

BAB III

METODELOGI

3.1 Metode Perencanaan

Dalam Tugas Akhir ini, penulis mencoba untuk merencanakan struktur bangunan yang difungsikan sebagai gedung Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi di Kota Tasikmalaya.

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 diperoleh dengan cara *library research*, dimana penulis memperoleh data dari bahan-bahan referensi seperti buku SNI Persyaratan Beton struktural untuk bangunan gedung SNI 2847-2013, diktat kuliah, dokumen perencanaan proyek, dan referensi lain yang berkaitan dengan topik yang akan penulis bahas. Metode analisa struktur gedung Perpustakaan Umum ini menggunakan program *ETABS v.13.1.1*.

3.2 Data Perencanaan

Berikut adalah data-data yang digunakan dalam perencanaan gedung laboratorium 5 (lima) lantai. Data teknis struktur bangunan sebagai berikut:

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Fungsi bangunan | : Gedung Laboratorium |
| 2. Lokasi Bangunan | : Kota Tasikmalaya-Jawa Barat |
| 3. Wilayah Gempa | : Zona 4 (SNI-1726-2012) |
| 4. Jumlah Lantai | : 5 lantai |

5. Luas Bangunan

Lantai 1 : 840 m²Lantai 2 : 840 m²Lantai 3 : 840 m²Lantai 4 : 840 m²Lantai 5 : 840 m²Lantai Atap : 840 m²

6. Tinggi Bangunan : 24,88 m

Lantai 1 : ± 0.00 m

Lantai 2 : ± 4.00 m

Lantai 3 : ± 8.00 m

Lantai 4 : ± 12.00 m

Lantai 5 : ± 16.00 m

Lantai Atap : ± 20.00 m

Atap : ± 24.88 m

7. Struktur Bangunan : Struktur Beton Bertulang

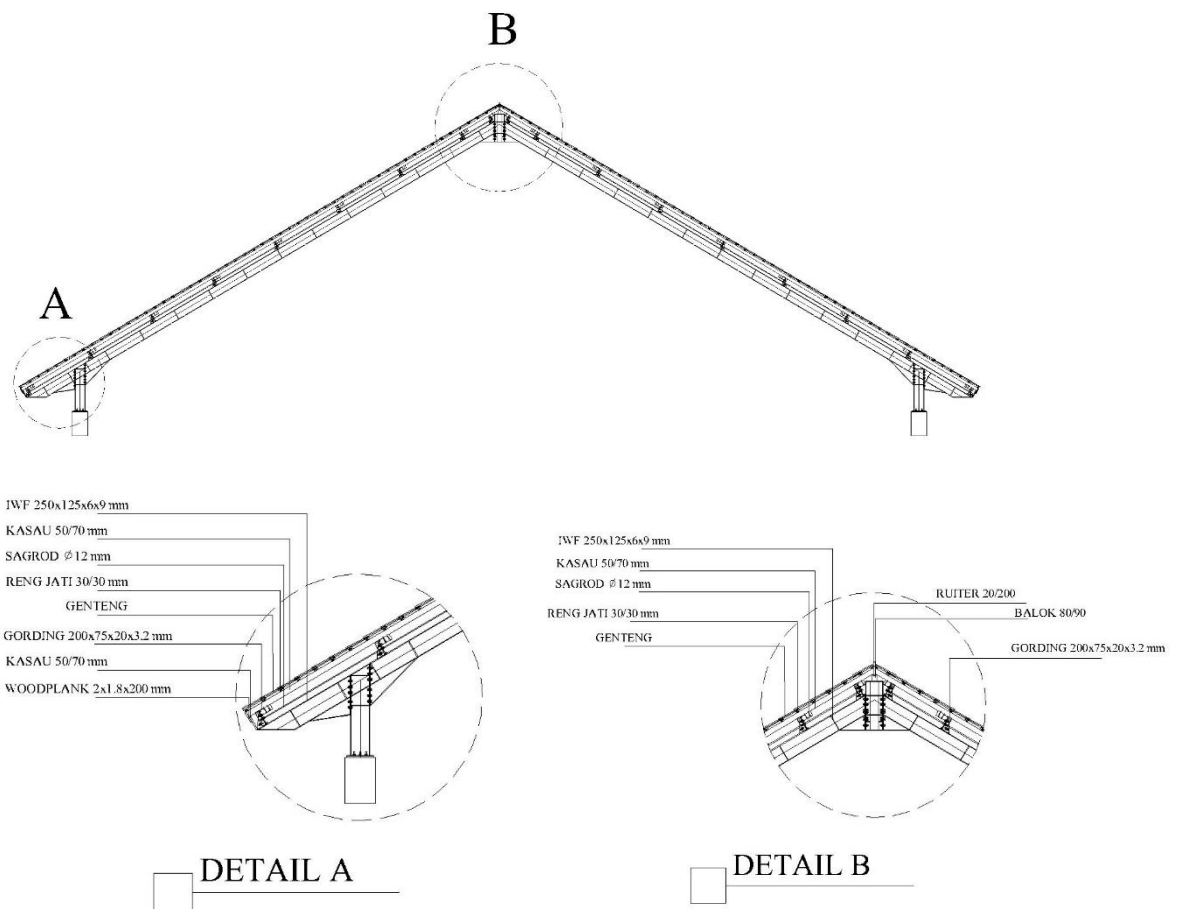
8. Dinding : Pasangan Dinding Batako HB 10

9. Mutu Beton (f'_c), *Core wall* : 33,2 MPa10. Mutu Beton (f'_c), Pelat, Balok, Kolom : 24,9 MPa11. E_c Kolom, *Core wall* : $4700 \cdot \sqrt{f'_c} = 27081,137 \text{ Mpa}$
= 27081137 KN/m²12. E_c Pelat, Balok : $4700 \cdot \sqrt{f'_c} = 23452,953 \text{ Mpa}$

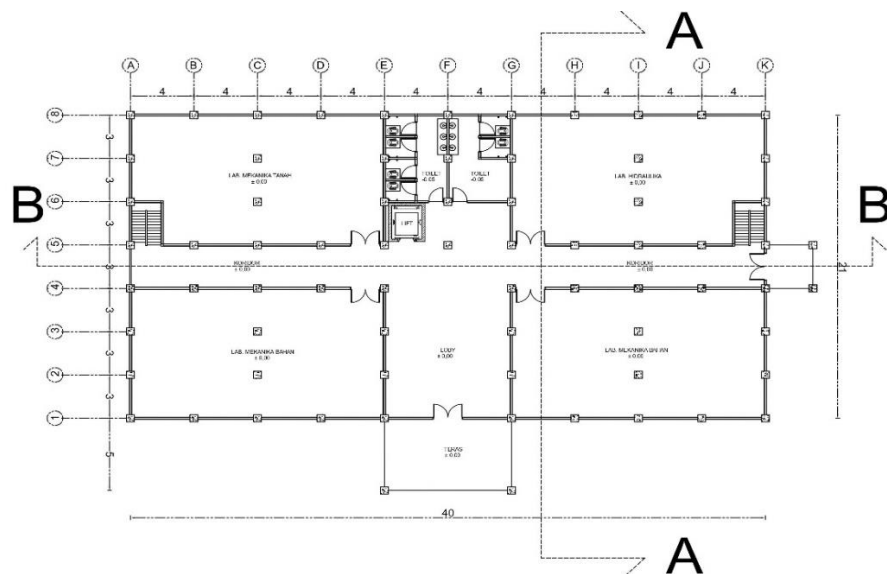
$$= 23452953 \text{ kN/m}^2$$

13. Mutu Baja Tulangan Pokok (f_y)	: 400 MPa
14. Mutu Baja Tulangan Geser (f_{ys})	: 240 MPa
15. Jenis Pelat Lantai	: Beton Bertulang
16. Tebal Pelat	: 100 mm
17. Dimensi	
Kolom Lantai 1(K)	: 600 x 600 mm
Kolom Lantai 2 (K)	: 600 x 600 mm
Kolom Lantai 3 (K)	: 600 x 600 mm
Kolom Lantai 4 (K)	: 500 x 500 mm
Kolom Lantai 5 (K)	: 500 x 500 mm
Balok Lantai 2 (BI)	: 600 x 450 mm
Balok Lantai 3 (BI)	: 600 x 450 mm
Balok Lantai 4 (BI)	: 575 x 400 mm
Balok Lantai 5 (RB)	: 575x400 mm
Balok Anak (BA)	: 300 x 200 mm
18. Jenis Atap	: <i>Gable Frame</i>
Profil Gording baja	: C 150.75.20.4,5
Profil Kuda Kuda	: I WF 400.200.8.13
Tipe baut	: A-325

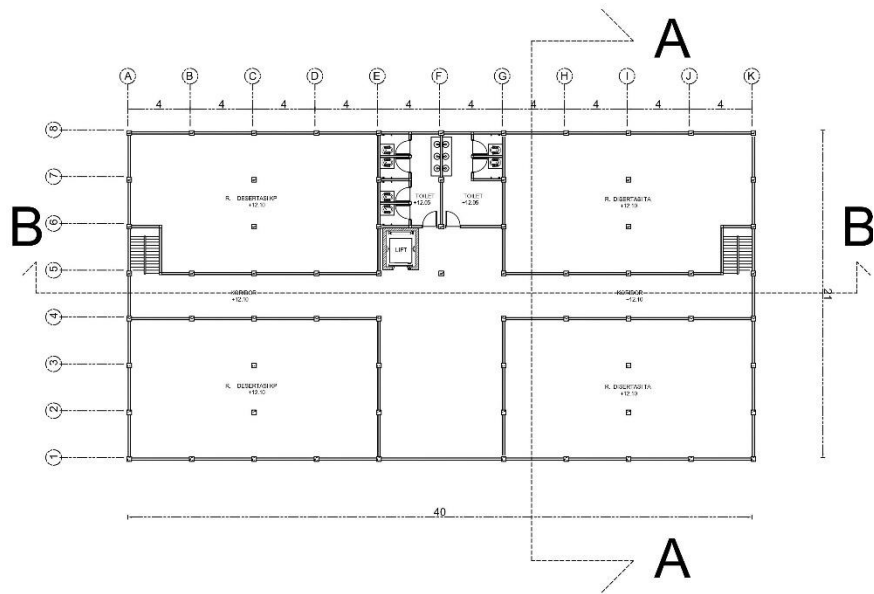
3.3 Gambar Perencanaan



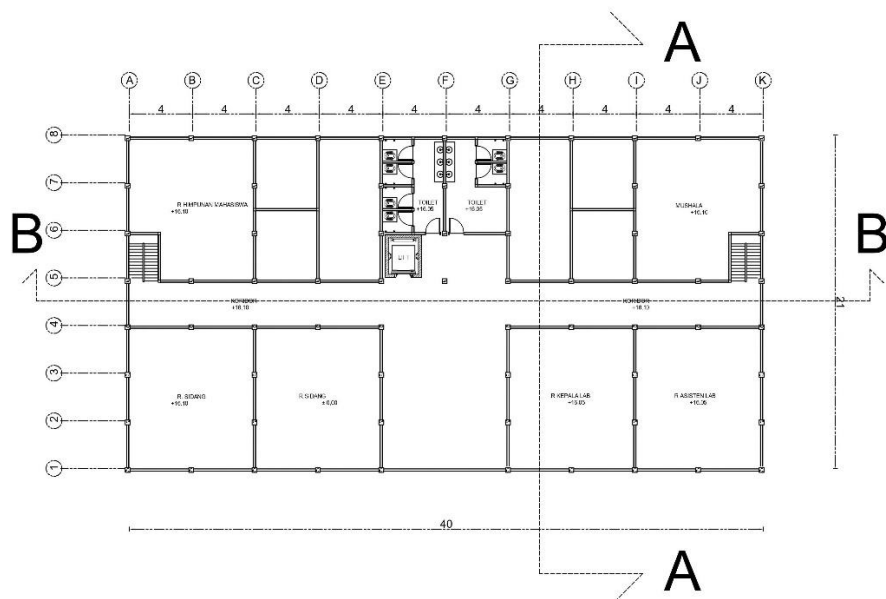
Gambar 3.1 Rangka Atap



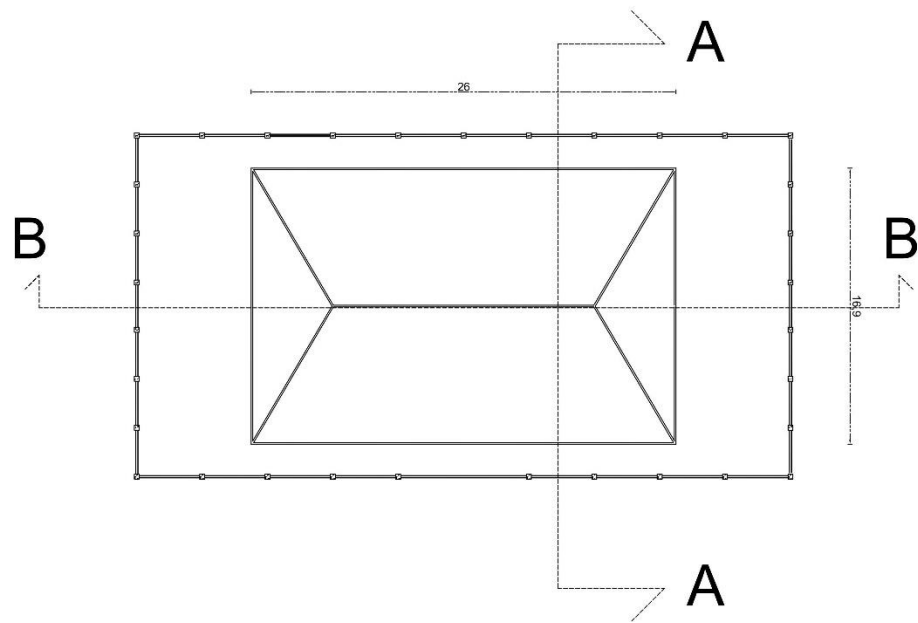
Gambar 3.2 Denah Lantai 1



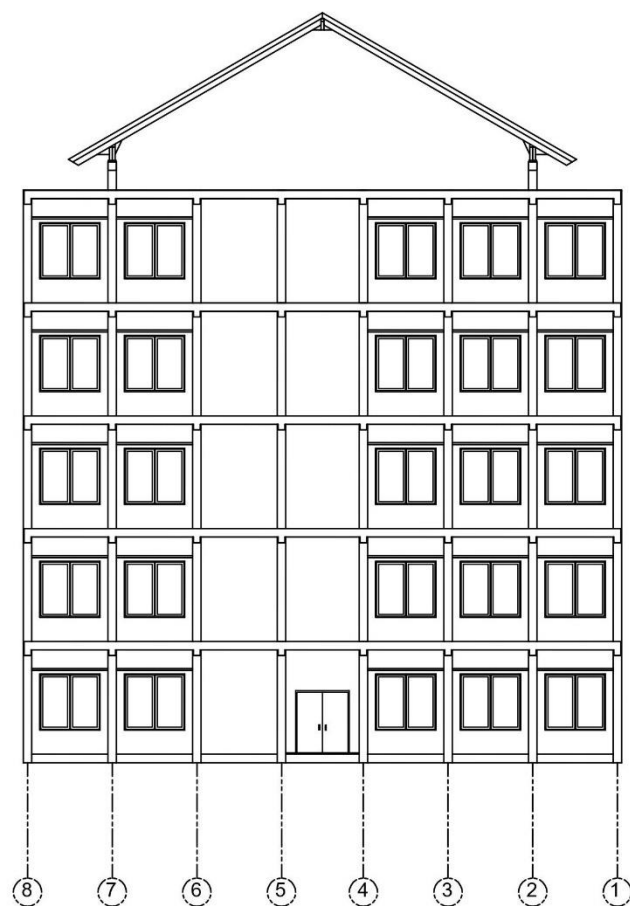
Gambar 3.5 Denah Lantai 4



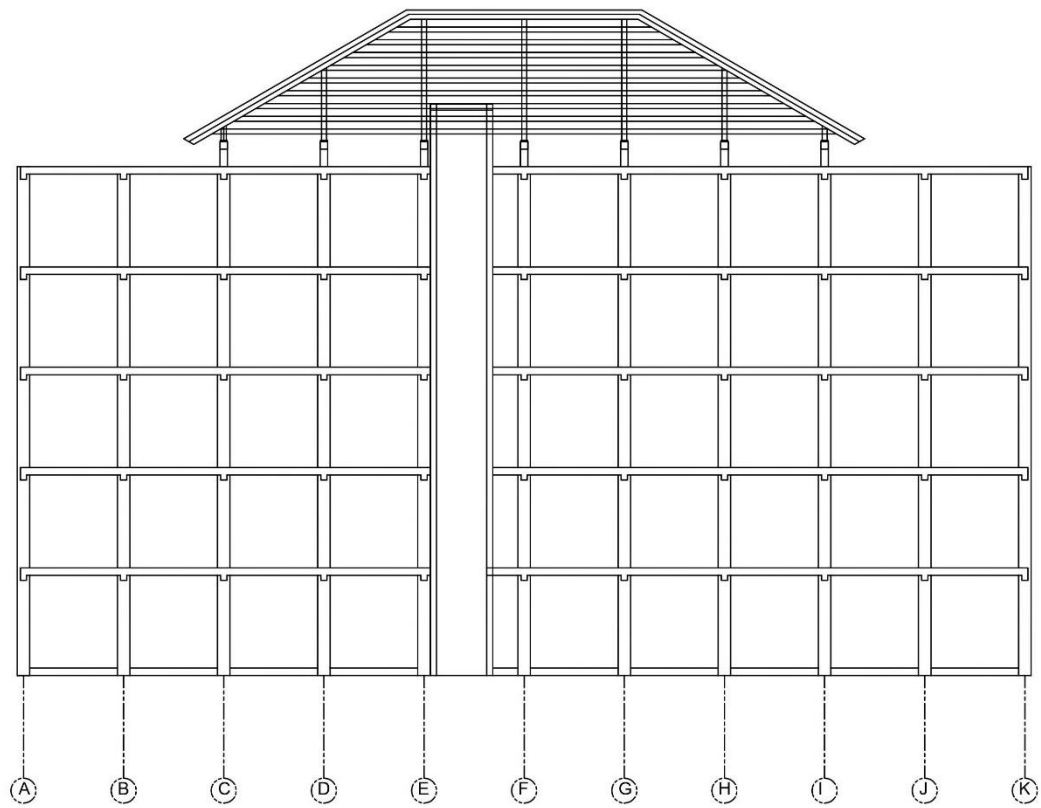
Gambar 3.6 Denah Lantai 5



Gambar 3.7 Denah Lantai Atap



Gambar 3.8 Portal gedung arah A



Gambar 3.9 Portal gedung arah B



Gambar 3.10 Tampak Depan



Gambar 3.11 Tampak Samping

3.4 Data Penyelidikan Tanah

Data tanah yang digunakan dalam perencanaan struktur bawah merupakan hasil pengujian lapangan dan pengujian laboratorium yang diperoleh dari salah satu proyek konstruksi.

Berikut adalah data tanah hasil pengujian SPT (Standart Penetration Test):

DEPTH (M)	THICKNESS (M)	BOR LOG	SPT - N $N_1 + N_2$	SPT - N	DESCRIPTION	COLOUR	CONSISTENCY	SPT NO.	DEPTH OF SPT	REMARK
0,00	1,00				Urugan batu					
1,00								1	2,00 - 2,45 m	
2,00	MAT		8		Lempung kelanauan	Coklat	Sedang		$N_1 = 2, N_2 = 2, N_3 = 6$	
3,00	4,00		7					2	4,00 - 4,45 m	UDS I
4,00									$N_1 = 2, N_2 = 3, N_3 = 4$	3,00 - 4,00 m
5,00			6		Lempung kelanauan berpasir	Coklat	Sedang s/d Very Stiff	3	6,00 - 6,45 m	
6,00									$N_1 = 2, N_2 = 3, N_3 = 3$	
7,00			8					4	8,00 - 8,45 m	UDS II
8,00									$N_1 = 3, N_2 = 3, N_3 = 5$	7,00 - 8,00 m
9,00										
10,00			25					5	10,00 - 10,45 m	
11,00									$N_1 = 5, N_2 = 9, N_3 = 16$	
12,00			>60		Cadas kepasiran	Coklat	Sangat keras	6	12,00 - 12,45 m	
13,00	4,00								$N_1 = 60 / 30m$	
14,00			>60					7	14,00 - 14,45 m	
15,00									$N_1 = 25, N_2 = 50 / 10m$	
16,00			>60		Cadas	Kelabu	Sangat keras	8	16,00 - 16,45 m	
17,00	4,00								$N_1 = 15, N_2 = 21, N_3 = 50$	
18,00			>60					9	18,00 - 18,45 m	
19,00									$N_1 = 17, N_2 = 25, N_3 = 38$	
20,00	3,00		20		Lempung	Kelabu	Very stiff	10	20,00 - 20,45 m	
21,00									$N_1 = 6, N_2 = 9, N_3 = 11$	
22,00			44					11	22,00 - 22,45 m	
23,00									$N_1 = 10, N_2 = 17, N_3 = 27$	
24,00	5,00		>60		Cadas	Kelabu	Keras s/d Sangat keras	12	24,00 - 24,45 m	
25,00									$N_1 = 17, N_2 = 25, N_3 = 39$	
26,00			>60					13	26,00 - 26,45 m	
27,00									$N_1 = 19, N_2 = 36, N_3 = 35 / 20m$	
28,00	1,50		36		Lempung kepasiran	Kelabu kuning	Keras	14	28,00 - 28,45 m	
29,00									$N_1 = 11, N_2 = 16, N_3 = 20$	
30,00	2,50		30		Lempung kepasiran	Kelabu	Keras	15	30,00 - 30,45 m	
31,00									$N_1 = 6, N_2 = 13, N_3 = 17$	
32,00	2,00		>60		Cadas	Kelabu	Sangat keras	16	32,00 - 32,45 m	
33,00									$N_1 = 19, N_2 = 37, N_3 = 35 / 20m$	
34,00	1,50		36		Lempung	Kelabu	Keras	17	34,00 - 34,45 m	
35,00									$N_1 = 9, N_2 = 15, N_3 = 23$	
36,00	1,70		29		Lempung	Kelabu kuning	Very stiff	18	36,00 - 36,45 m	
37,00									$N_1 = 9, N_2 = 13, N_3 = 16$	
38,00	3,80		30		Lempung kepasiran	Kelabu	Very Stiff s/d keras	19	38,00 - 38,45 m	
39,00									$N_1 = 7, N_2 = 19, N_3 = 20$	
40,00	1,00		33					20	40,00 - 40,45 m	
41,00					Lempung	Kuning Kelabu	Keras		$N_1 = 10, N_2 = 15, N_3 = 18$	
42,00	1,50		29		Lempung humus	Hitam	Very Stiff	21	42,00 - 42,45 m	
43,00									$N_1 = 10, N_2 = 13, N_3 = 16$	
44,00	3,50		30		Lempung	Kelabu	Keras	22	44,00 - 44,45 m	
45,00									$N_1 = 10, N_2 = 11, N_3 = 19$	
46,00			44					23	46,00 - 46,45 m	
									$N_1 = 11, N_2 = 16, N_3 = 26$	

Gambar 3.12 Data Hasil Uji SPT

Dari hasil pengujian laboratorium didapatkan data-data propertis tanah yang ditampilkan dalam gambar tabel berikut:

BORING		STA 21+650 A	STA 21+650 A		
SAMPLE		1	2		
DEPTH		3.00 - 4.00 m	7.00 - 8.00 m		
SOIL DESCRIPTION		Lempung kelanauan	Lempung kelanauan		
TYPE OF TEST		Coklat	Berpasir, Coklat		
UNIFIED CLASSIFICATION		MH	MH		
MOISTURE CONTENT	W _n %	47,66	24,77		
UNIT - WEIGHT	γ _n t/m ³	1,57	1,64		
DRY DENSITY	γ _d t/m ³	1,06	1,31		
POROSITY	n %	60,45	50,75		
VOID RATIO	e %	1,53	1,03		
DEGREE OF SATURATION	s %	83,57	63,94		
SPECIFIC GRAVITY	γ _s t/m ³	2,68	2,66		
LIQUID LIMIT	LL %	97,80	73,26		
PLASTIC LIMIT	PL %	63,62	39,99		
PLASTICITY INDEX	PI %	34,18	33,27		
SIEVE ANALYSIS	FINER No. 4 %	98,22	100,00		
	FINER No. 40 %	94,56	96,72		
	FINER No. 100 %	92,74	79,40		
	FINER No. 200 %	91,86	73,08		
HIDROMETER	> 50 μ				
	>5 μ <50 μ				
	>2 μ <5 μ				
	<2 μ				
Cc = D ² ₃₀ / D ₆₀ D ₁₀					
Cu = D ₆₀ / D ₁₀					
UNCONFINED	NATURAL	Qu kg/cm ²	0,937	1,093	
	REMODED	Qu kg/cm ²	0,709	0,854	
	SENSITIVITY	St	1,32	1,28	
DIRECT SHEAR		C kg/cm ²	0,188	0,206	
		ø °	9°	12°	
TRIAXIAL	UU	C kg/cm ²			
		ø °			
	CU	C' kg/cm ²			
		ø' °			
CONSOLIDATION		C1	41,82	40,00	
		C2	21,56	11,90	
		Cc	0,272	0,483	
		Cv cm ² /sec	4,46E-03	5,41E-03	
		Mv cm ² /kg	2,67E-02	1,05E-01	
		K cm/sec	1,19E-07	5,67E-07	
PERMEABILITY		K cm/sec			
SWELLING POTENTIAL					

Gambar 3.13 Data Propertis Tanah Hasil Pengujian

3.5 Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan yang dipakai sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung **SNI 2847:2013** yaitu kekuatan perlu U harus paling tidak sama dengan pengaruh beban terfaktor sebagai berikut :

$$U = 1,4 D$$

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (L_r \text{ atau } R)$$

$$U = 1,2 D + 1,6 (Lr \text{ atau } R) + (1,0 L \text{ atau } 0,5 W)$$

$$U = 1,2 D + 1,0 W + 1,0 L + 0,5 (Lr \text{ atau } R)$$

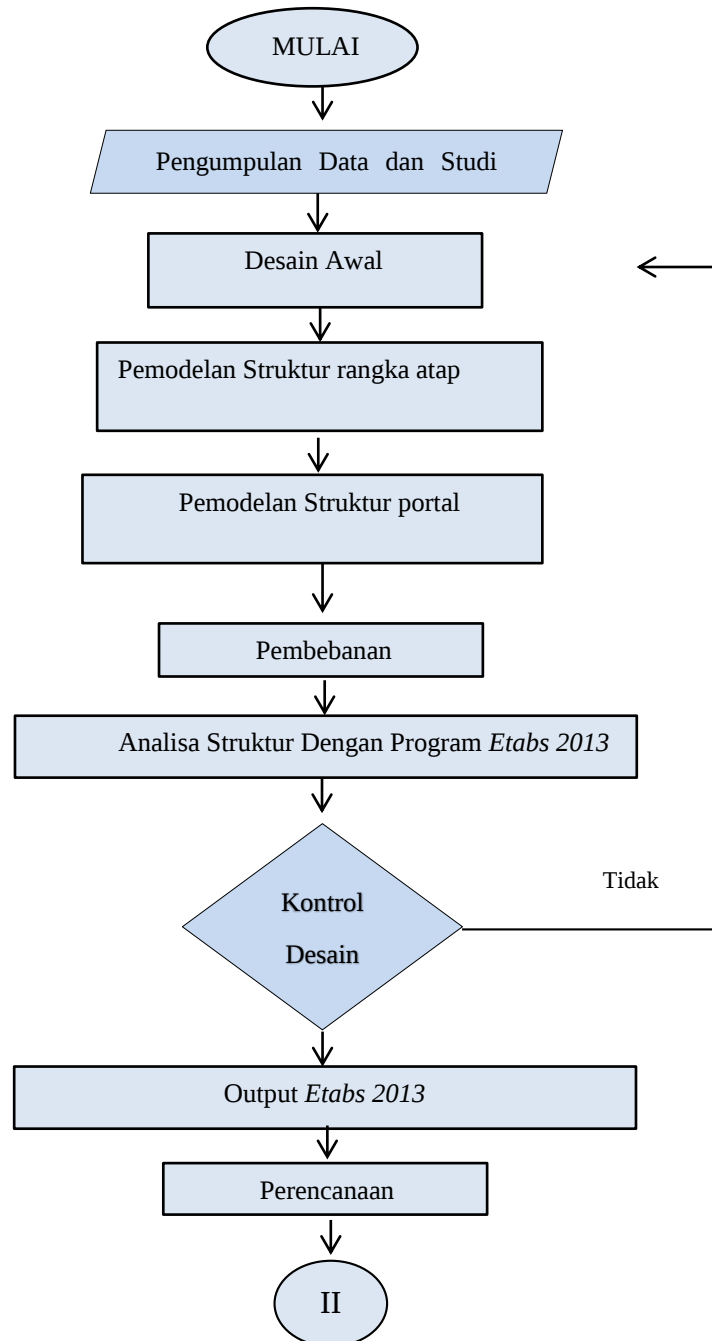
$$U = 1,2 D + 1,0 E + 1,0 L$$

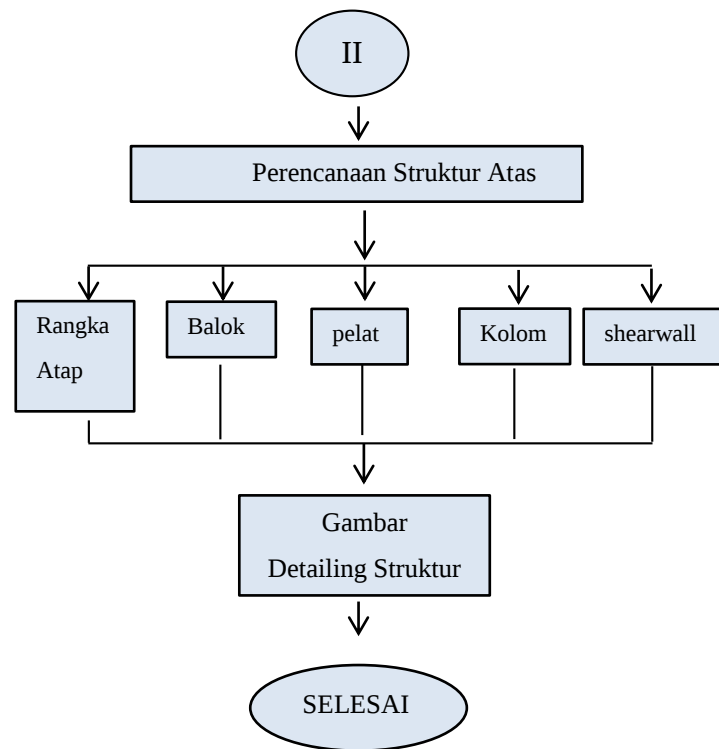
$$U = 0,9 D + 1,0 W$$

$$U = 0,9 D + 1,0 E$$

3.6 Tahapan Perencanaan

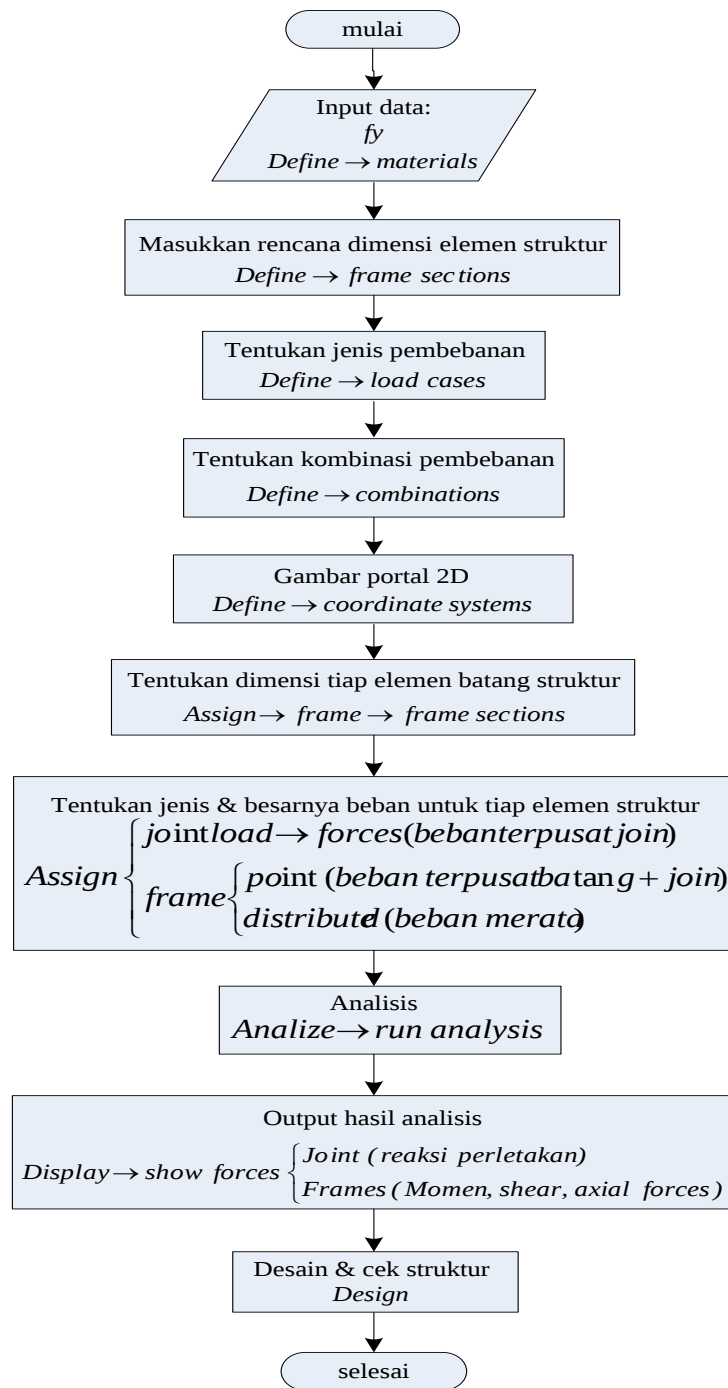
Berikut adalah alur tahapan perencanaan yang digunakan





Gambar 3.14 Diagram Alir Perencanaan

3.7 Analisis Struktur dengan ETABS v13.1.1

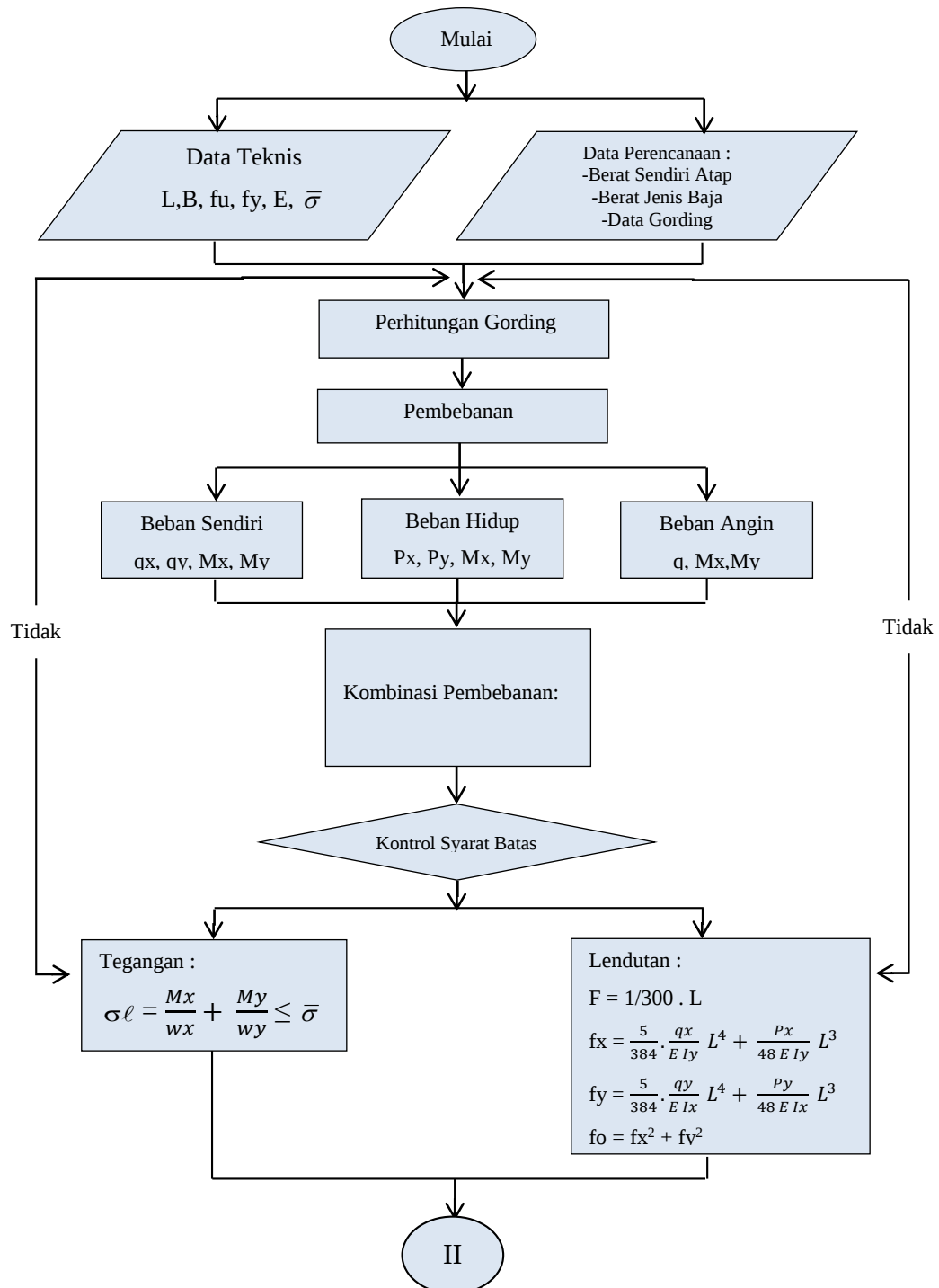


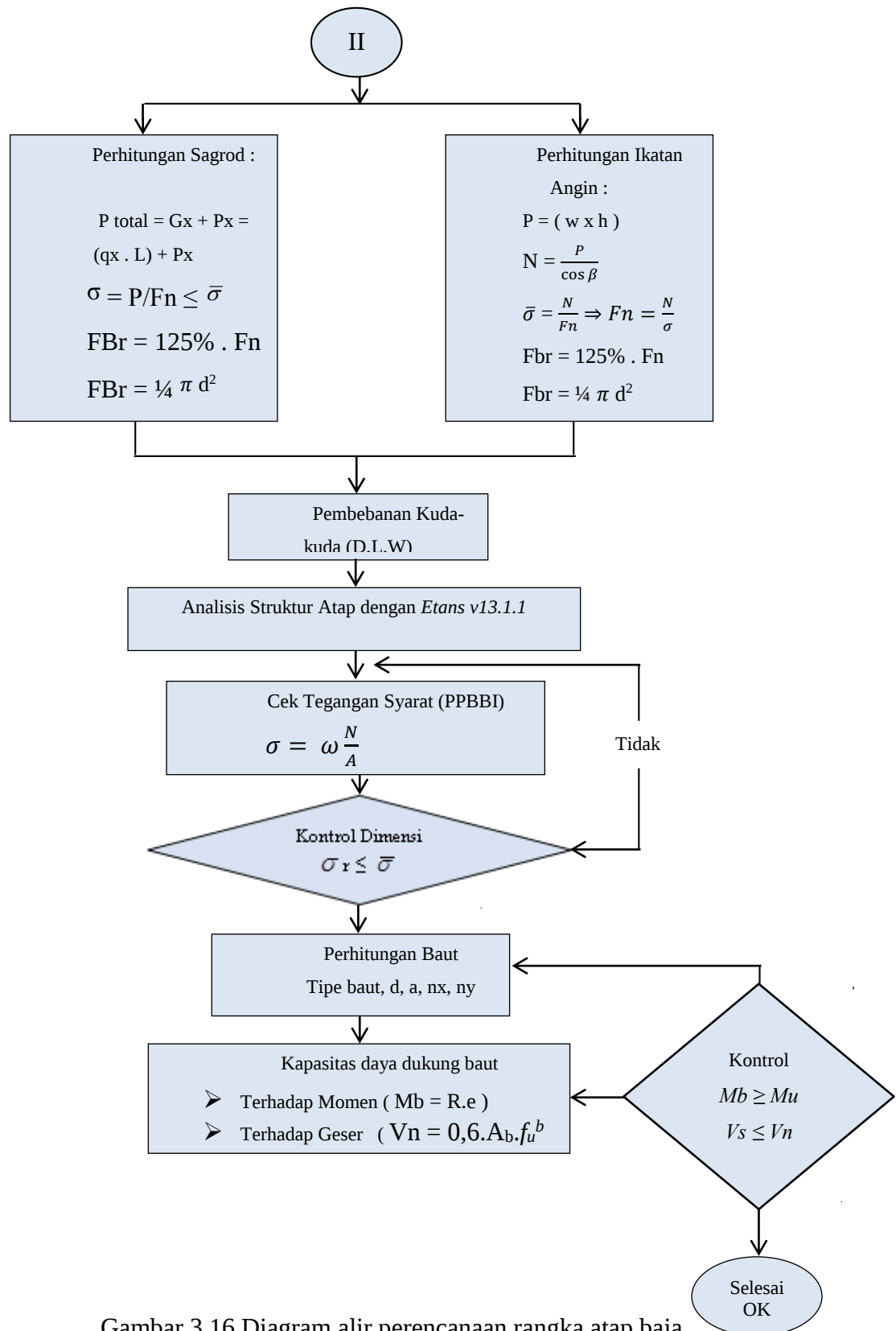
Gambar 3.15 Diagram alir pengerjaan etabs v13.1.1

3.8 Perencanaan Elemen Struktur

3.8.1 Langkah Perencanaan Perhitungan Struktur Atap Rangka Baja

Berikut adalah alur perencanaan Perhitungan rangka atap baja.

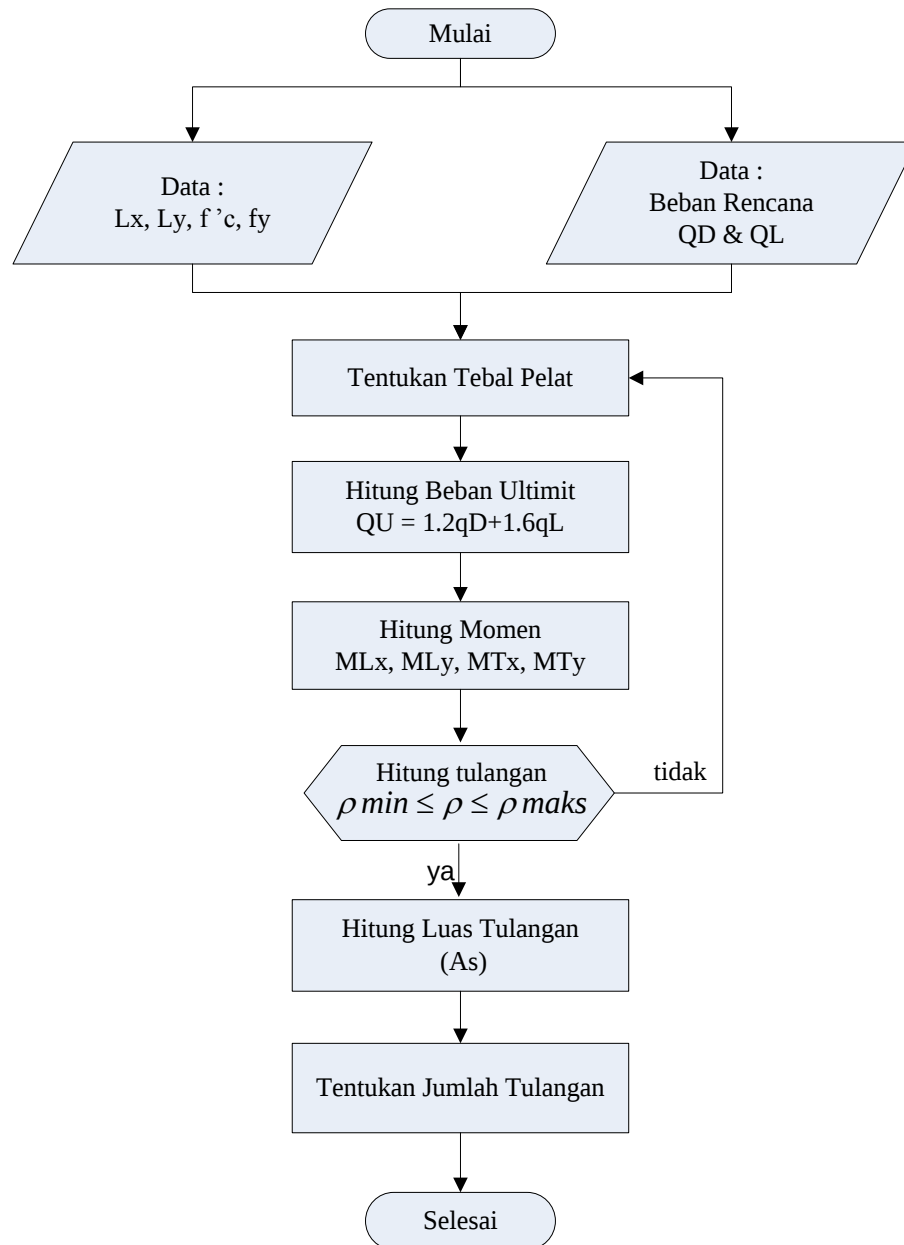




Gambar 3.16 Diagram alir perencanaan rangka atap baja

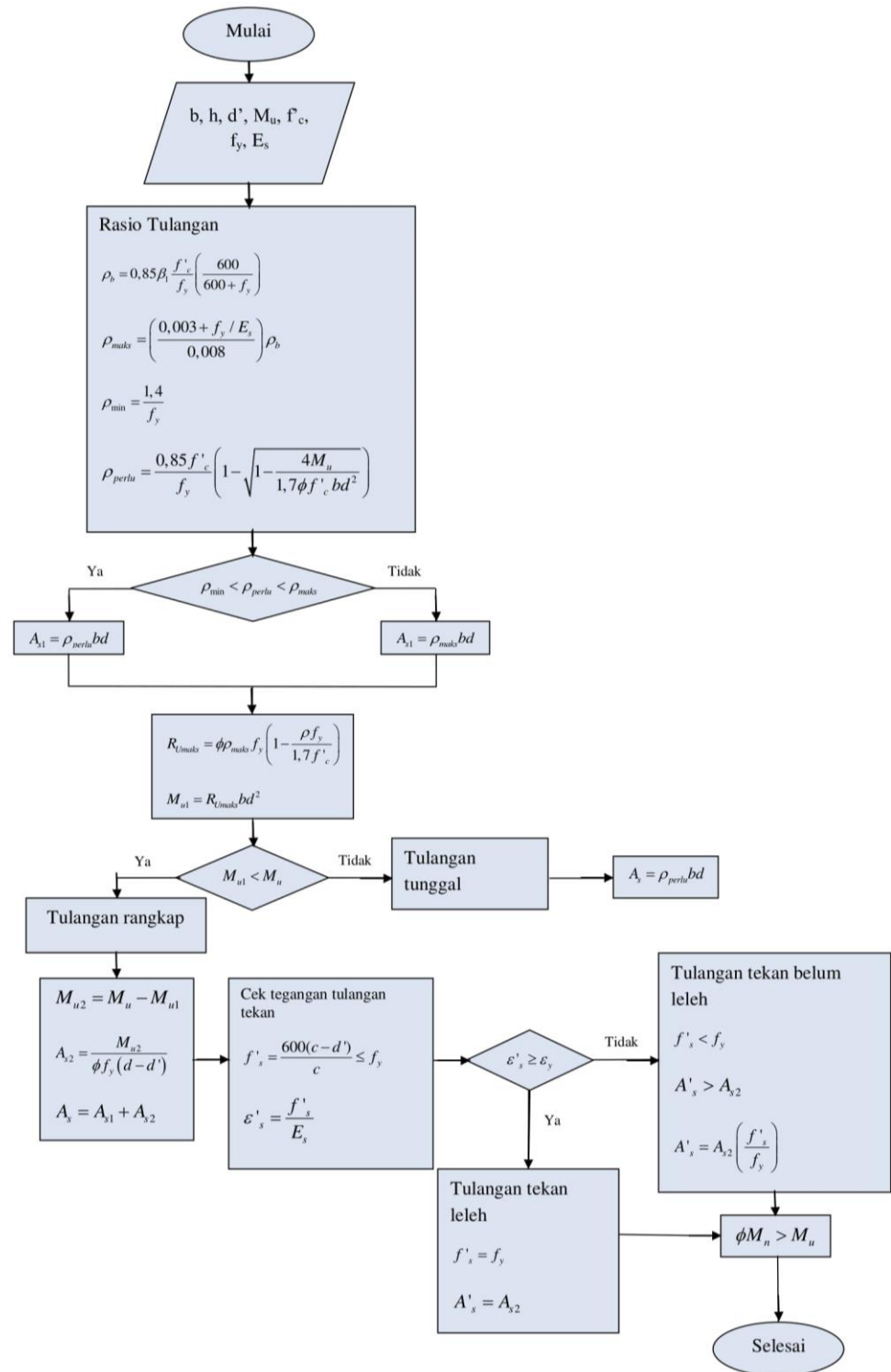
3.8.2 Langkah Perhitungan Perencanaan Pelat

Pelat lantai dihitung terpisah dari balok, cara perencanaan pelat memakai SNI 2847-2013.



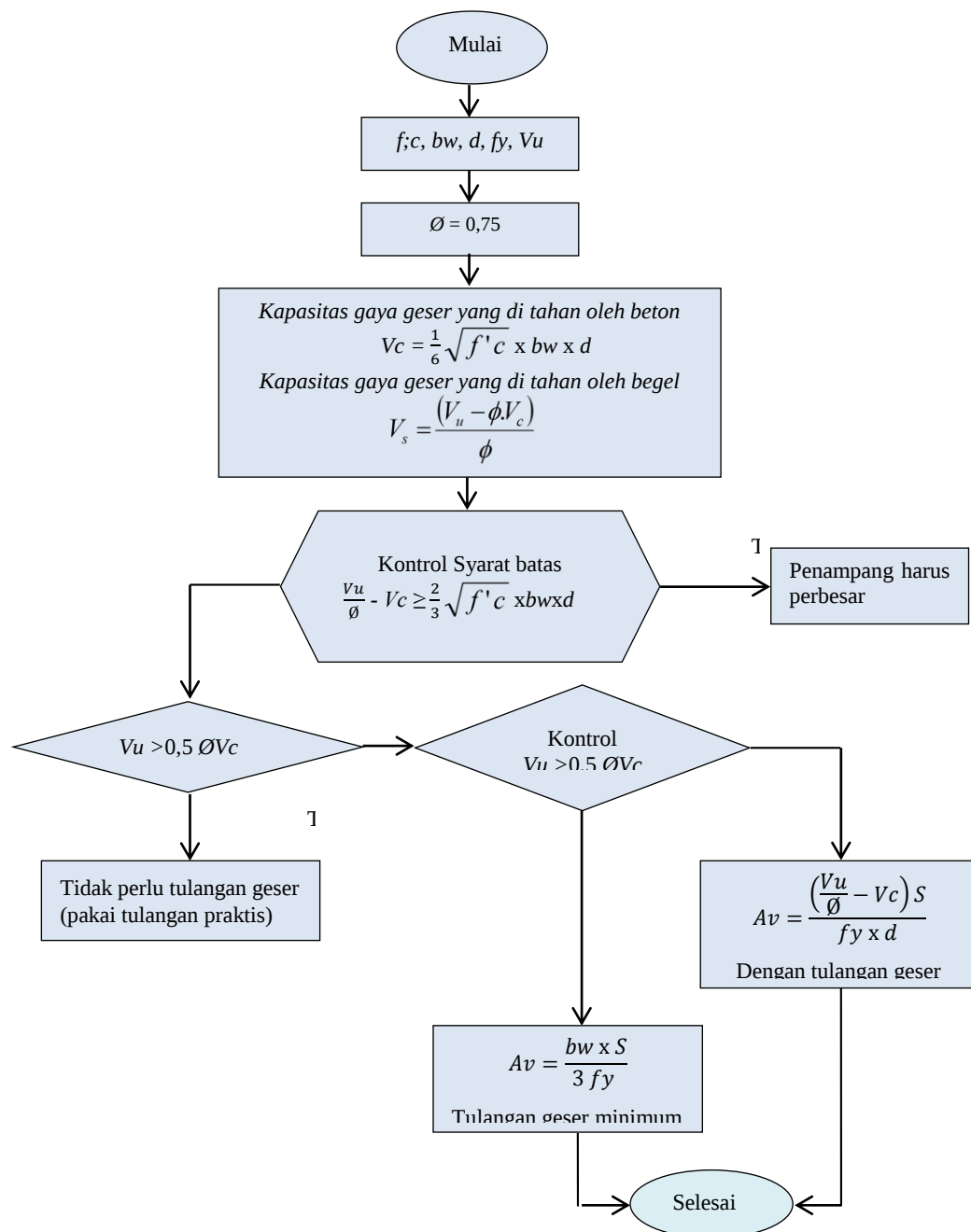
Gambar 3.17 Diagram alir perencanaan pelat

3.8.3 Langkah Perhitungan Perencanaan Balok



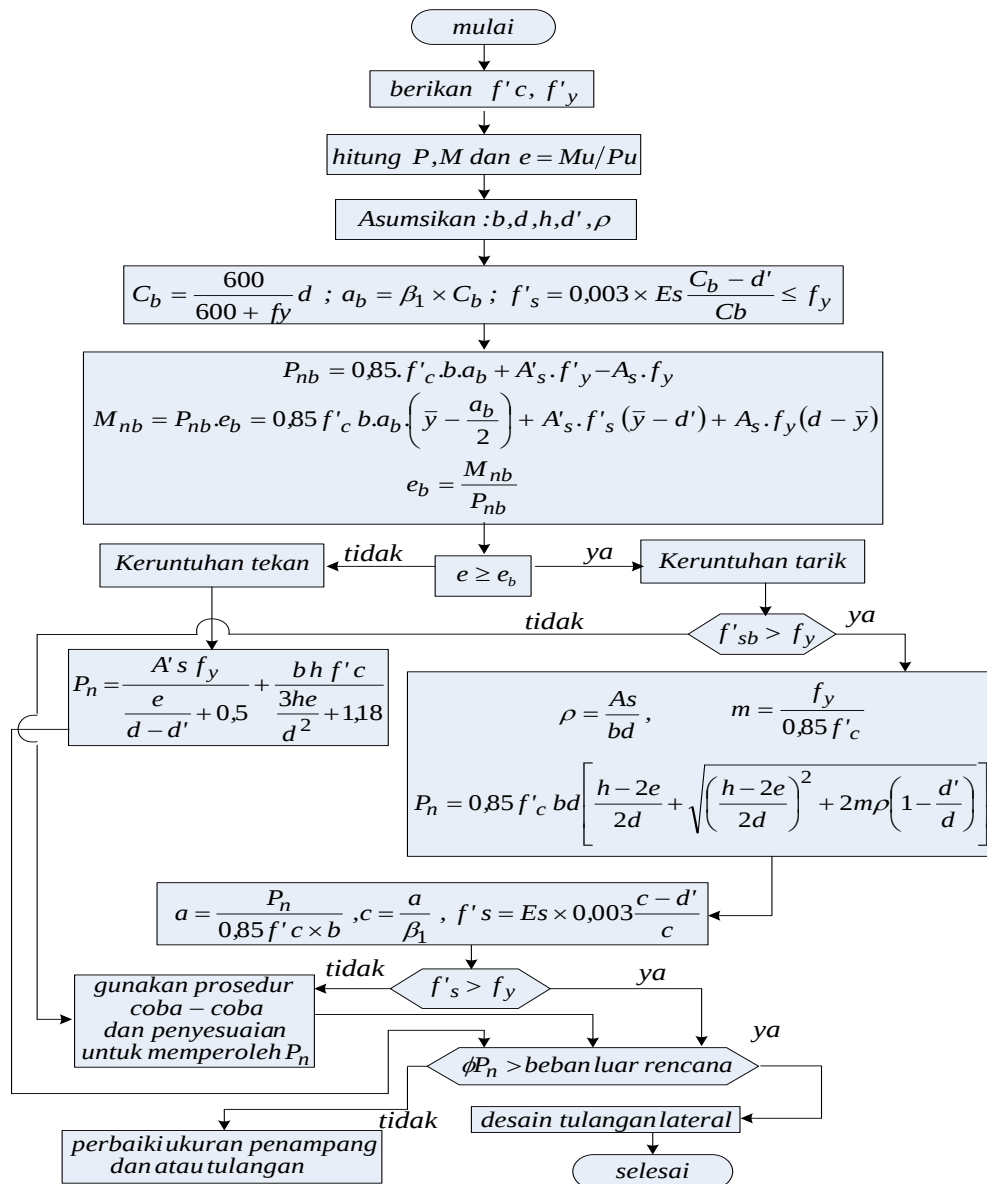
Gambar 3.18 Diagram alir perencanaan balok persegi

3.8.4 Langkah Perhitungan Geser Balok



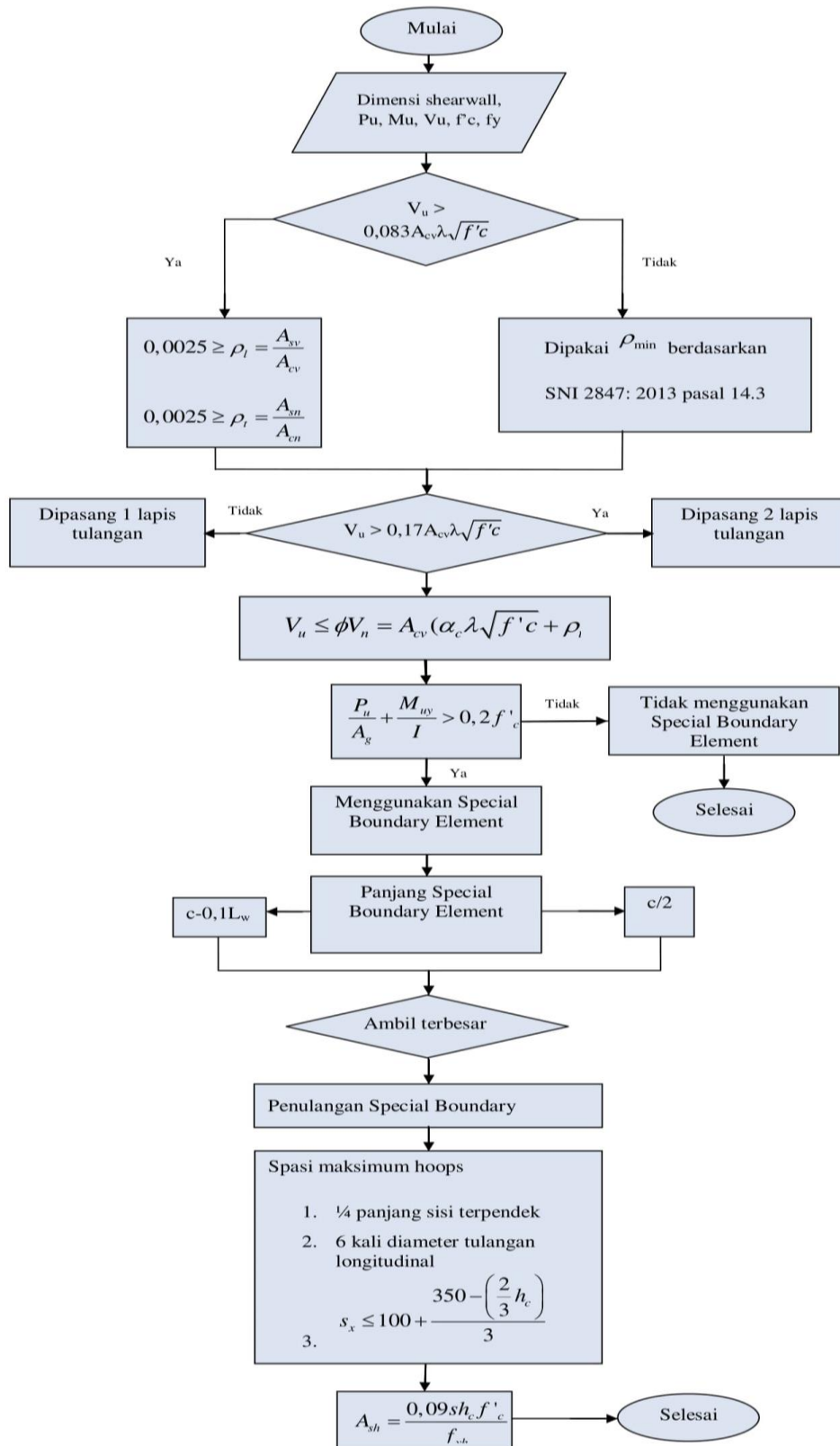
Gambar 3.19 Diagram alir perencanaan geser balok

3.8.5 Langkah Perhitungan Kolom



Gambar 3.20 Diagram alir perencanaan kolom

3.8.6 Langkah Perhitungan Dinding Geser / Core wall



Gambar 3.21 Diagram alir Perencanaan *shearwall*

3.9 Pedoman Perencanaaa

Peraturan yang menjadi pedoman perencanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SKBI – 1.3.53.1987).
2. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 2847:2013).
3. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726:2012).
4. Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727:2013).
5. Buku Balok dan Pelat Beton Bertulangan Ali Asroni
6. Buku Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 284:2013 Agus Setiawan.