

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Tinjauan Pustaka

Di dalam penyusunan tugas akhir ini, penyusun mendesain dan merencanakan bangunan gedung yang khusus difungsikan untuk kegiatan pelatihan dan keterampilan dengan lokasi yang ditetapkan sendiri oleh penyusun yaitu di Kota Tasikmalaya, Jawa Barat. Perencanaan difokuskan ke beberapa elemen struktur, yaitu elemen balok dan kolom beton bertulanganya saja.

Data-data yang digunakan dalam melakukan penyusunan tugas akhir ini diperoleh penyusun melalui literatur-literatur terkait, serta artikel terkait dengan permasalahan tugas akhir yang penyusun ajukan. Data pendukung seperti gambar kerja bangunan gedung beserta spesifikasi material yang digunakan dilakukan perancangan dan penentuan tersendiri oleh penyusun.

Metode analisis dan perencanaan pada elemen struktur bangunan gedung yang telah dirancang oleh penyusun dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan analisis dan perencanaan perhitungan secara manual dan analisis yang dilakukan dengan bantuan *software ETABS v.9.6.0*.

3.2 Data Perencanaan

Perencanaan bangunan gedung ini akan direncanakan sebagai bangunan gedung yang difungsikan khusus digunakan untuk melakukan kegiatan pelatihan keterampilan, dengan banyaknya lantai yang direncanakan adalah sebanyak empat lantai. Dengan spesifikasi teknis bangunan gedung yang akan direncanakan adalah sebagai berikut :

1. Fungsi bangunan : Gedung pelatihan keterampilan
2. Lokasi bangunan : Kota Tasikmalaya, Jawa Barat
3. Wilayah gempa : Zona 4 (SNI-1726-2012)
4. Luas bangunan
 - Lantai dasar : 1578 m²
 - Lantai satu : 1180,9 m²
 - Lantai dua : 1180,9 m²
 - Lantai tiga : 1180,9 m²
 - Lantai empat : 1180,9 m²
 - Lantai atap : 1261,9 m²
5. Tinggi bangunan
 - Lantai dasar : 0,00 m
 - Lantai satu : 4,50 m
 - Lantai dua : 9,00 m
 - Lantai tiga : 13,50 m

- Lantai empat : 18,00 m
- Lantai atap : 26,84 m
- 6. Jenis pondasi : Pondasi *Bore pile*
- 7. Struktur bangunan utama : Beton bertulang
- 8. Struktur rangka atap kuda-kuda : Baja struktural : BJ-41
- 9. Dinding : Pasangan dinding HB 10
- 10. Mutu beton balok dan pelat : 25 MPa (K-250)
- E_c balok dan pelat : $4700 \cdot \sqrt{f'_c} = 23500$ MPa
- 11. Mutu beton kolom dan *shear wall* : 35 MPa (K-350)
- E_c balok dan pelat : $4700 \cdot \sqrt{f'_c} = 27805,57$ MPa
- 12. Mutu baja tulangan pokok (f_y) : 400 MPa
- 13. Mutu baja tulangan geser (f_{ys}) : 240 MPa

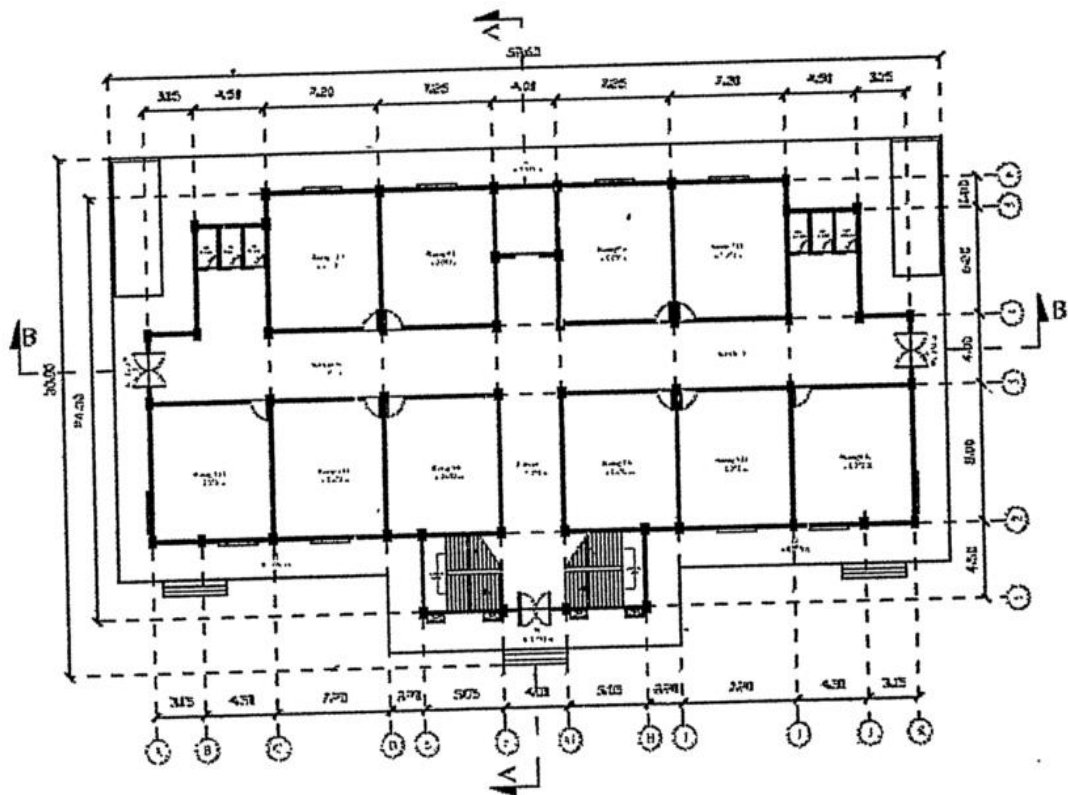
3.2.1 Deskripsi Perencanaan Awal

1. Dimensi awal untuk struktur kuda-kuda :
 - Profil gording baja : Profil kanal ukuran 150 x 75 x 6,5 x 10
 - Profil kuda-kuda : Dua profil siku ukuran 75 x 75 x 6
 - Tipe sambungan : Sambungan baut tipe A-325
2. Dimensi awal struktur utama gedung :
 - Pelat atap : 10 cm
 - Pelat lantai : 13 cm

- Balok induk : 50 x 35 cm
- Balok anak : 40 x 25 cm
- Balok *sloof* : 50 x 35 cm
- Kolom : 60 x 60 cm

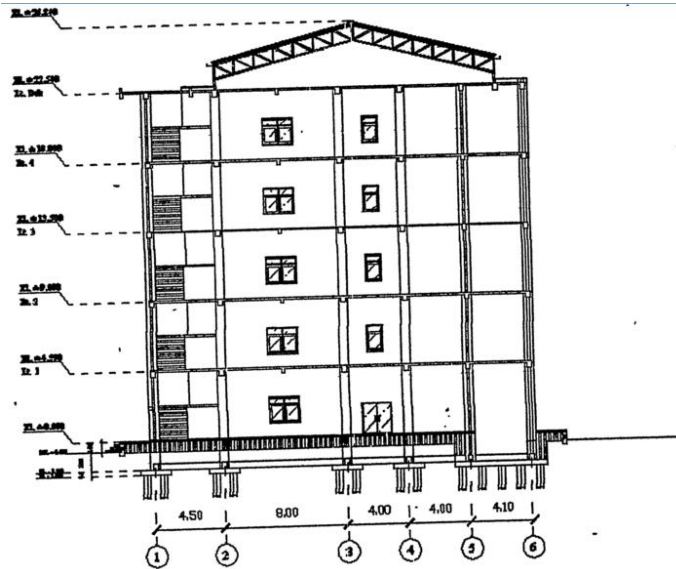
3. Gambar rencana struktur bangunan :

- Gambar denah bangunan



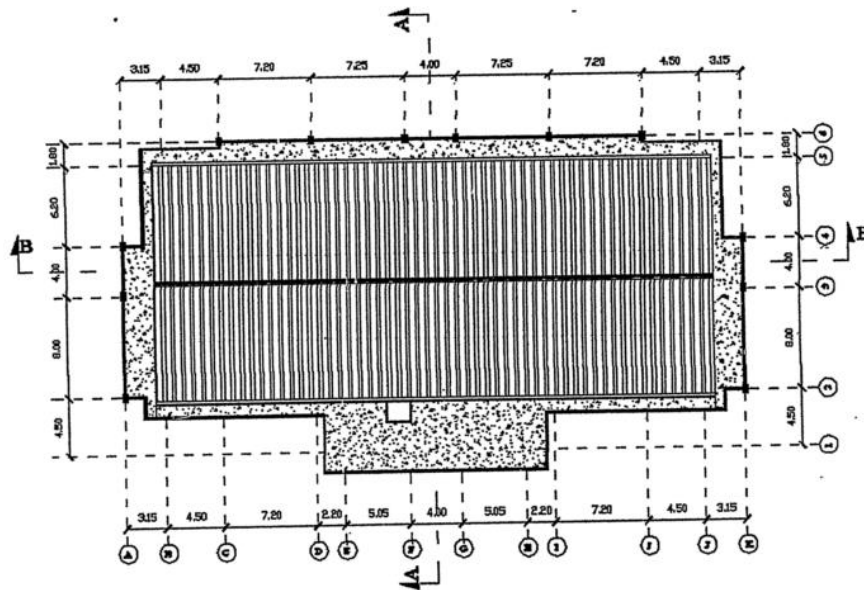
Gambar 3.1 Gambar Denah Lantai Dasar Bangunan

- Gambar potongan melintang bangunan



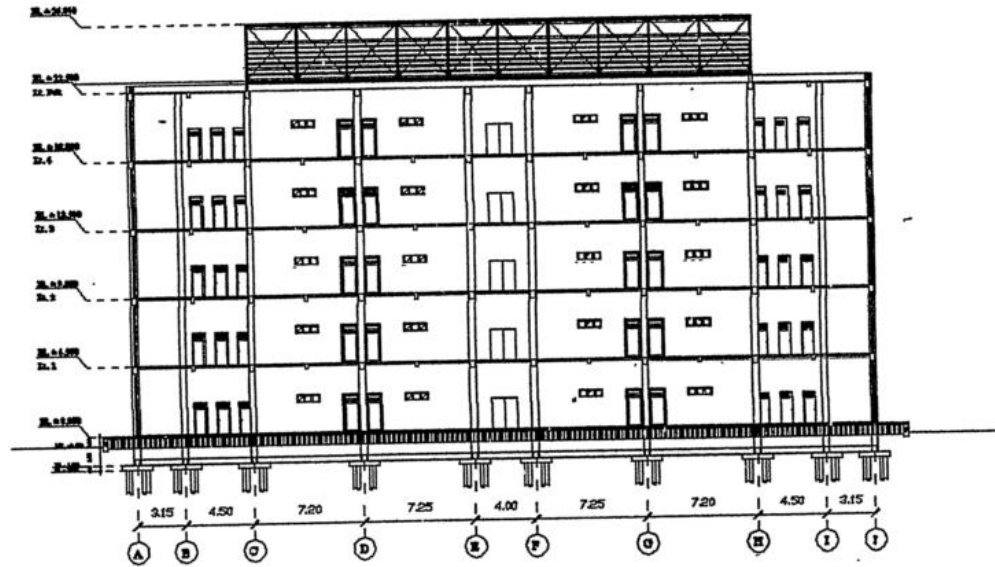
Gambar 3.2 Gambar Potongan Melintang Bangunan

- Gambar denah atap bangunan



Gambar 3.3 Gambar Denah Lantai Atap Bangunan

- Gambar potongan memanjang bangunan



Gambar 3.4 Gambar Potongan Memanjang Bangunan

3.2.2 Data Hasil Penyelidikan Tanah

Data tanah yang akan digunakan dalam perencanaan bangunan ini dikutip dari laporan hasil penyelidikan tanah untuk pekerjaan konstruksi yang berada di wilayah Kota Tasikmalaya. Berdasarkan data pada laporan penyelidikan tanah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Lokasi BH-1 (*Bore Hole 1*)

Kedalaman 0 – 8,00 m

Lapisan berupa batuan breksi, coklat keabuan, keras, fragmen batuan menyudut, masa dasar pasir, masiv, fragmen batuan heterogen.

Mempunyai nilai *Standard Penetration Test* (SPT) sebagai berikut :

Tabel 3.1 Nilai SPT *Bore Hole* – 1

Kedalaman (m)	SPT
1	N = 2
2	N = 3
3	N = 4
4	N = 5
5	N = 6
6	N = 12
7	N = 47
8	N = 59

2. Lokasi BH-2 (*Bore Hole* 2)

Kedalaman 0 – 8,00 m

Lapisan berupa batuan breksi, cokelat keabuan, keras, fragmen batuan menyudut, masa dasar pasiran, masiv, fragmen batuan heterogen. Tingkat pelapukan rendah.

Mempunyai nilai *Standard Penetration Test* (SPT) sebagai berikut :

Tabel 3.2 Nilai SPT *Bore Hole* – 2

Kedalaman (m)	SPT
1	N = 2
2	N = 3
3	N = 4
4	N = 6
5	N = 10
6	N = 12
7	N = 16
8	N = 63

Berdasarkan lokasi *Bore Hole*, kedalaman lapisan pengeboran serta nilai SPT yang telah didapat, maka daya dukung tanah pada masing-masing lokasi pengeboran adalah sebagai berikut :

1. Lokasi BH – 1 (*Bore Hole 1*)

Tabel 3.3 Nilai Daya Dukung Tanah *Bore Hole – 1*

Kedalaman (m)	SPT	Qa (Kg/cm ²)
1	N = 2	0,3
2	N = 3	0,7
3	N = 4	1,0
4	N = 5	1,3
5	N = 6	1,3
6	N = 12	1,7
7	N = 47	2,0
8	N = 59	8,4

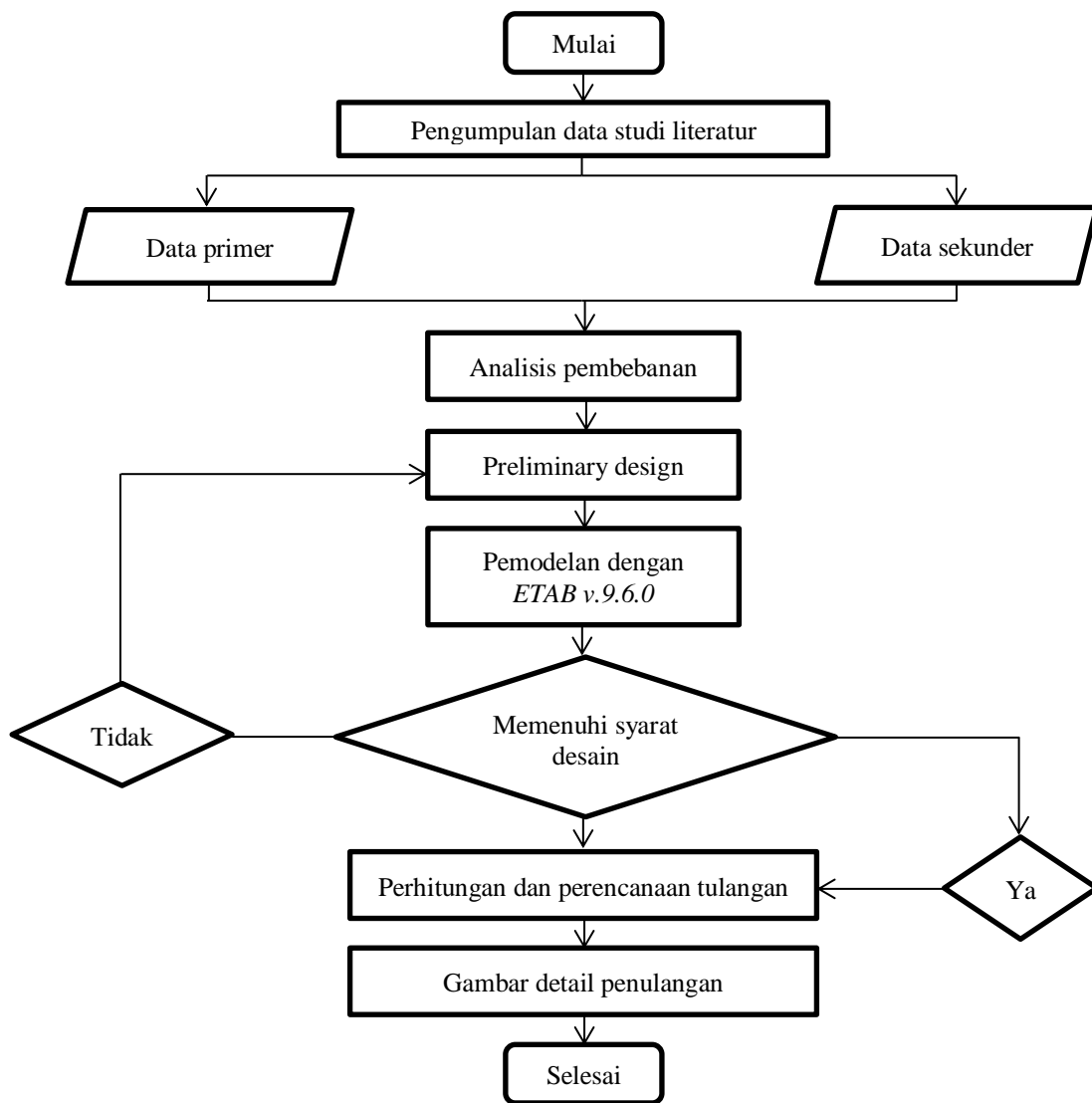
2. Lokasi BH – 1 (*Bore Hole 1*)

Tabel 3.4 Nilai Daya Dukung Tanah *Bore Hole – 2*

Kedalaman (m)	SPT	Qa (Kg/cm ²)
1	N = 2	0,3
2	N = 3	0,7
3	N = 4	0,7
4	N = 6	1,0
5	N = 10	1,7
6	N = 12	2,0
7	N = 16	2,7
8	N = 63	> 8,4

3.3 Tahapan Perencanaan

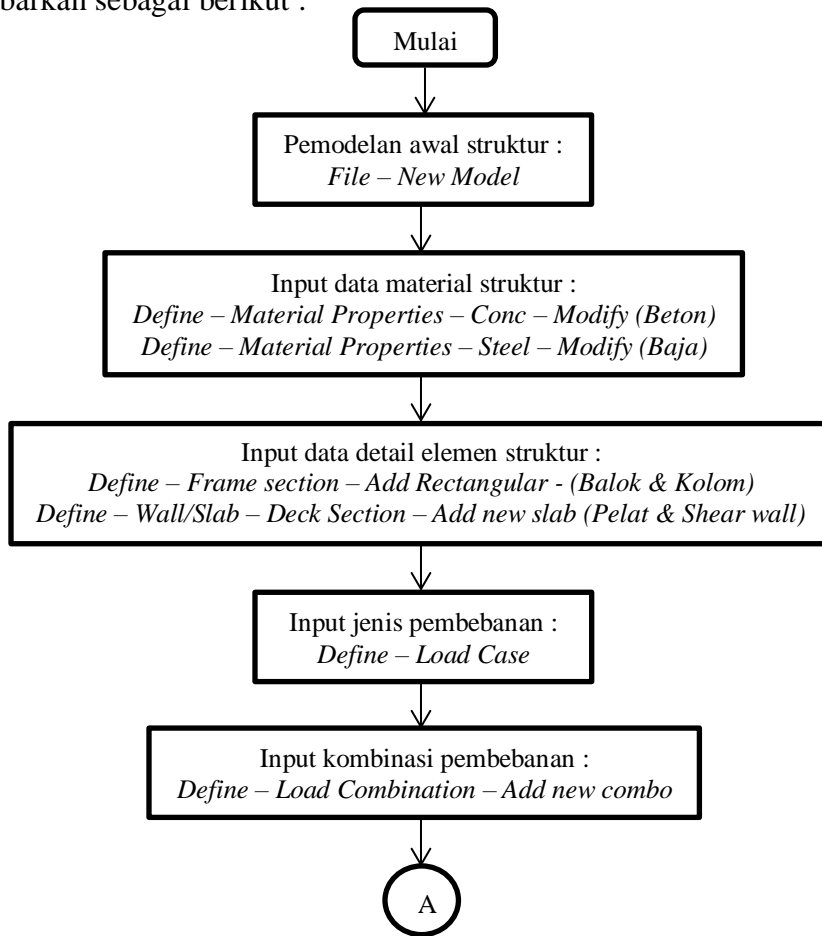
Untuk merinci dan menjabarkan tahapan suatu perencanaan tugas akhir yang disusun ini, penyusun merinci dan menjabarkan tahapan dengan cara menggambarannya dalam bentuk bagan alir (*flow chart*), tahapannya digambarkan sebagai berikut :

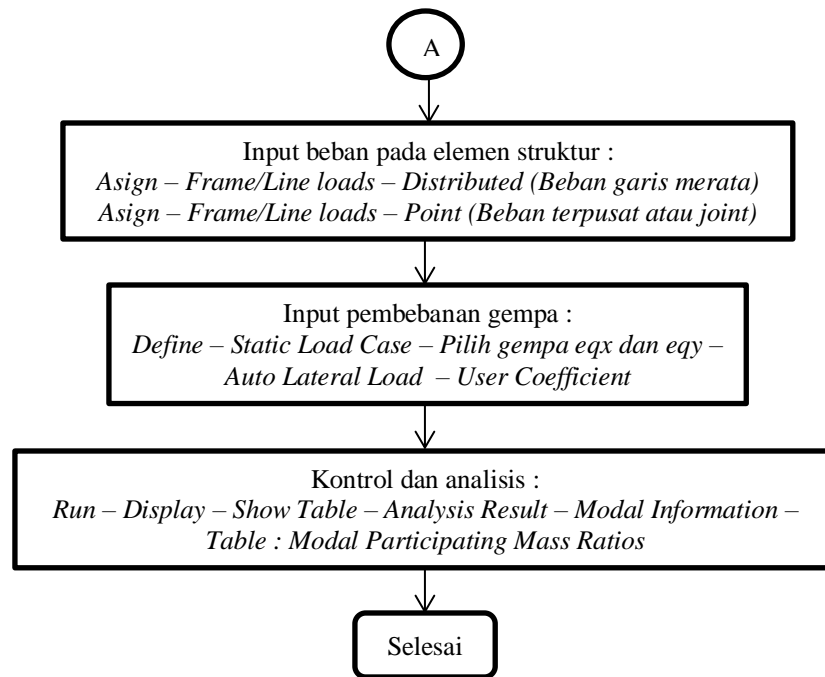


Gambar 3.5 Bagan Alir Perencanaan

3.3.1 Tahapan Analisis Perhitungan Dengan Program ETAB V.9.6.0.

Dalam perencanaan pada tugas akhir ini untuk meningkatkan efisiensi dan penghematan waktu, analisis perhitungannya dibantu dengan menggunakan program *ETAB v.9.6.0*. Program ini merupakan program yang umumnya digunakan untuk perhitungan dan analisis elemen struktur bangunan gedung, analisis yang dilakukan pada elemen struktur bangunan gedung tersebut berupa analisis gaya dalam, seperti momen, lintang, torsi, gaya aksial serta join. Bagan alir (*flow chart*) untuk perencanaan dengan program *ETAB v.9.6.0*. dapat digambarkan sebagai berikut :

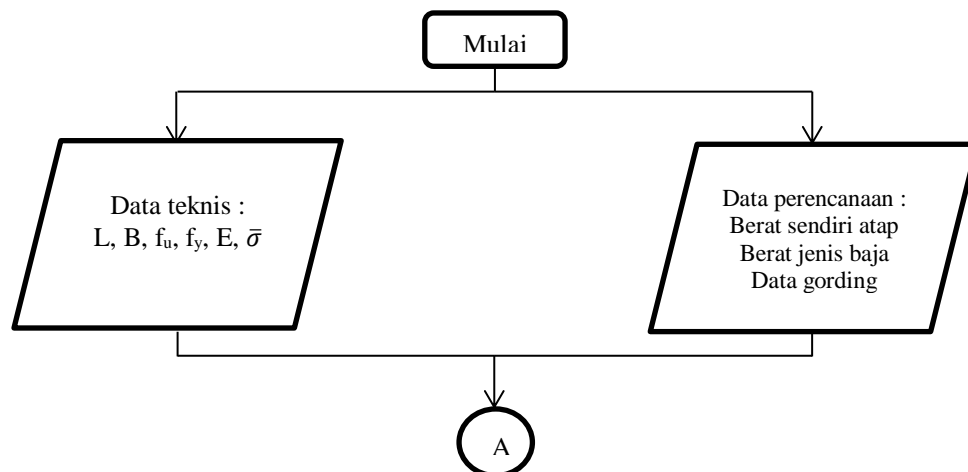


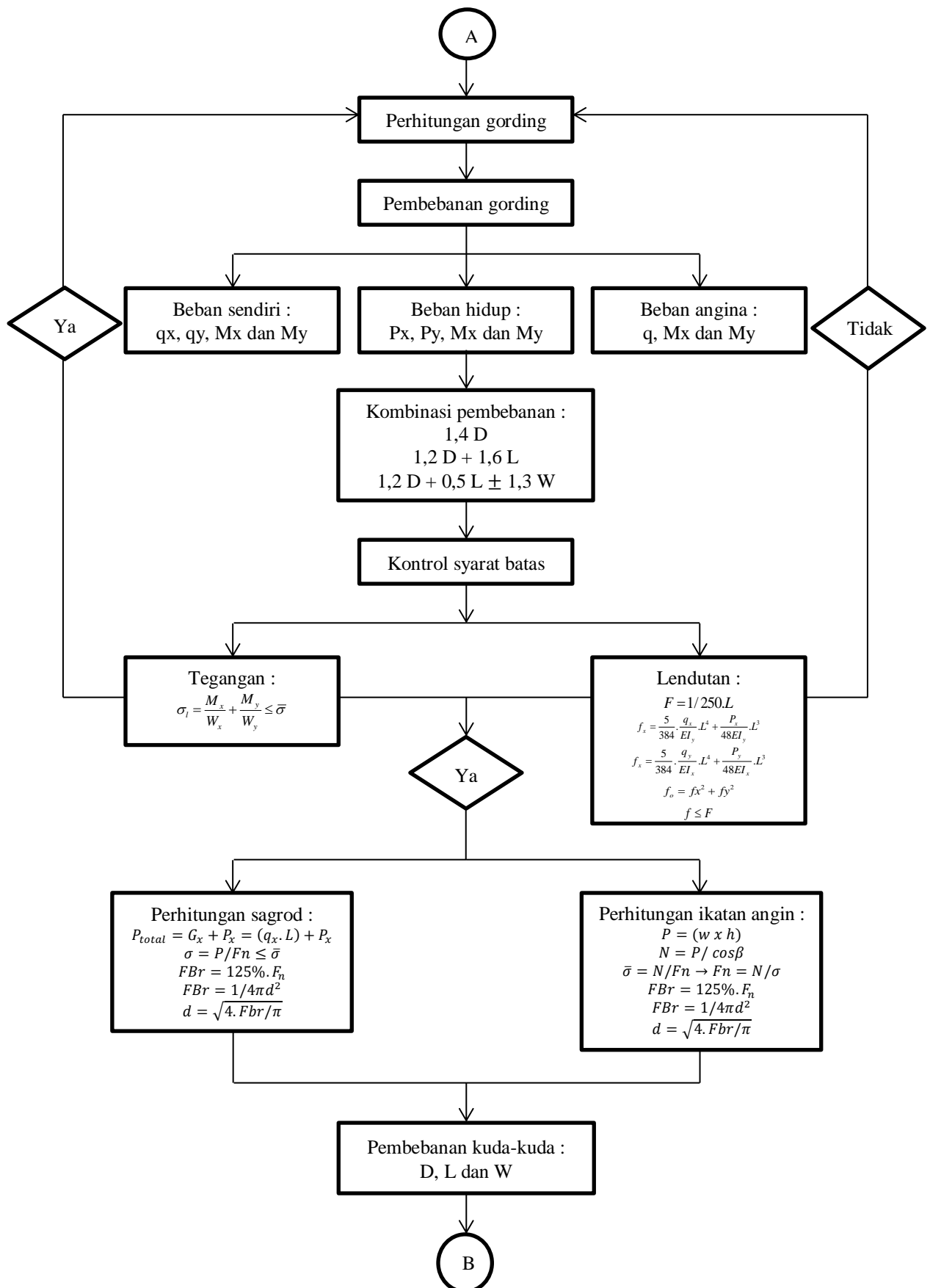


Gambar 3.6 Bagan Alir Perencanaan dengan Program ETAB V.9.6.0.

3.3.2 Perencanaan dan Perhitungan Rangka Atap Kuda-kuda

Atap merupakan elemen struktur yang ditempatkan pada bagian paling atas dari bangunan gedung. Struktur atap yang direncanakan menggunakan elemen struktur rangka baja berat. Maka perencanaan dan perhitungan merujuk pada peraturan baja PPBBI-1983.





A

Perhitungan gording

Pembebanan gording

Ya

Beban sendiri :
qx, qy, Mx dan My

Beban hidup :
Px, Py, Mx dan My

Beban angin :
q, Mx dan My

Tidak

Kombinasi pembebanan :
1,4 D
1,2 D + 1,6 L
1,2 D + 0,5 L ± 1,3 W

Kontrol syarat batas

Tegangan :
$$\sigma_t = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq \bar{\sigma}$$

Lendutan :
$$F = 1/250.L$$

$$f_s = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x}{EI_y} \cdot L^4 + \frac{P_y}{48EI_y} \cdot L^3$$

$$f_s = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y}{EI_x} \cdot L^4 + \frac{P_x}{48EI_x} \cdot L^3$$

$$f_o = f_x^2 + f_y^2$$

$$f \leq F$$

Ya

Perhitungan sagrod :
$$P_{total} = G_x + P_x = (q_x \cdot L) + P_x$$

$$\sigma = P/Fn \leq \bar{\sigma}$$

$$FBr = 125\% \cdot F_n$$

$$FBr = 1/4\pi d^2$$

$$d = \sqrt{4 \cdot Fbr/\pi}$$

Perhitungan ikatan angin :
$$P = (w \times h)$$

$$N = P/ \cos\beta$$

$$\bar{\sigma} = N/Fn \rightarrow Fn = N/\sigma$$

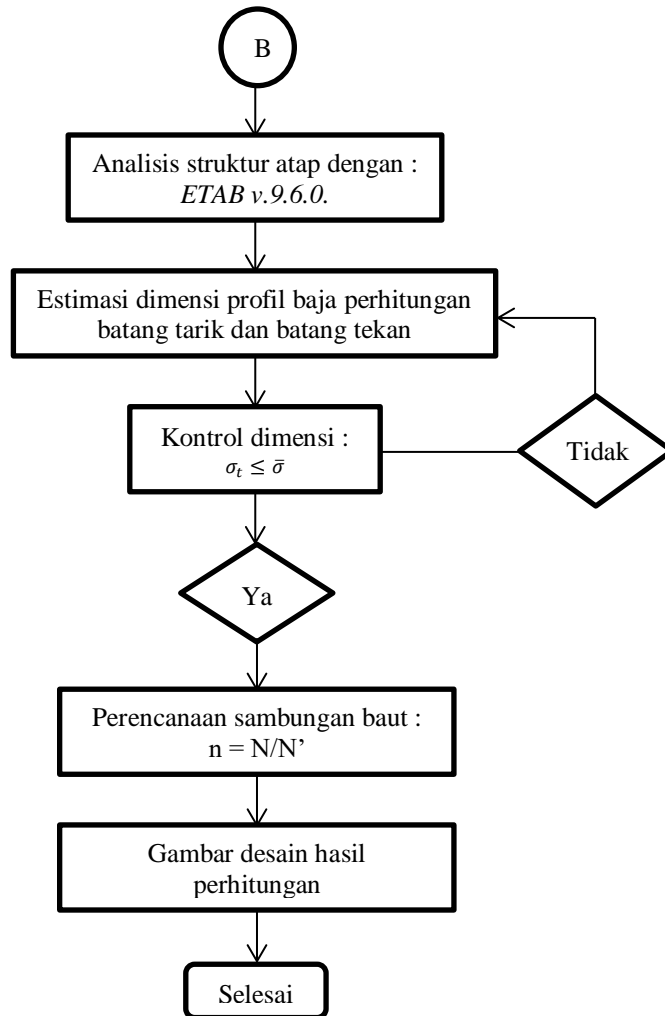
$$FBr = 125\% \cdot F_n$$

$$FBr = 1/4\pi d^2$$

$$d = \sqrt{4 \cdot Fbr/\pi}$$

Pembebanan kuda-kuda :
D, L dan W

B

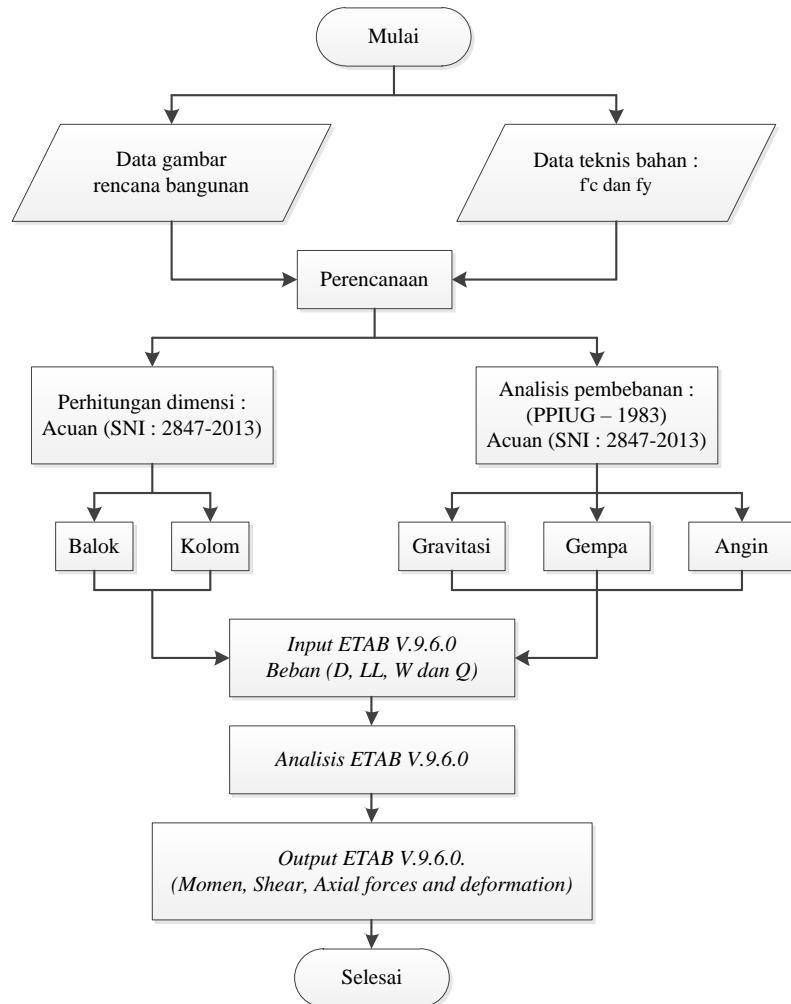


Gambar 3.7 Bagan Alir Perencanaan dan Perhitungan Rangka Atap

3.3.3 Perencanaan dan Perhitungan Struktur Portal Beton Bertulang

Portal merupakan kerangka utama dari struktur bangunan, khususnya bangunan gedung. Portal digambarkan dalam bentuk garis-garis horizontal (elemen struktur balok) dan vertikal (elemen struktur kolom) yang sering bertemu atau berpotongan pada titik buhul (*joint*).

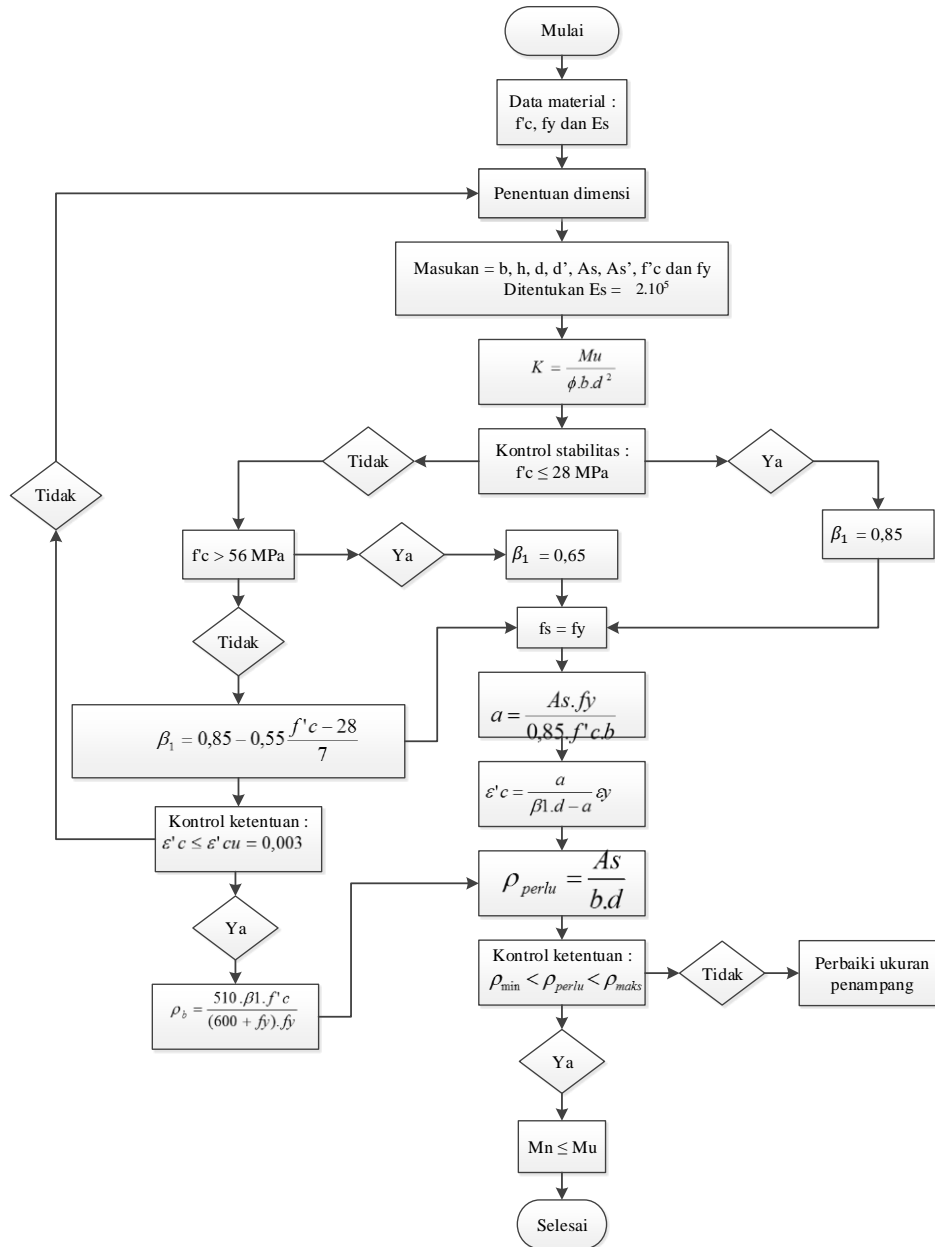
Langkah perencanaannya dapat digambarkan dalam bagan alir sebagai berikut :



Gambar 3.8 Bagan Alir Perencanaan dan Perhitungan Struktur Portal Beton Bertulang

3.3.4 Langkah Perencanaan dan Perhitungan Lentur Balok Persegi

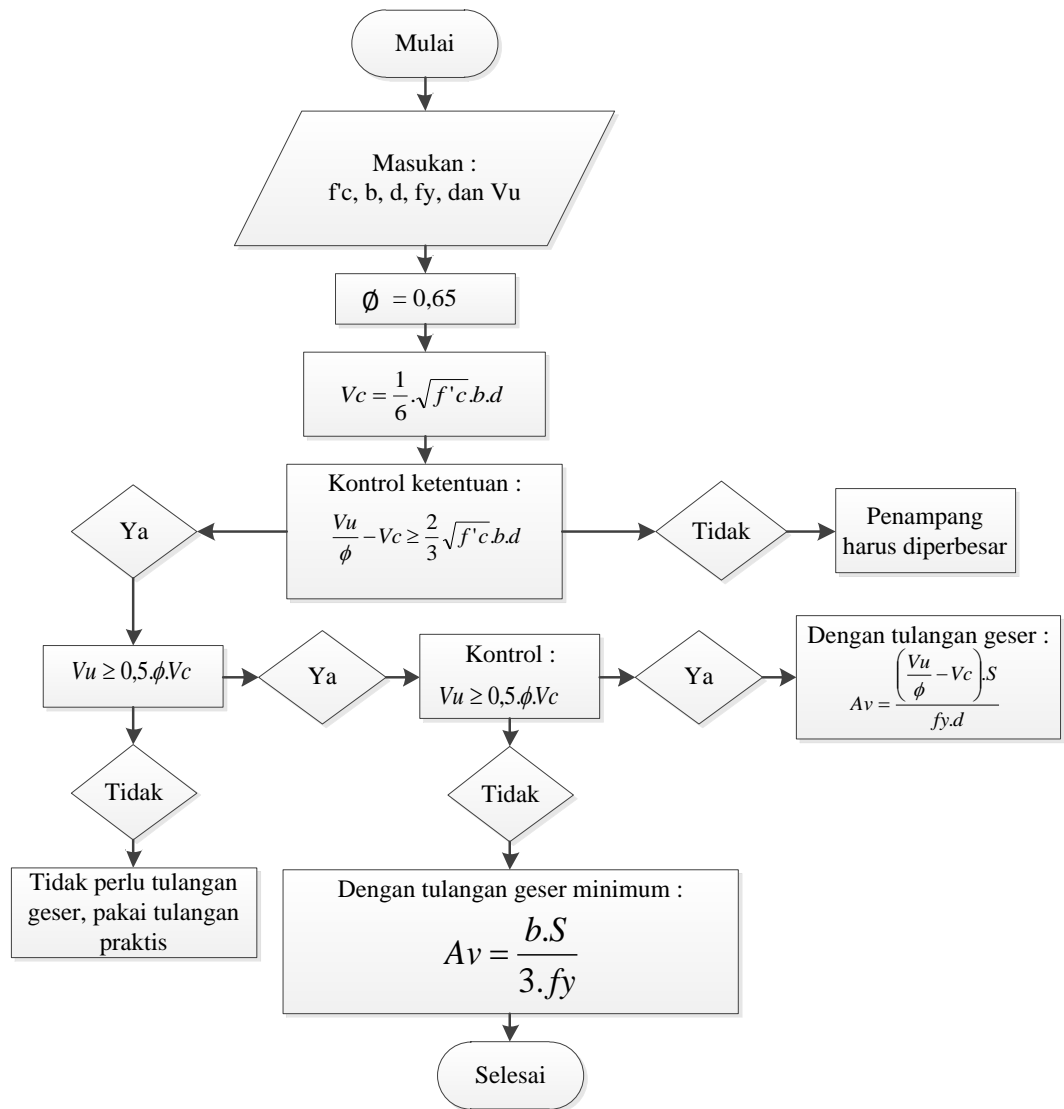
Balok merupakan salah satu elemen struktur portal dengan bentang yang arahnya horizontal. Dan fungsi dari elemen struktur balok sendiri adalah menahan beban-beban yang bekerja secara transversal terhadap sumbu memanjangnya dan menahan beban samping (*lateral loads*).



Gambar 3.9 Bagan Alir Perencanaan dan Perhitungan Lentur Balok Persegi

3.3.5 Langkah Perencanaan Penulangan Untuk Geser Balok Persegi

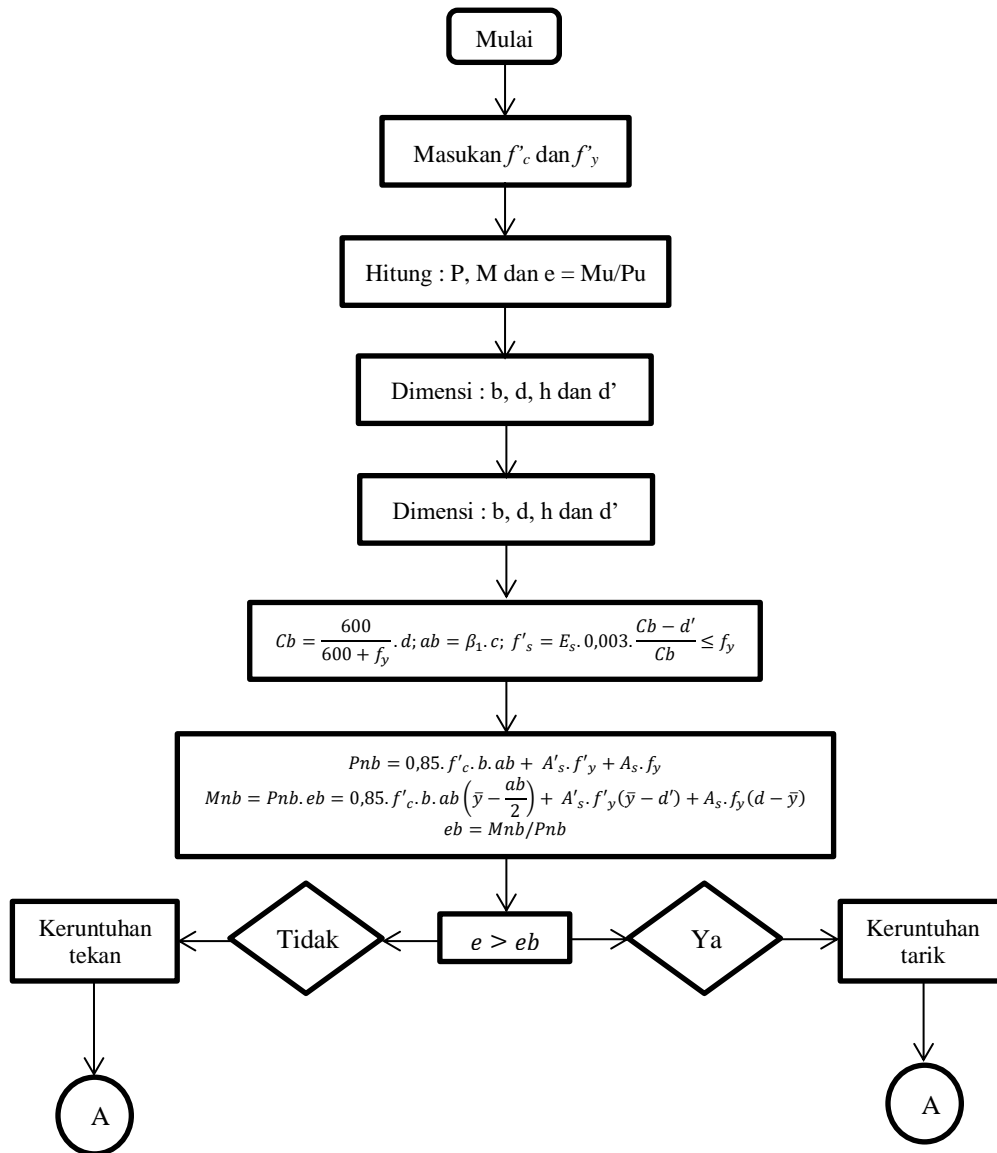
Untuk langkah perencanaan penulangan untuk geser balok persegi dapat digambarkan dalam bagan alir seperti berikut :

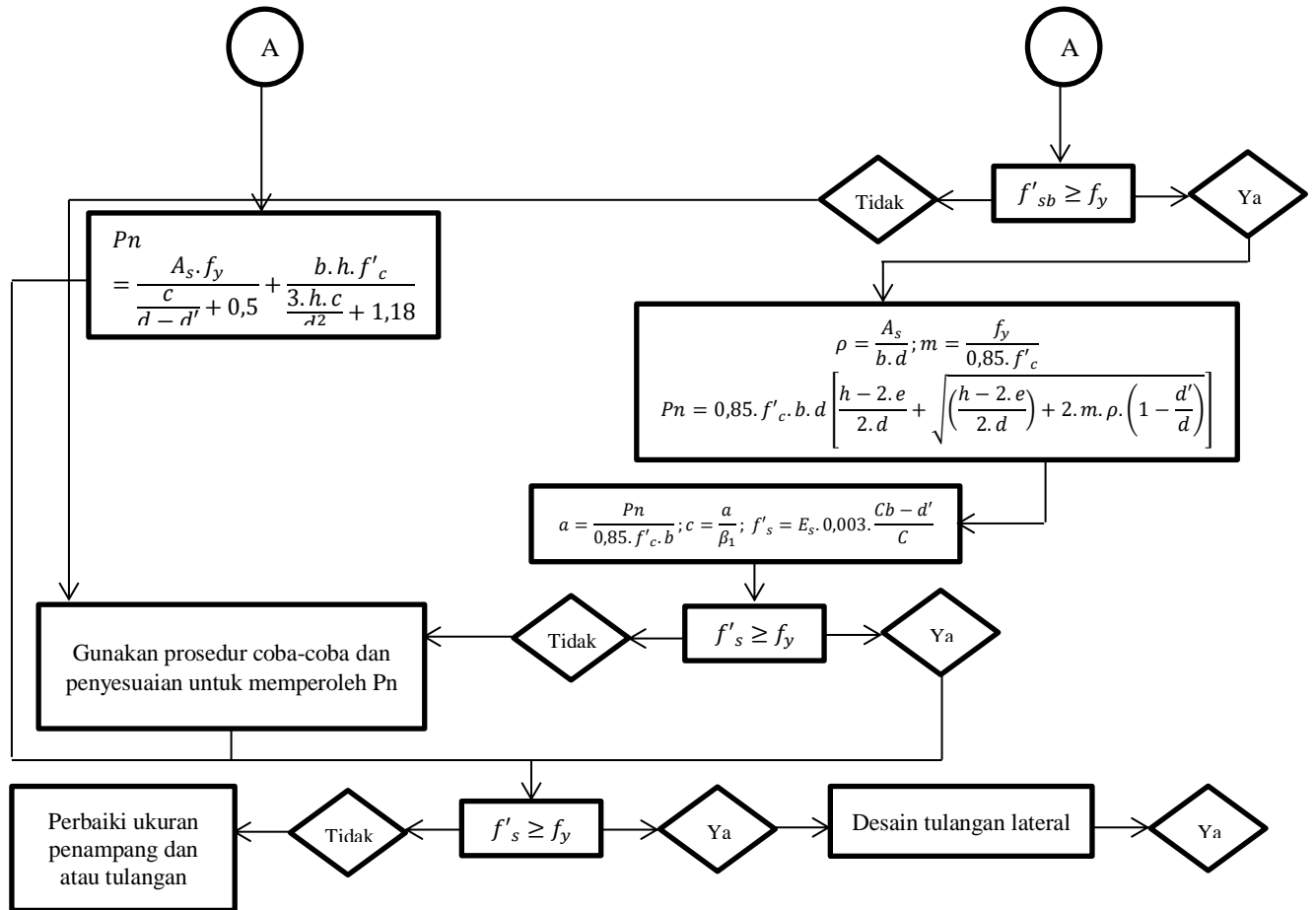


Gambar 3.10 Perencanaan dan Perhitungan Geser Balok Persegi

3.3.6 Langkah dan Perencanaan Perhitungan Tulangan Kolom

Untuk langkah perencanaan perhitungan tulangan kolom dapat digambarkan dalam bagan alir seperti berikut :

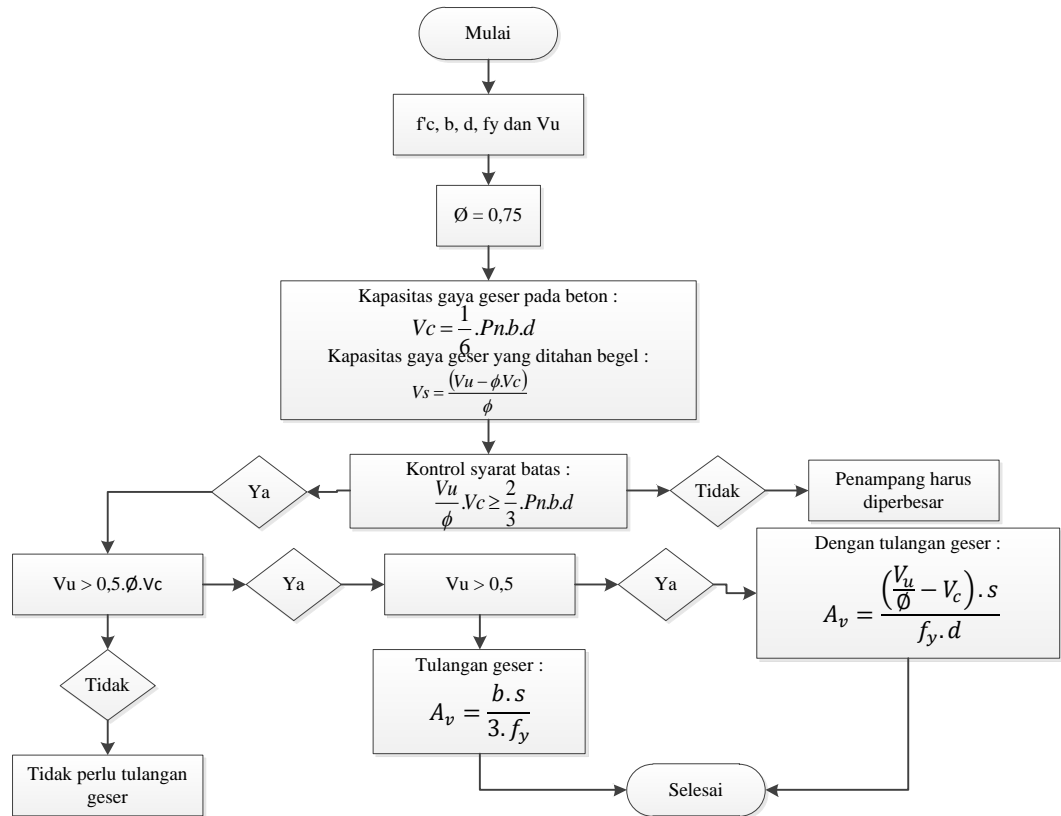




Gambar 3.11 Bagan Alir Perencanaan dan Perhitungan Kolom

3.3.7 Langkah dan Perencanaan Perhitungan Tulangan Geser Kolom

Untuk langkah perencanaan perhitungan tulangan geser kolom dapat digambarkan dalam bagan alir seperti berikut :



Gambar 3.12 Bagan Alir Perencanaan dan Perhitungan Tulangan Geser Kolom

3.3.8 Standar dan Acuan Perencanaan

Standard an acuan yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan perencanaan dan perhitungan struktur bangunan ini adalah :

1. Peraturan Beton Bertulang Indonesia, PBBI 1971 N.I.-2.
2. SNI 2847 : 2013, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.
3. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung, PPIUG-1983.

4. Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727 : 2013.
5. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI-1726-2012.