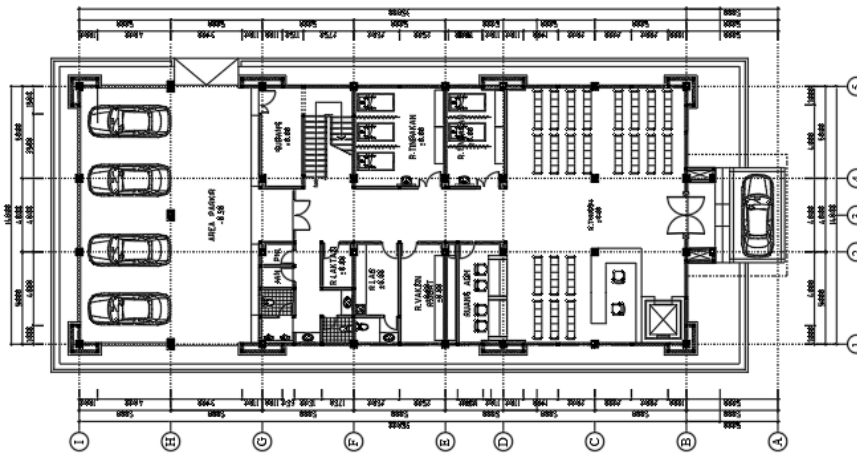
g. Profil Baja Struktur : *Wide Flange (WF)*

h. Mutu Baja Profil : BJ 37

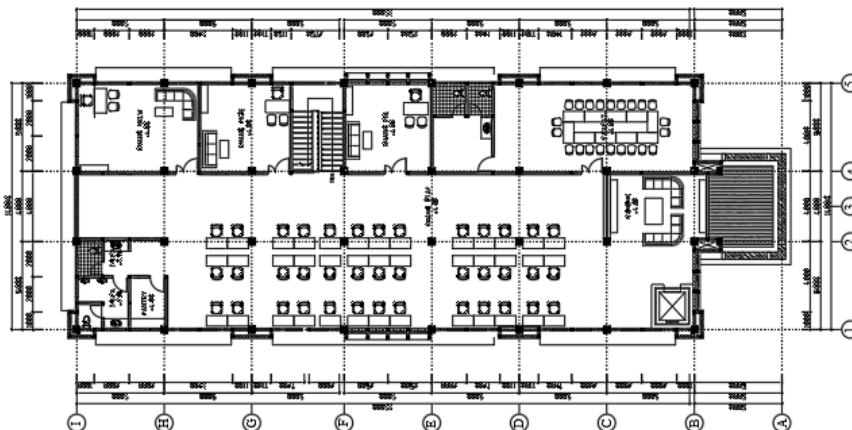
i. Tegangan putus baja profil (F_u) : 370 MPa

- j. Tegangan leleh baja profil (F_y) : 240 MPa
- k. Modulus Elastisitas baja (E_s) : 200000 MPa
- l. Material Struktur : Beton
- m. Mutu Beton : K-300
- n. Modulus Elastisitas Beton (E_c) : $2400\sqrt{25}$ Mpa

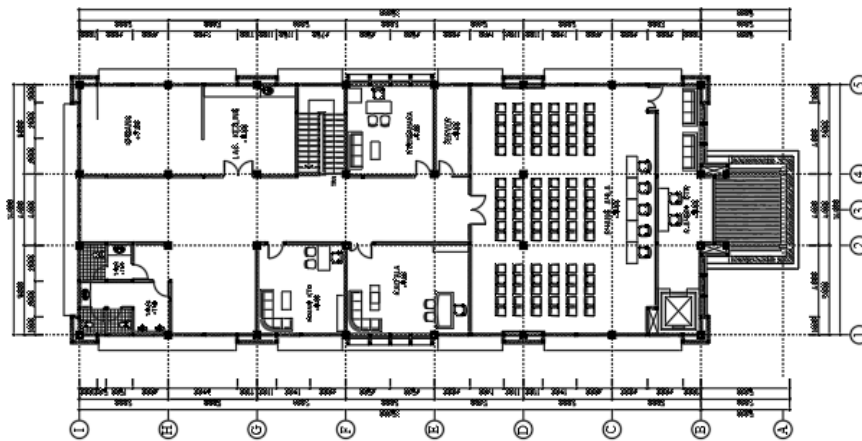
1.3. Gambar Rencana



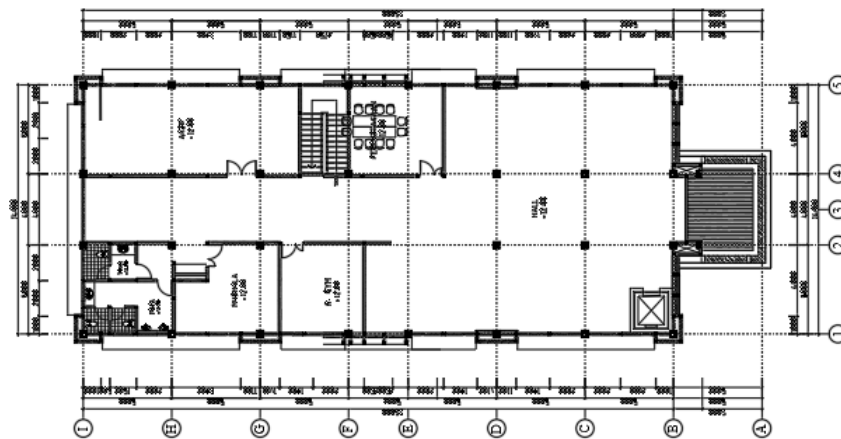
Gambar 0.2 Denah Lantai 1



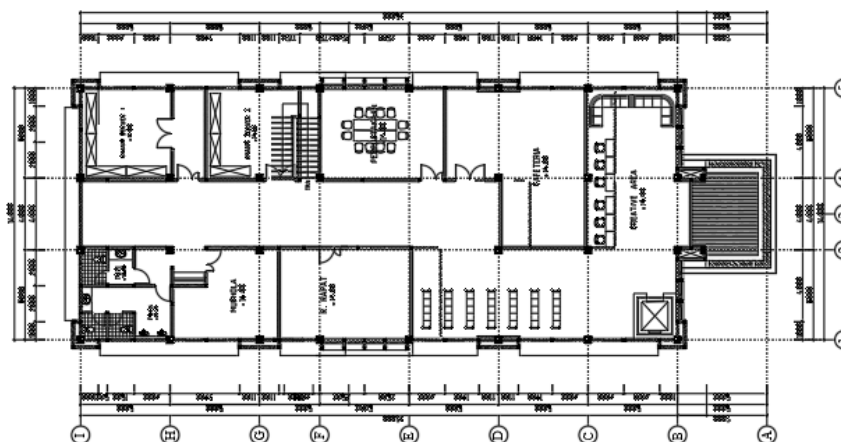
Gambar 0.3 Denah Lantai 2



Gambar 0.4 Gambar Denah Lantai 3



Gambar 0.5 Gambar Denah Lantai 4



Gambar 0.6 Denah Lantai 5

1.4. Metode Pembebanan

Kombinasi pembebanan dalam perencanaan struktur baja mengikuti pedoman Tata cara Perencanaan Ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung SNI 1726-2012, digunakan kombinasi dasar pembebanan metode desain kekuatan sebagai berikut :

1. $U = 1,4 D$
2. $U = 1,2 D + 1,6 L$
3. $U = 1,2 D + 1,0L \pm p.Ex \pm 0,3.p.Ey$
4. $U = 1,2 D + 1,0L \pm 0,3.p.Ex \pm p.Ey$
5. $U = 0,9 D + 1,0L \pm p.Ex \pm 0,3.p.Ey$
6. $U = 0,9 D + 1,0L \pm 0,3p.Ex \pm p.Ey$

Dimana :

U = Kuat perlu

D = Beban mati

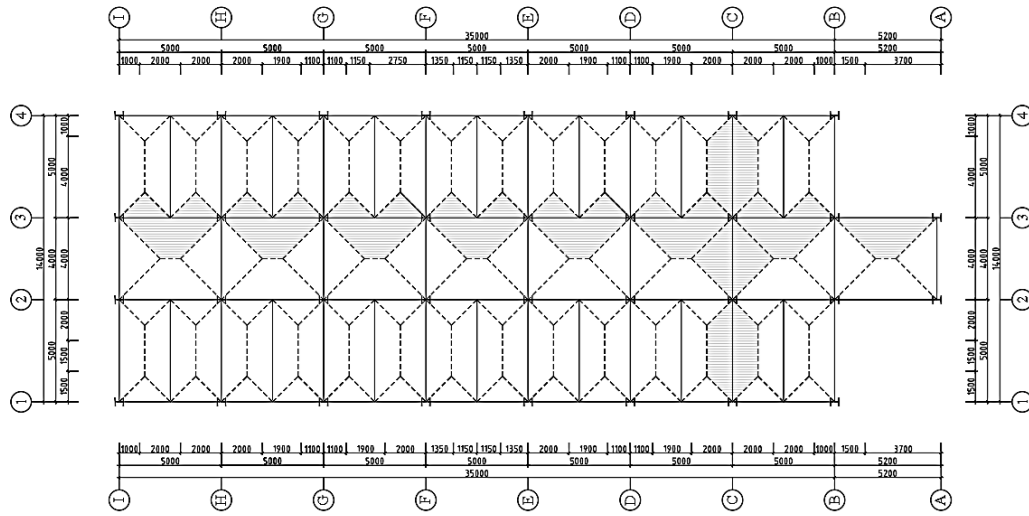
L = Beban hidup

Ex = Beban gempa arah x

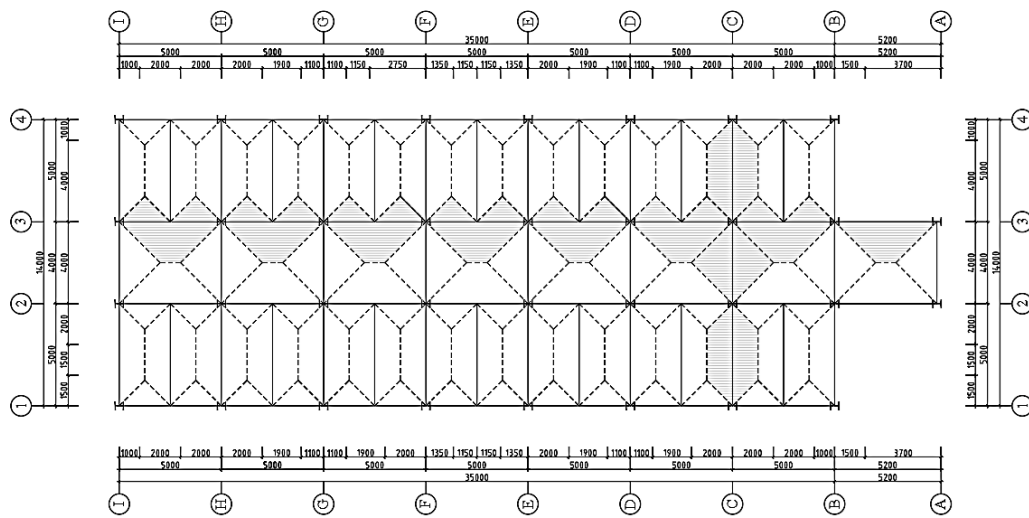
Ey = Beban gempa arah y

ρ = faktor reduksi

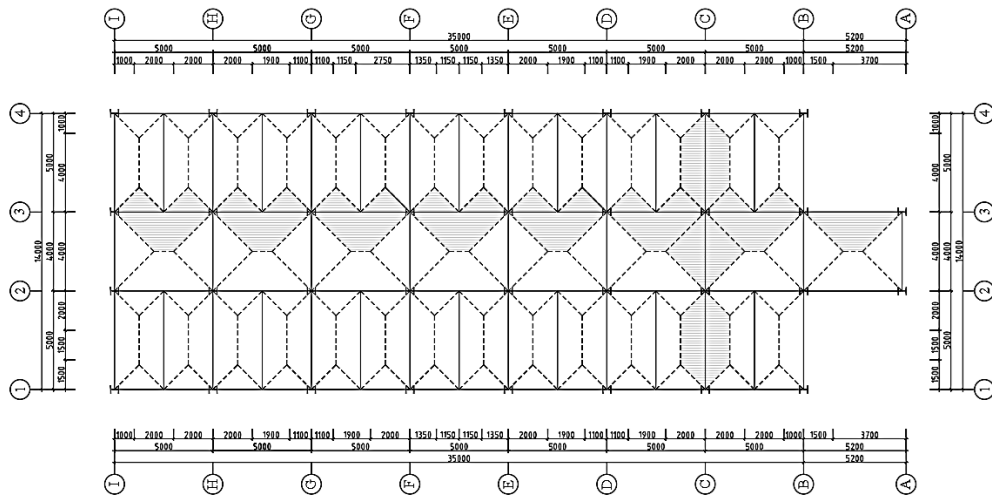
1.5. Distribusi Pembebanan



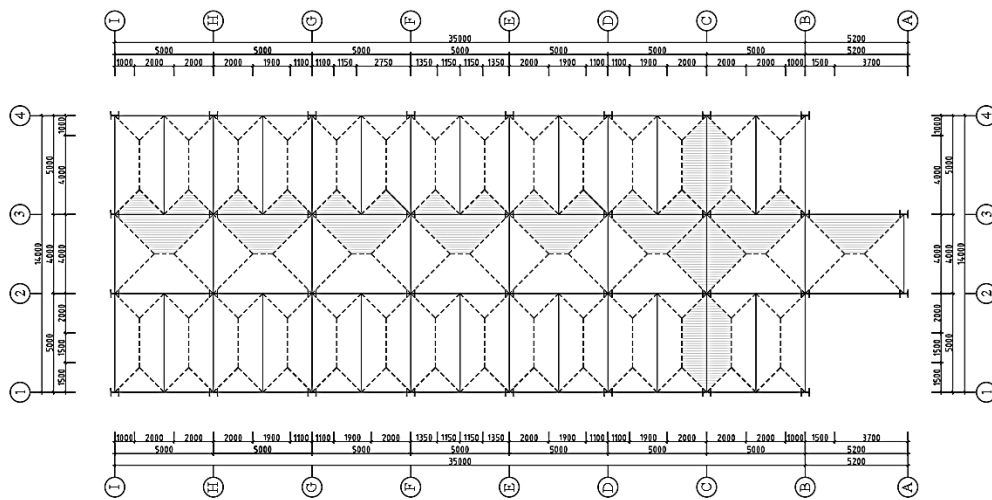
Gambar 0.7 Denah Potongan Portal As C dan Portal As 3 Lantai 1



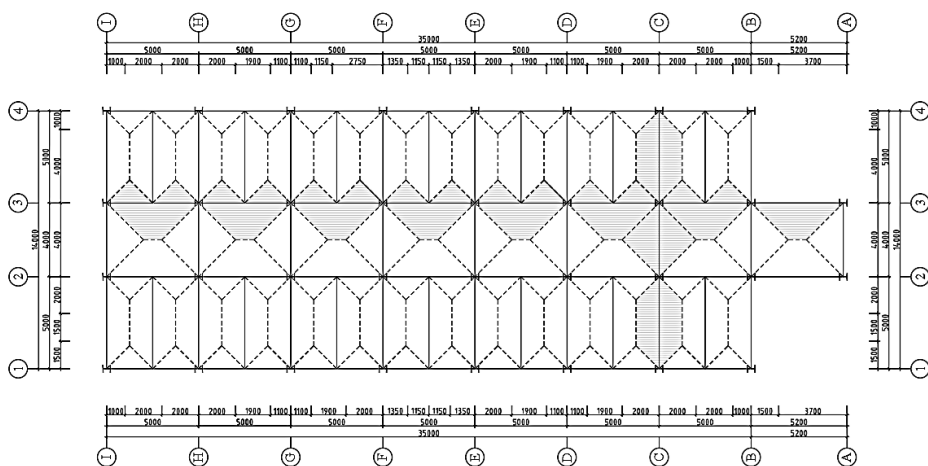
Gambar 0.8 Denah Potongan Portal As C dan Portal As 3 Lantai 2



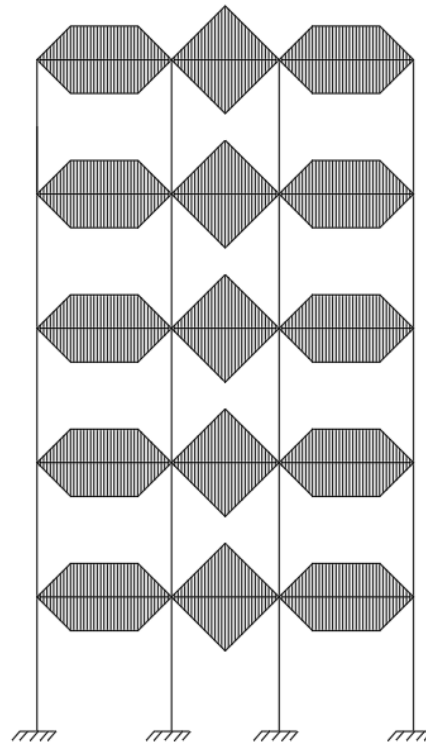
Gambar 0.9 Denah Potongan Portal As C dan Portal As 3 Lantai 3



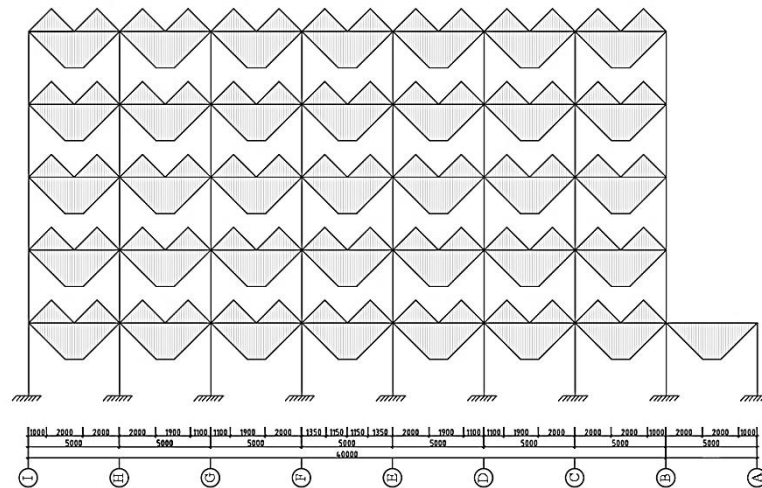
Gambar 0.10 Denah Potongan Portal As C dan Portal As 3 Lantai 4



Gambar 0.11 Denah Potongan Portal As C dan Portal As 3 Lantai Atap



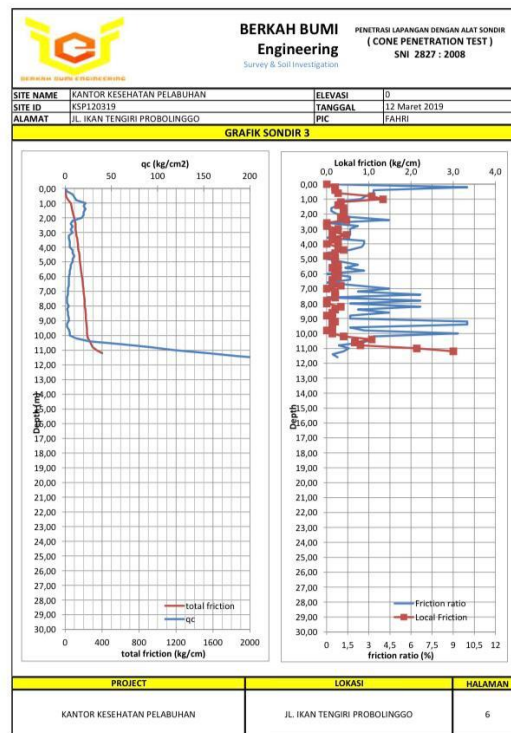
Gambar 0.12 Denah Beban Portal As 3 Arah X



Gambar 0.13 Denah Beban Portal As C Arah Y

1.6. Data Penyelidikan Tanah

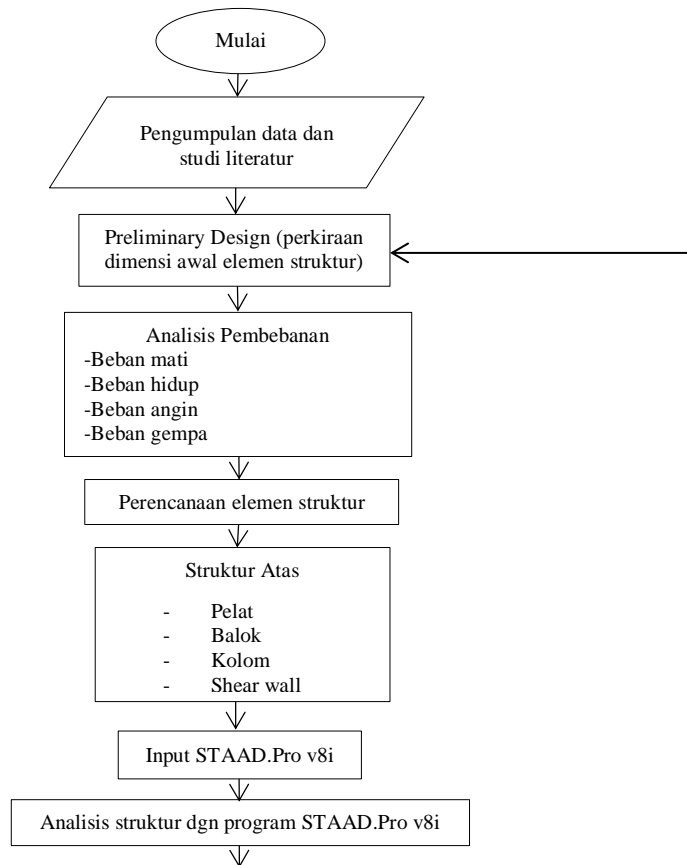
Data uji sondir merupakan data yang di pakai untuk menentukan perencanaan pondasi.

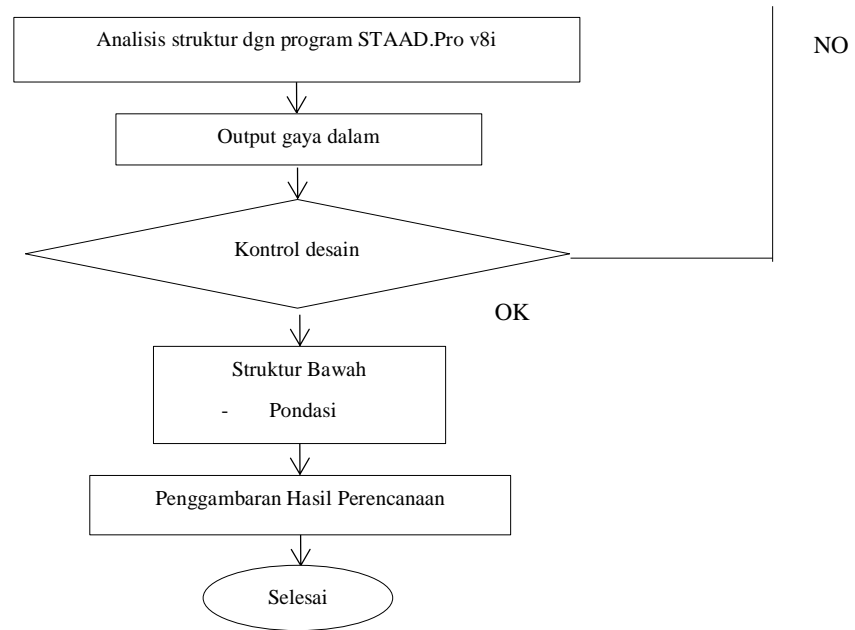


Gambar 0.14 Grafik Hasil Uji Sondir

1.1. Tahapan Perencanaan

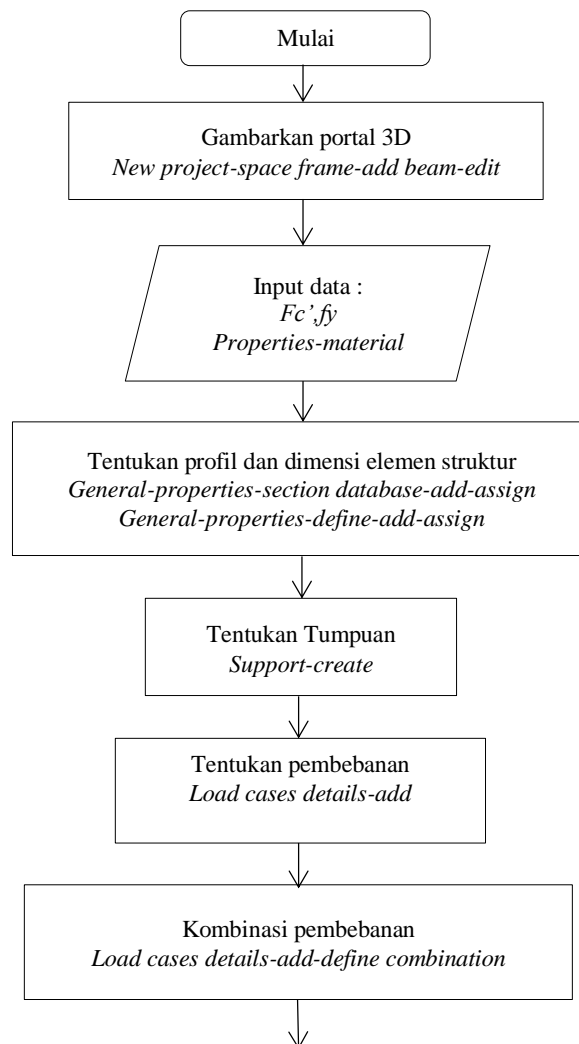
Tahapan perencanaan dalam menyusun Tugas Akhir (TA) ditampilkan dengan diagram alur perencanaan pada gambar dibawah ini.

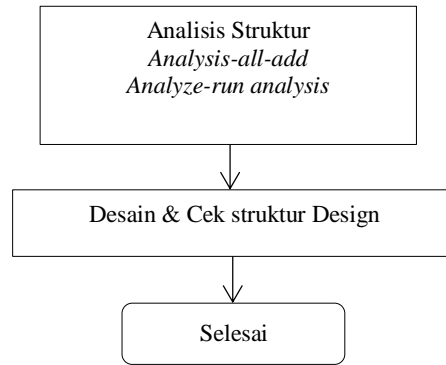




Gambar 0.15 Flowchart Tahapan Perencanaan

1.1.1. Tahapan Analisa Struktur dengan Perangkat Lunak STAAD.Pro v8i

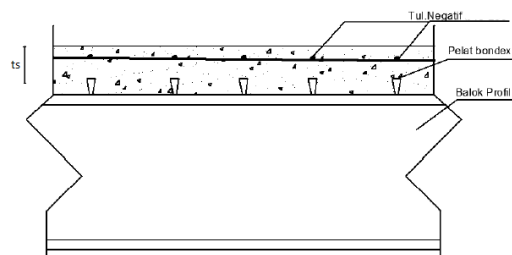
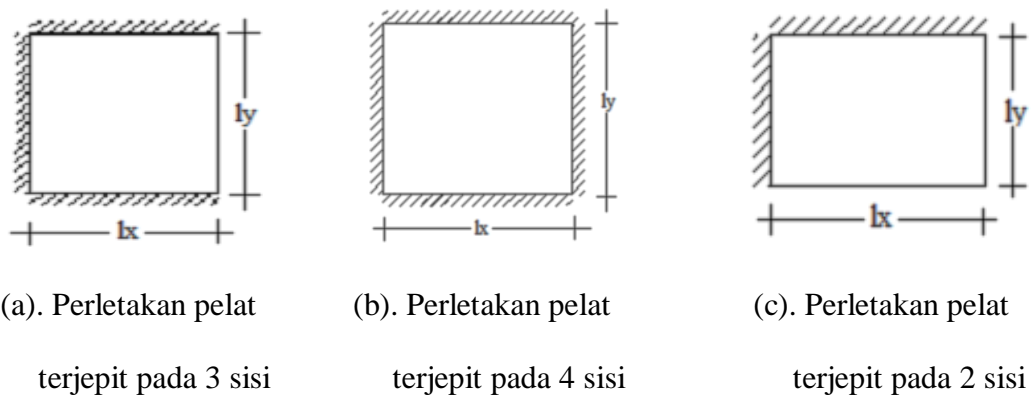




Gambar 0.16 Flowchart Tahapan Analisa Struktur dengan STAAD.Pro v8i

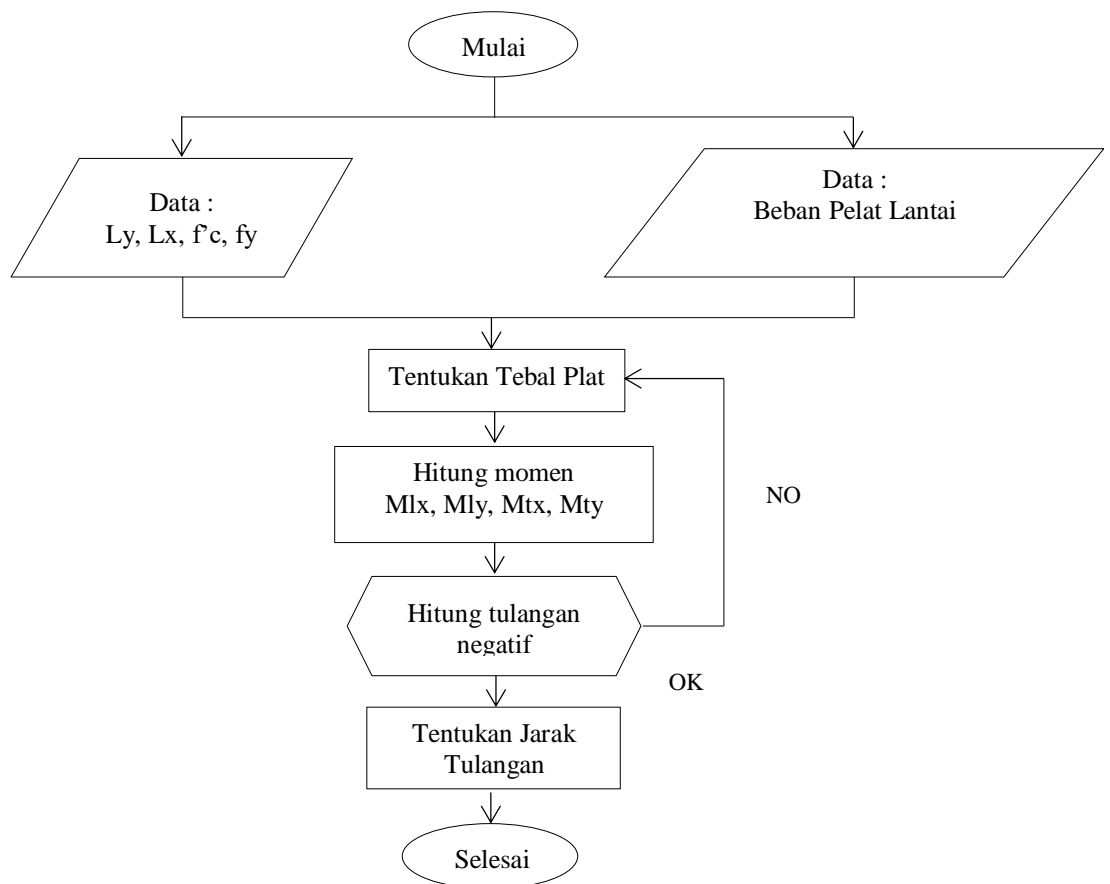
1.1.1. Langkah Perencanaan Pelat Lantai Dek Baja Gelombang

Pelat lantai dihitung terpisah dari balok. Pelat hanya memikul beban mati dan beban hidup. Dapat ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 0.17 Contoh Pelat Lantai Dek Baja Gelombang

1. Langkah Perencanaan Pelat Lantai Dek Baja Gelombang



Gambar 0.18 Diagram Alur Perencanaan Dek Baja Berlekuk

1.1.2. Langkah Perencanaan Struktur Balok Komposit

Berikut ini merupakan tahapan perencanaan Perencanaan Perhitungan balok komposit pada gambar berikut:

1. Langkah Perencanaan Perhitungan Dimensi Balok

$$\frac{Mu}{\phi} = Mn$$

$Mn = Zp \times fy$asumsi tegangan baja mencapai tegangan plastis

$Zp = \frac{Mn}{fy}$dari nilai Zp didapat rencan awal dimensi balok

Dimana :

Mu = momen ultimate beban

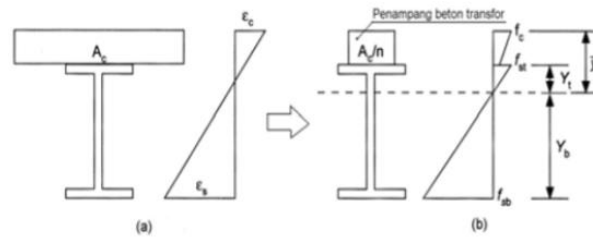
ϕ = factor reduksi lentur

M_n = momen nominal

Z_p = momen tahan plastis

f_y = tegangan leleh baja

2. Langkah Perencanaan Perhitungan Balok Komposit



Gambar 0.19 Diagram Tegangan dan Regangan pada Balok Komposit dengan

Luas

Dimana :

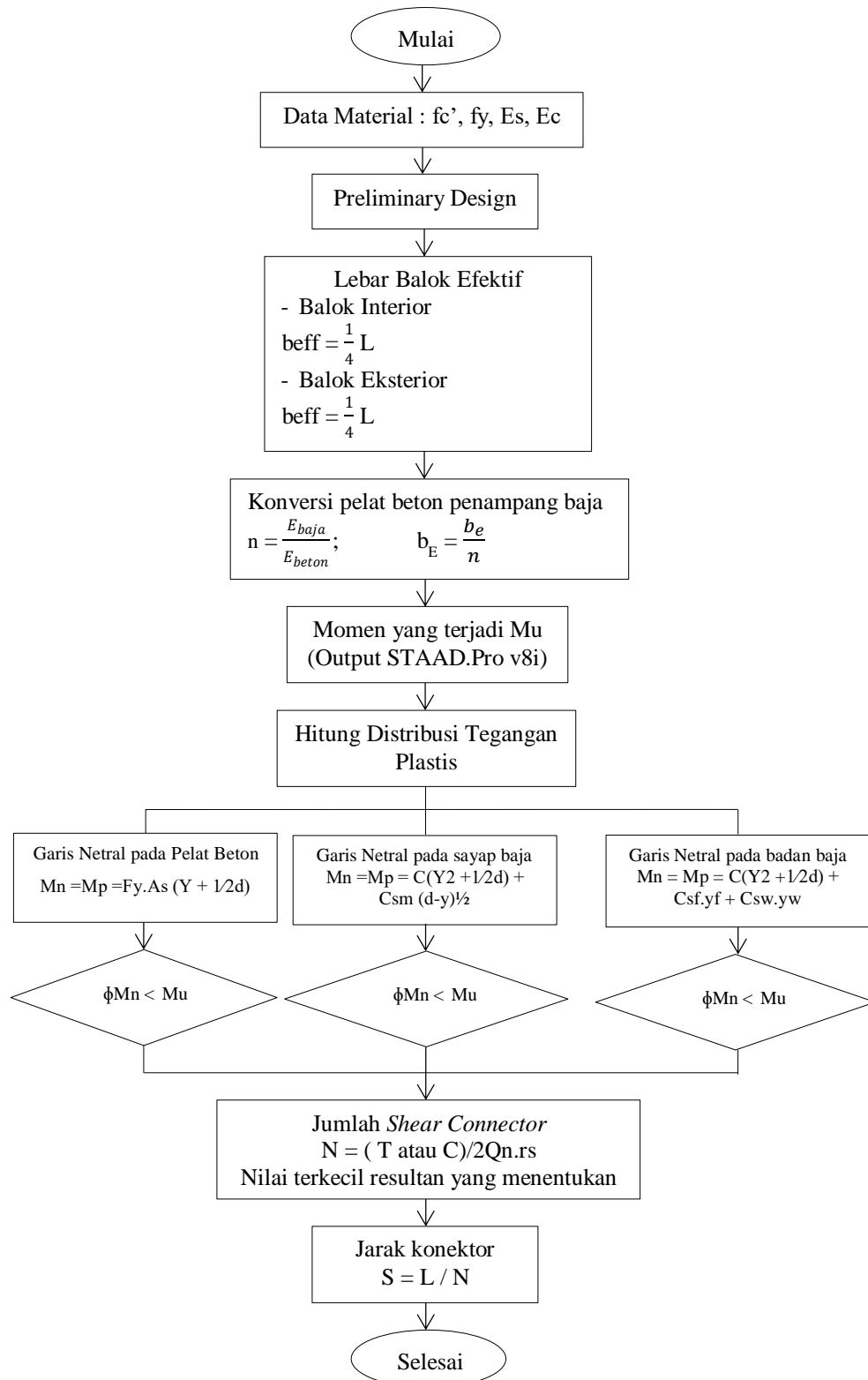
A_c = luas pelat beton efektif = $b_E \cdot$ tebal pelat

n = rasio modulus = E_s / E_c

E_s = modulus elastisitas baja (200000 MPa)

E_c = modulus elastisitas beton = $4700 \sqrt{f'c}$ (MPa)

$f'c$ = kuat tekan rencana pada usia 28 hari (MPa)



Gambar 0.20 Diagram Alur Perencanaan Balok Komposit Plastis

1.1.3. Langkah perencanaan struktur kolom

Berikut ini merupakan tahapan perencanaan perhitungan kolom baja pada gambar berikut:

1. Langkah Perencanaan Perhitungan Dimensi Kolom

$$\frac{pu}{\phi} = Pn$$

$$fy = \frac{Pn}{A} \dots \dots \text{asumsi tegangan baja mencapai tegangan plastis}$$

$$A = \frac{Pn}{fy} \dots \dots \text{dari nilai A didapat rencana awal dimensi kolom}$$

Dimana :

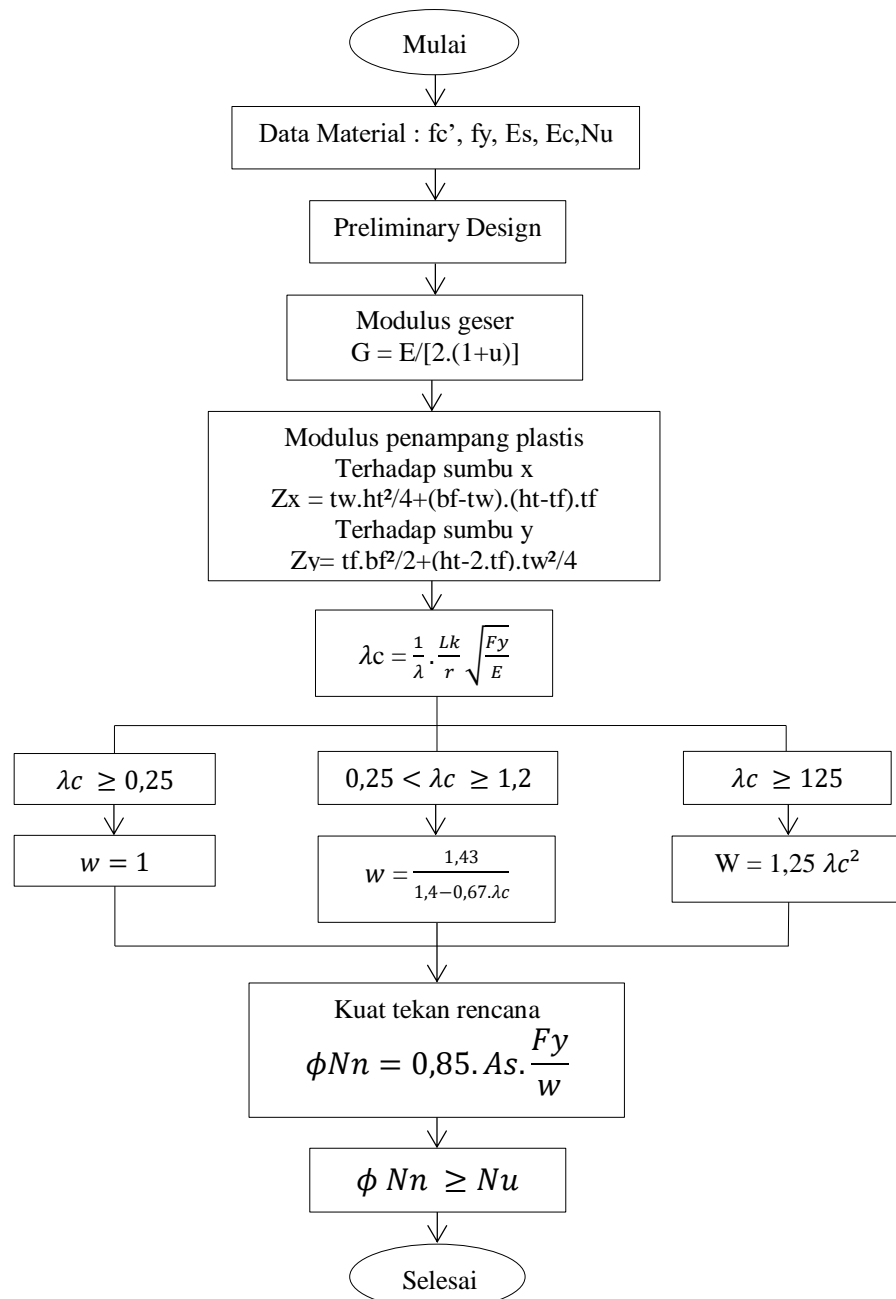
P_u = gaya aksial ultimate beban

ϕ = faktor reduksi gaya aksial tekan

P_n = momen nominal

A = luas penampang

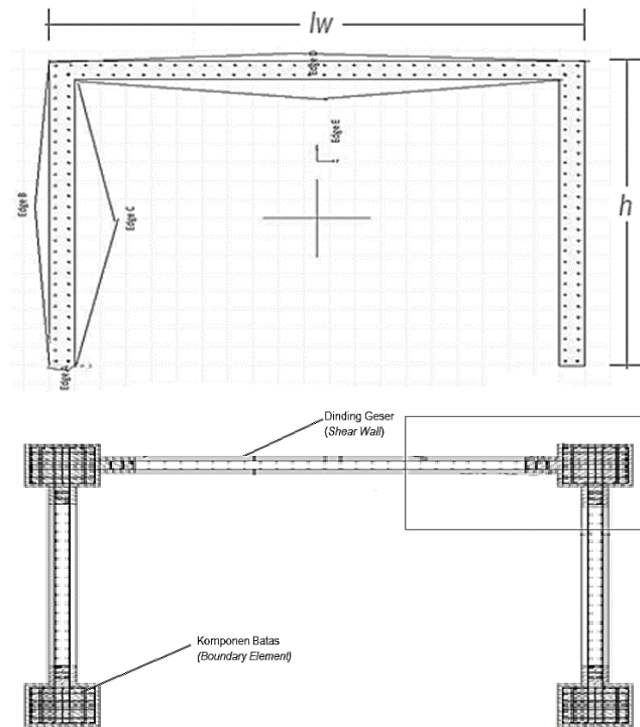
2. Langkah Perencanaan Perhitungan Kolom Baja



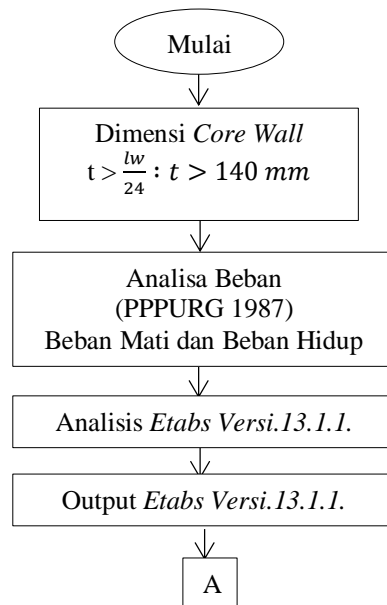
Gambar 0.21 Diagram Alur Perencanaan Kolom Baja Metode Plastis

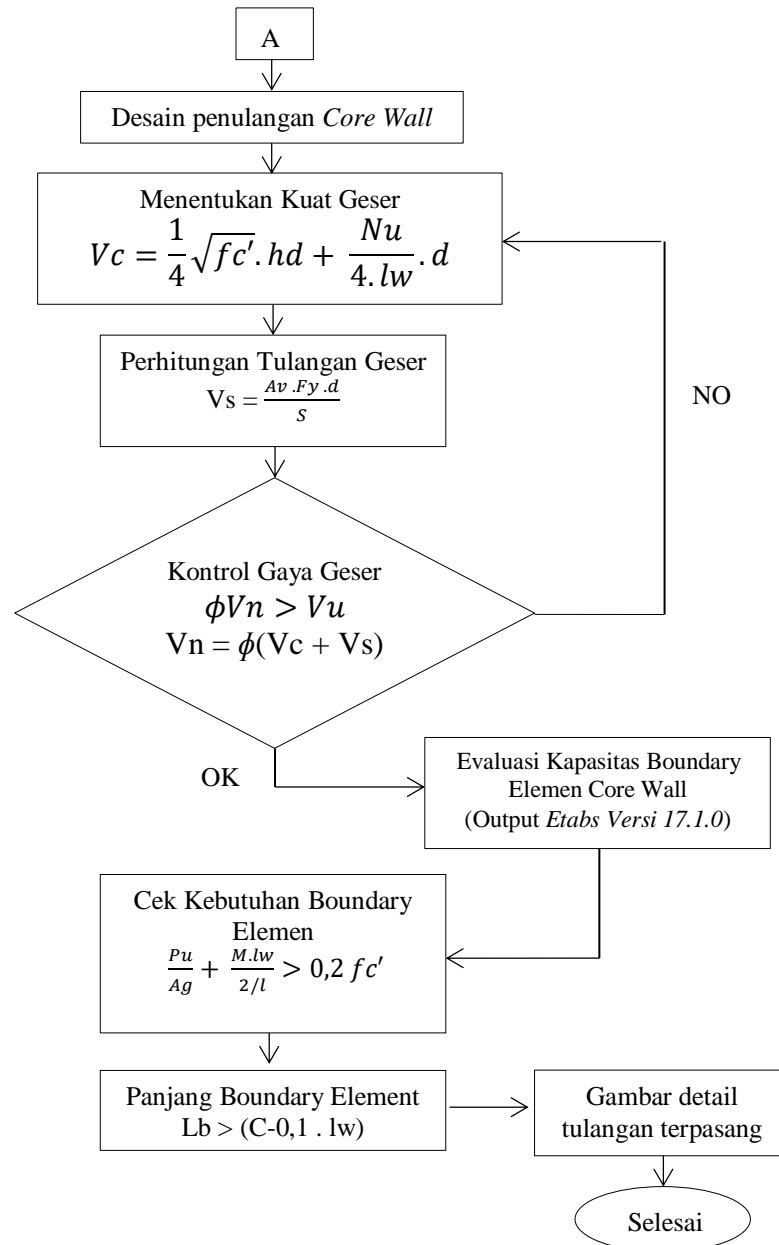
1.1.4. Langkah Perencanaan Perhitungan *Core Wall*

Berikut ini merupakan tahapan perencanaan shear wall yang ditampilkan pada gambar berikut:



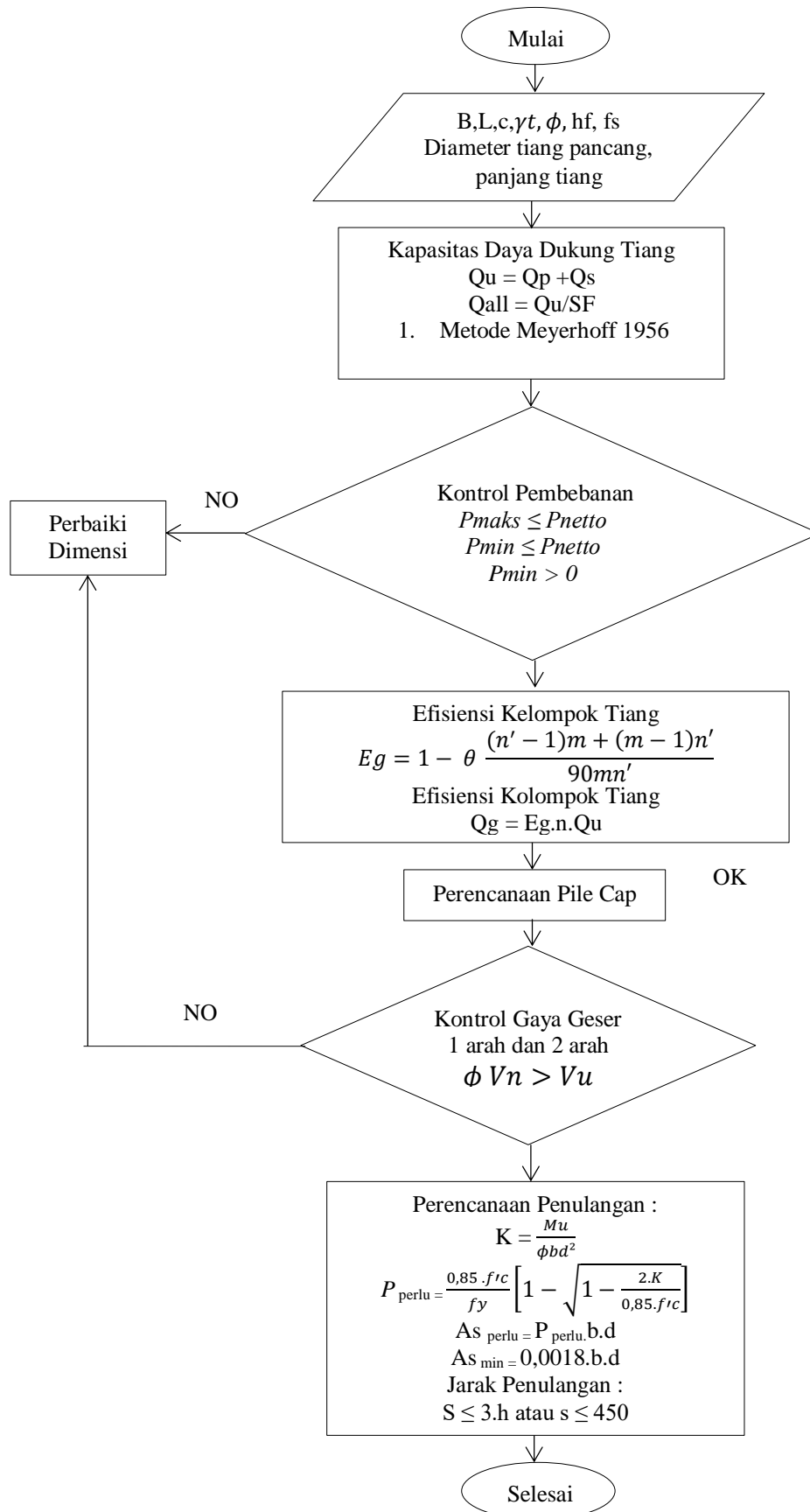
Gambar 0.22 Perencanaan Core Wall dan Boundary Element





Gambar 0.23 Diagram Alur Perencanaan *Corewall*

1.1.5. Langkah perencanaan Tiang Pancang



Gambar 0.24 Diagram Alir Perencanaan Pondasi Tiang Pancang

Tabel 0.2 Spesifikasi Tiang Pancang

(Sumber : PT. Beton Elemenindo Perkasa)



Ukuran (cm ²)	Luas (cm ²)	Berat (kg/m')	Ijin Kuat Tekan (ton)	Maksimal Kuat Tekan (ton)	Kuat Dukung Rencana (ton)	Ijin Momen(ton)	Maksimal Momen (ton)	Ijin Kuat Tarik (ton)	Pembesian Strand (inci)
40×40	1.600	384	215,81	345,40	120-145	5.46	11,31	46,08	4 ST 1/2

1.2. Pengumpulan Data

Data – data yang diperlukan untuk penyusunan tugas akhir ini antara lain :

1. Peta Lokasi Proyek;
2. Data Teknis Bangunan;
3. Data Penyelidikan Tanah;
4. Gambar Perencanaan Bangunan;

1.3. Studi Literatur

Mencari studi literatur dan peraturan gedung (*building code*) yang menjadi acuan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Adapun beberapa literatur serta peraturan gedung tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung (SNI 1727-2013).
2. Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SKBI –1983).

3. Tata cara perhitungan Struktur Baja untuk bangunan (SNI 03-1729-2002) dan Perencanaan struktur baja berdasarkan *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural* (SNI 1729:2015).
4. Tabel Profil Baja
5. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 03-2847-2013)
6. Tata cara ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI 03-1726-2012)

1.4. Perencanaan Struktur Sekunder

1. Perencanaan pelat atap
2. Perencanaan pelat lantai
3. Perencanaan balok anak
4. Perencanaan balok induk
5. Perencanaan kolom
6. Perencanaan *corewall*

1.5. Preliminary Design

1. Preliminary design balok

$$\frac{Mu}{\phi} = Mn$$

$Mn = Zp \times fy$asumsi tegangan baja mencapai tegangan plastis

$Zp = \frac{Mn}{fy}$dari nilai Zp didapat rencan awal dimensi balok

Dimana :

Mu = momen ultimate beban

ϕ = factor reduksi lentur

Mn = momen nominal

Z_p = momen tahan plastis

f_y = tegangan leleh baja

2. Preliminary dimensi kolom

$$\frac{pu}{\phi} = Pn$$

$$f_y = \frac{Pn}{A} \dots \dots \text{asumsi tegangan baja mencapai tegangan plastis}$$

$$A = \frac{Pn}{f_y} \dots \dots \text{dari nilai A didapat rencana awal dimensi kolom}$$

Dimana :

P_u = gaya aksial ultimate beban

ϕ = faktor reduksi gaya aksial tekan

P_n = momen nominal

A = luas penampang

1.6. Pembebanan

Perencanaan pembebanan pada struktur ini antara lain :

a. Beban Mati (PPIUG 1983 Bab 1 pasal 1.1)

Berat sendiri bahan bangunan yaitu :

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Baja | : 7.850 kg/m ³ |
| 2. Beton Bertulang | : 2.400 kg/m ³ |
| 3. Pasir | : 1.600 kg/m ³ |

Berat sendiri komponen gedung :

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1. Adukan dari semen (per cm tebal) | : 21 kg/m ² |
| 2. Penutup lantai (per cm tebal) | : 24 kg/m ² |
| 3. Langit – langit | : 11 kg/m ² |
| 4. Penggantung langit – langit | : 7 kg/m ² |

5. Dinding pasangan batako untuk tebal 20cm : 200 kg/m²
- b. Beban Hidup (PPIUG 1983 Bab 1 pasal 1.2)
 1. Beban hidup pada lantai kantor : 250 kg/m²
 2. Beban hidup pada atap : 100 kg/m²
 3. Beban hidup pada elevator : 400 kg/m²
- c. Beban Gempa (SNI 03-1726-2012)

1.7. Pemodelan dan Analisa Struktur

Melakukan pemodelan struktur menggunakan program *STAAD.Pro* v8i yang dimodelkan dengan portal 3 dimensi untuk mendapatkan reaksi dan gaya dalam yang terdapat pada struktur rangka utama mulai dari pelat lantai komposit, balok komposit, kolom baja, dan *shear wall*.

1.8. Kontrol Desain

Setelah melakukan analisa struktur bangunan, tahap selanjutnya yaitu kontrol desain meliputi kontrol terhadap pelat lantai, kolom, balok, dan juga perhitungan sambungan serta *shear wall*. Dimana dari kontrol tersebut dapat mengetahui apakah desain yang kita rencanakan telah sesuai dengan syarat-syarat perencanaan dan peraturan angka keamanan. Bila telah memenuhi maka selanjutnya ke tahap pendetailan. Bila tidak memenuhi maka dilakukan re-design.

1.9. Perencanaan Pondasi

Dalam tahap ini dilakukan perencanaan pondasi dan *pile cap* yang mampu menahan struktur atas gedung. Data yang diperoleh dan data yang digunakan dalam merencanakan pondasi adalah data tanah berdasarkan hasil penyelidikan tanah (*Soil Investigation*) dengan pengujian sondir (*Sondir Test Method*).

1.10. Penggambaran Hasil Perencanaan

Penggambaran hasil perencanaan dan perhitungan menggunakan program bantu Autocad.