

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1. Umum

Dalam Tugas Akhir ini, struktur bangunan yang akan direncanakan adalah struktur Gedung Rektorat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Yayasan Bakti Tunas Husada (STIKes BTH). STIKes BTH adalah salah satu perguruan tinggi di bidang kesehatan di Kota Tasikmalaya yang sudah cukup lama berdiri dan cukup banyak masyarakat yang telah menimba ilmu terutama dari daerah Tasikmalaya, Ciamis, Garut dan sekitarnya.

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 Gedung Rektorat STIKes BTH diperoleh dari referensi seperti buku, diktat kuliah, dokumen perencanaan proyek, dan referensi lain yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Metode analisis struktur gedung laboratorium ini menggunakan *SAP 2000*.

3.1.1. Data Perencanaan

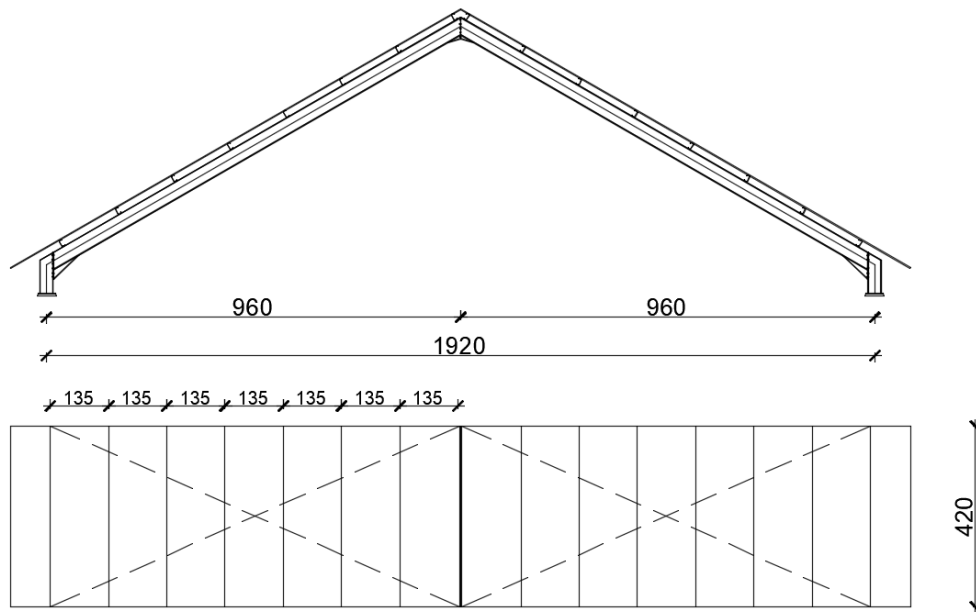
Perencanaan gedung bertingkat ini akan direncanakan sebanyak 9 lantai dengan data sebagai berikut:

1. Fungsi Bangunan : Gedung Rektorat
2. Lokasi Bangunan : Jalan Setiajaya. Kecamatan Cibeureum.
Kota Tasikmalaya. Jawa Barat.

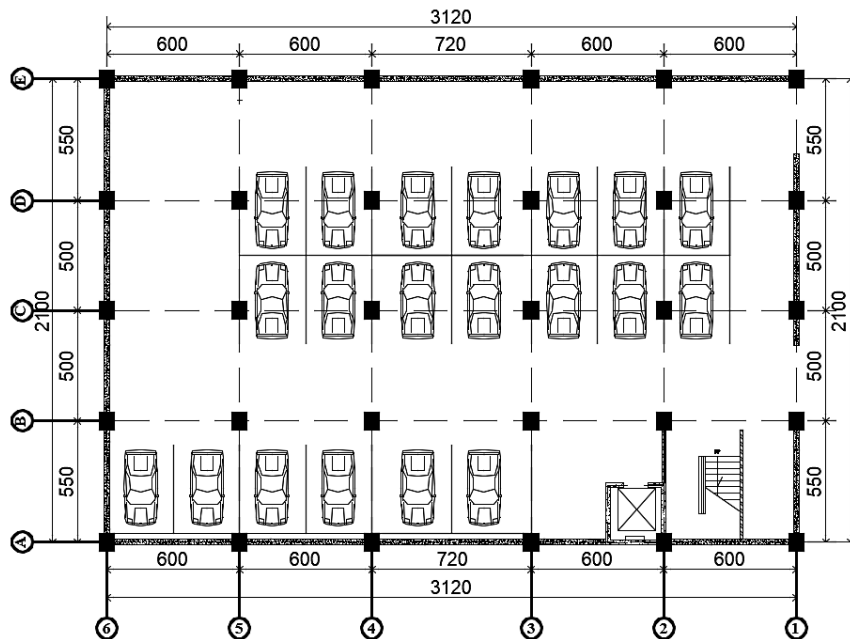
3. Wilayah Gempa : Zona 4 (SNI-1726-2012)
4. Luas Bangunan
 - Lantai *basement* : 655,20 m²
 - Lantai 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 : 655,20 m²
 - Lantai 7 : 403,20 m²
5. Tinggi antar Lantai
 - Lantai *basement* : + 3,5 m
 - Lantai 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 : + 4,00 m
6. Jenis Pondasi : Tiang Pancang
7. Struktur bangunan : Struktur Beton Bertulang
8. Mutu Beton ($f'c$)
 - Balok, pelat lantai, dan kolom : K-350 = 29,05 Mpa
 - Core wall, basement, pondasi* : K-400 = 33,2 Mpa
9. E_c pelat, balok, kolom : $4700 \sqrt{f'c} = 25332,084$ Mpa
10. E_c *core wall, fondasi, basement* : $4700 \sqrt{f'c} = 27081,137$ Mpa
11. Jenis atap : Rangka Atap Baja *Gable Frame*
12. Jenis sambungan : Baut
13. Mutu baja tulangan pokok (f_y) : 400 Mpa
14. Mutu baja tulangan geser (f_{yt}) : 240 Mpa
15. Dimensi
 - Kolom (K1) : 600 x 700 mm
 - Kolom (K2) : 500 x 600 mm
 - Kolom (K3) : 400 x 550 mm
 - Balok induk (BI) : 400 x 550 mm

Balok anak	: 300 x 450 mm
<i>Sloof (SL)</i>	: 400 x 550 mm
Pelat	: 120 mm

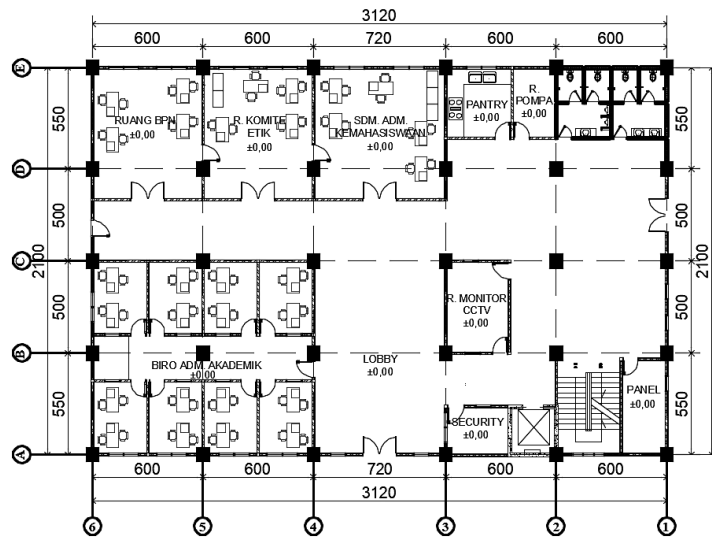
3.1.2. Gambar Rencana



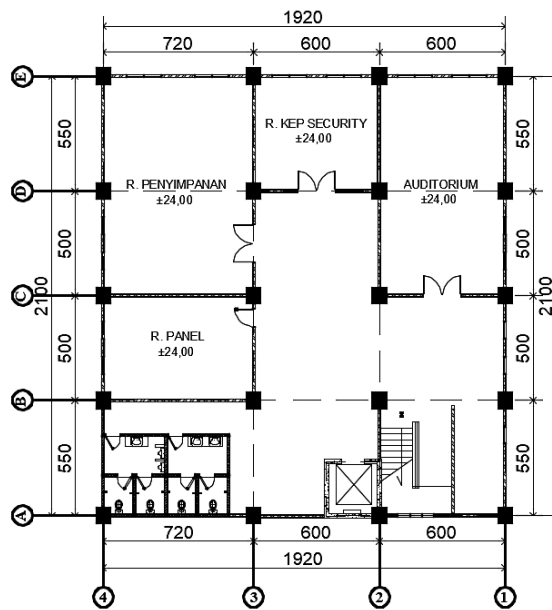
Gambar 3. 1 Rencana Rangka Atap Baja



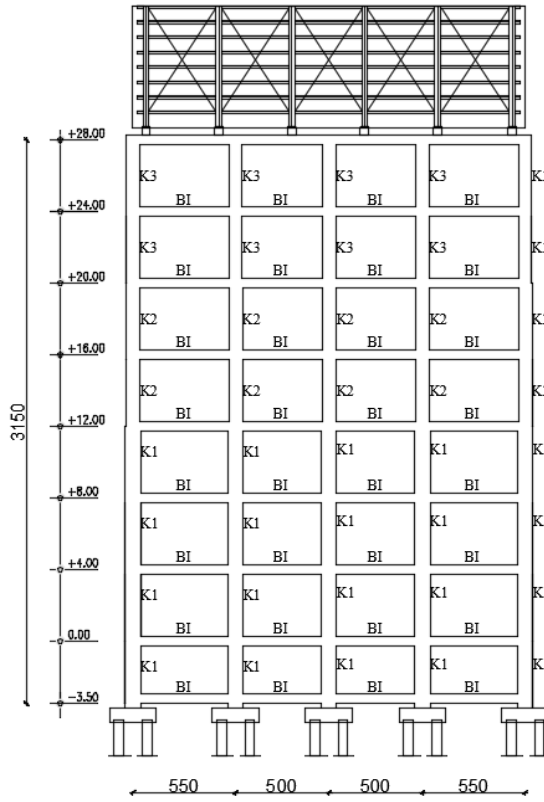
Gambar 3. 2 Denah Lantai *Basement*



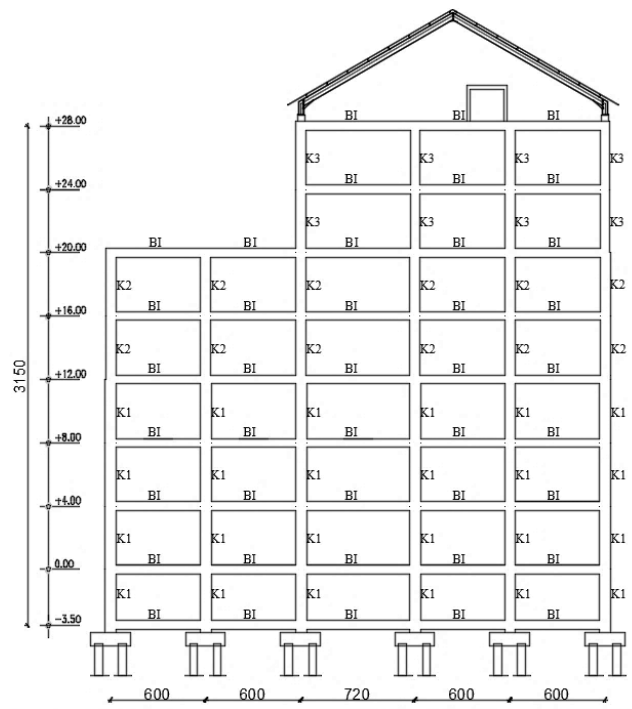
Gambar 3. 3 Denah Lantai 1, 2, 3, 4 dan 5.



Gambar 3. 4 Denah Lantai 6 dan 7.



Gambar 3. 5 Portal Gedung Arah Sumbu Y



Gambar 3. 6 Portal Gedung Arah Sumbu X

3.1.3. Metode 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 :

$$U = 1,4 D$$

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

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

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

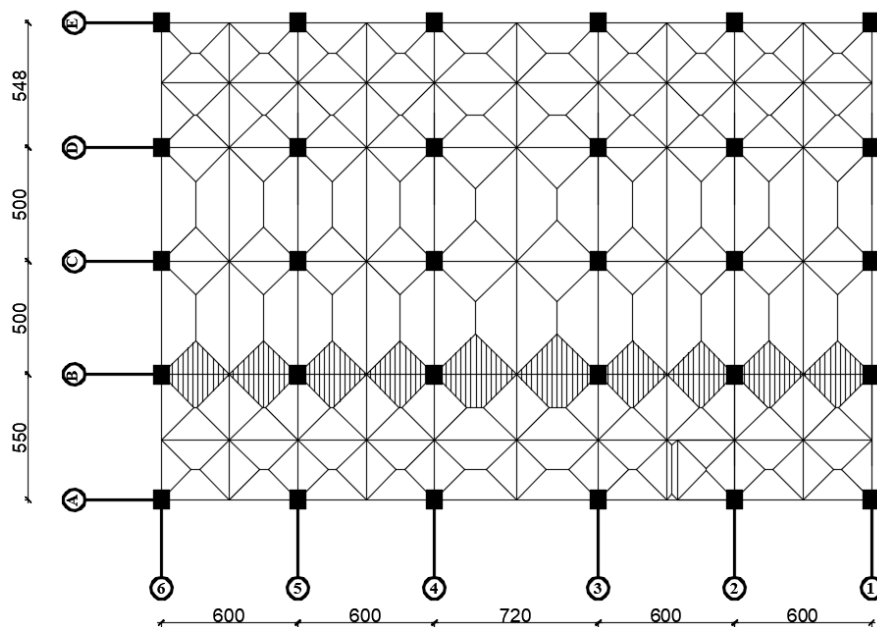
$$U = 1,2 D + 1,0 E + 1,0 L$$

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

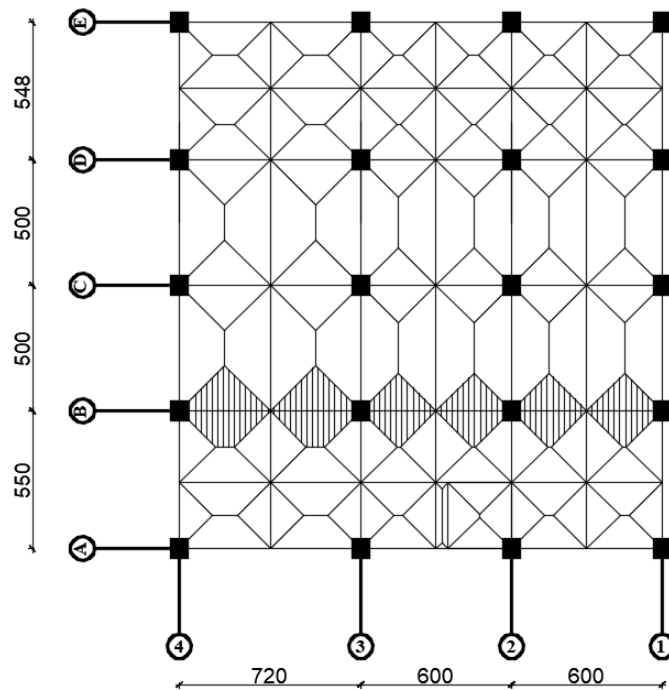
$$U = 0,9 D + 1,0 E$$

3.1.4. Distribusi Pembebanan

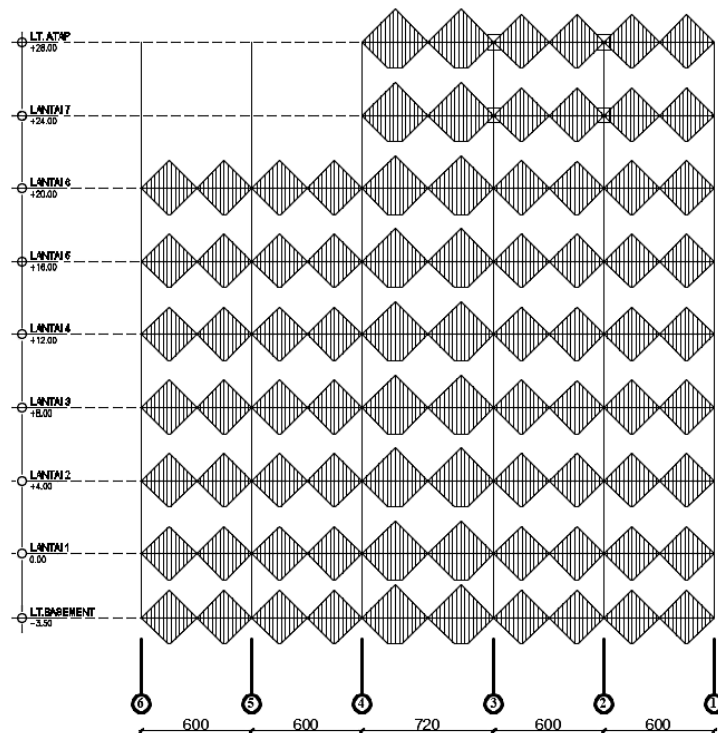
1. Arah X



Gambar 3. 7 Denah Potongan Portal As B Lantai *Basement* – Lantai 6

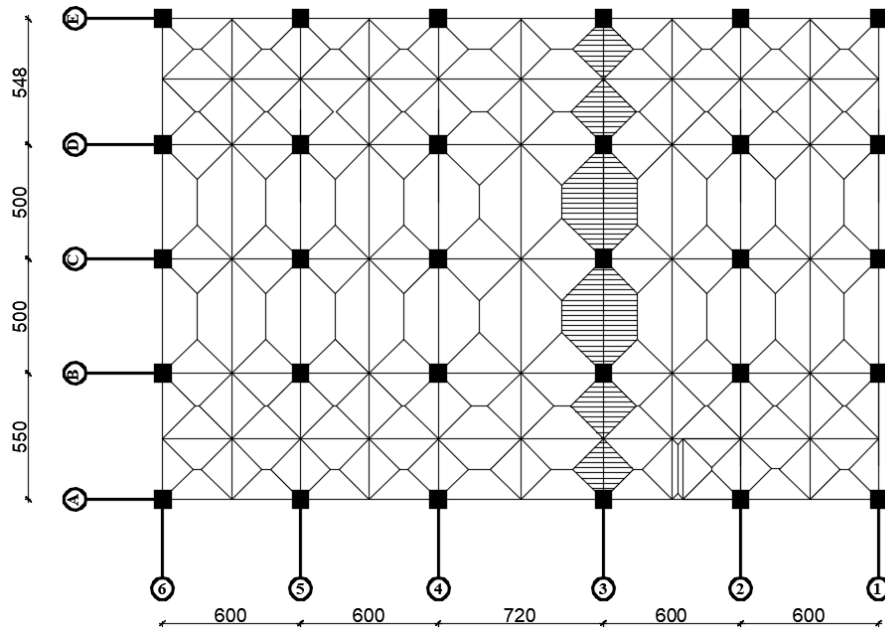


Gambar 3. 8 Denah Potongan Portal As B Lantai 7 dan Dak Atap

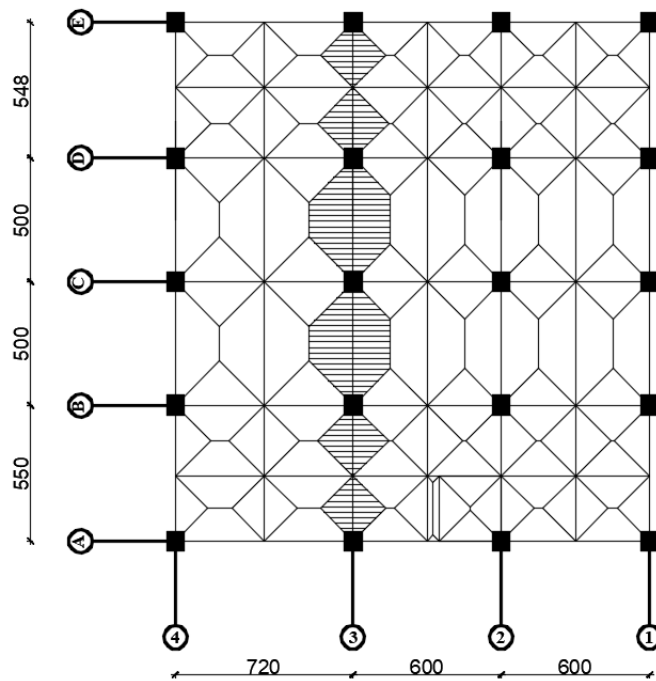


Gambar 3. 9 Denah Beban Portal As B Arah X

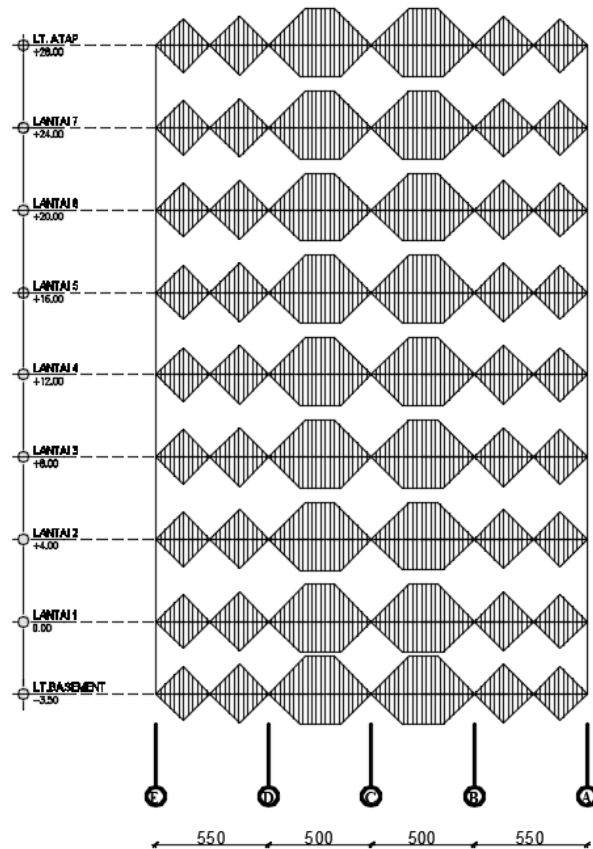
2. Arah Y



Gambar 3. 10 Denah Potongan Portal As 3 Lantai *Basement* – Lantai 6



Gambar 3. 11 Denah Potongan Portal As 3 Lantai 7 dan Dak Atap

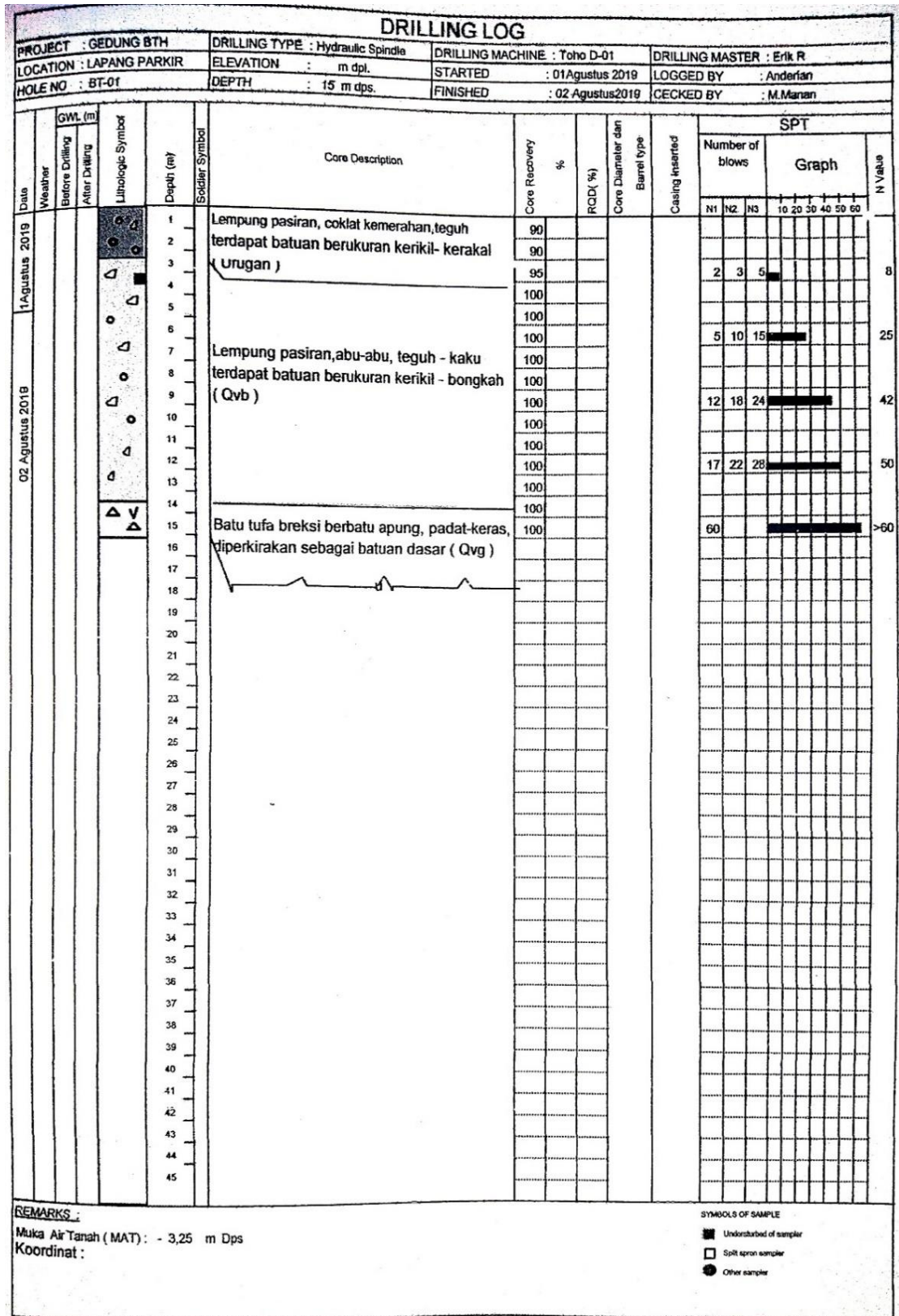


Gambar 3. 12 Denah Beban Portal As 3 Arah Y

3.1.5. 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):



Gambar 3. 13 Data Hasil Uji Boring BT-01

DRILLING LOG																					
PROJECT : GEDUNG BTH			DRILLING TYPE : Hydraulic Spindle			DRILLING MACHINE : Toho D-01			DRILLING MASTER : Erik R												
LOCATION : Sawah/selatan			ELEVATION : m dpl.			STARTED : 03 Agustus 2019			LOGGED BY : Anderlan												
HOLE NO : BT-02			ah			FINISHED : 05 Agustus 2019			CECKED BY : M. Manan												
Date	Weather	GWL (m)	Before Drilling	After Drilling	Lithologic Symbol	Depth (m)	Soldier Symbol	Core Description	Core Recovery %	ROD (%)	Core Diameter dan Barrel type	Casing Inset/Out	SPT								
													Number of blows			Graph				N Value	
													N1	N2	N3	10	20	30	40		50
3 Agustus 2019						1		Lempung , abu-abu kehitaman, lunak - teguh, terdapat organik (bekas tumbuhan)	100												
3 Agustus 2019						2			100												
3 Agustus 2019						3			100												
3 Agustus 2019						4			100												
3 Agustus 2019						5			100												
4 Agustus 2019						6		Lempung pasiran, abu-abu, teguh - kaku terdapat batuan berukuran kerikil - bongkah (Qvb)	100												
4 Agustus 2019						7			100												
4 Agustus 2019						8			100												
4 Agustus 2019						9			100												
4 Agustus 2019						10			100												
4 Agustus 2019						11			100												
4 Agustus 2019						12			100												
4 Agustus 2019						13			100												
4 Agustus 2019						14			100												
4 Agustus 2019						15			100												
4 Agustus 2019						16			100												
4 Agustus 2019						17			100												
4 Agustus 2019						18			100												
4 Agustus 2019						19			100												
4 Agustus 2019						20		Batu tufa breksi berbatu apung, padat-keras, diperkirakan sebagai batuan dasar (Qvg)	100												
4 Agustus 2019						21															
4 Agustus 2019						22															
4 Agustus 2019						23															
4 Agustus 2019						24															
4 Agustus 2019						25															
4 Agustus 2019						26															
4 Agustus 2019						27															
4 Agustus 2019						28															
4 Agustus 2019						29															
4 Agustus 2019						30															
4 Agustus 2019						31															
4 Agustus 2019						32															
4 Agustus 2019						33															
4 Agustus 2019						34															
4 Agustus 2019						35															
4 Agustus 2019						36															
4 Agustus 2019						37															
4 Agustus 2019						38															
4 Agustus 2019						39															
4 Agustus 2019						40															
4 Agustus 2019						41															
4 Agustus 2019						42															
4 Agustus 2019						43															
4 Agustus 2019						44															
4 Agustus 2019						45															

REMARKS :
Muka Air Tanah (MAT) : - 1.75 m Dps
Koordinat :

SYMBOLS OF SAMPLE
■ Undersized of sampler
□ Split pecon sampler
● Other sampler

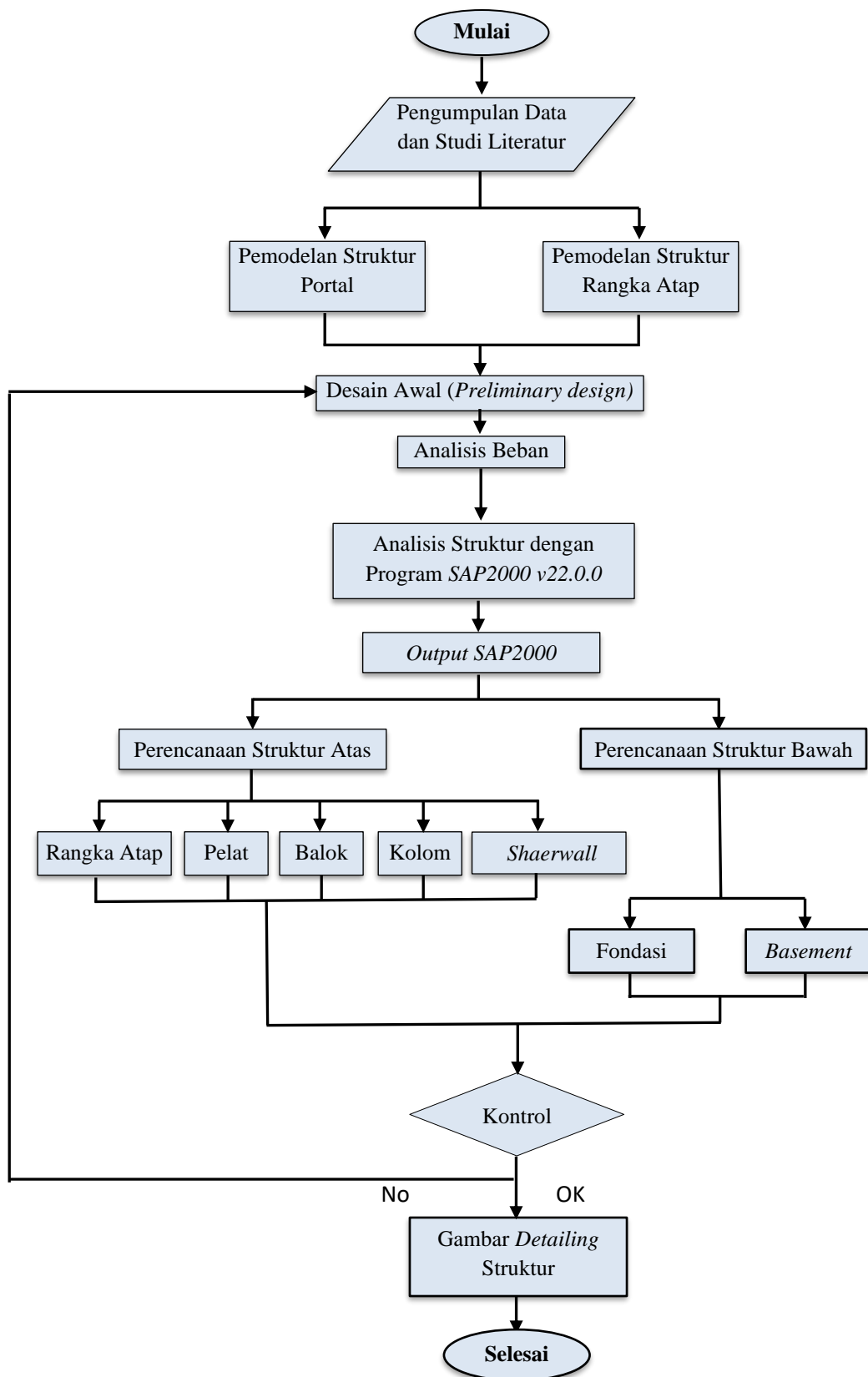
Gambar 3. 14 Data Hasil Uji Boring BT-01

				SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN			
				SOILS & MATERIALS LABORATORY			
SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULT OF MACHINE BORING SAMPLES							
SAMPLE LOCATION (STA)				KAMPUS STIKes - BTH			
BORE HOLE NUMBER				BT-01		BI - 02	
SAMPLE NUMBER				UDS - 1		UDS - 2	
SAMPLE DEPTH (m)				3.00 ~ 3.50		2.00 - 2.50	
GRADATION	GRAVEL		(%)	0,32		0,00	
	SAND		(%)	11,50		2,84	
	SILT - CLAY		(%)	88,18		97,16	
	GRADING PASS NO. 10 (2.00 mm)		(%)	99,68		100,00	
	GRADING PASS NO. 40 (0.425 mm)		(%)	97,04		99,66	
	GRADING PASS NO. 200 (0.075 mm)		(%)	88,18		97,16	
ATTERBURG LIMITS AND INDICES	LIQUID LIMIT	LL	(%)	73,44		127,95	
	PLASTIC LIMIT	PL	(%)	37,82		41,39	
	PLASTICITY INDEX	PI	(%)	35,62		86,56	
SHRINKAGE LIMIT		(%)	-		-		
CLASIFICATION	USCS			MH		CH - OH	
	AASHTO			A - 7 - 5		A - 7 - 5	
SPECIFIC GRAVITY	Gs			2,6623		2,5396	
NATURAL STATE	WATER CONTENT	Wn	(%)	51,08		57,90	
	NATURAL DENSITY	γ_m	(g/cm ³)	1,701		1,524	
	DRY DENSITY	γ_{dry}	(g/cm ³)	1,126		0,965	
	VOID RATIO	e		1,365		1,631	
	POROSITY	n	(%)	57,71		62,00	
	DEGREE OF SATURATION	St	(%)	99,66		90,14	
UNCONFINED TEST	COMPRESSIVE STRENGTH	qu	(Kg/cm ²)	0,348		0,941	
	SENSITIVITY RATIO	Sr		1,099		1,277	
DIRECT SHEARS TEST	TYPE OF TEST			τ		τ	
	COHESION	C	(Kg/cm ²)	0,16		0,15	
	ANGLE OF INTERNAL FRICTION	ϕ	o	10,80		6,50	
TRIAxIAL TEST	TYPE OF TEST			UU		UU	
	COHESION	C	(Kg/cm ²)	0,140		0,320	
	ANGLE OF INTERNAL FRICTION (UU)	ϕ	o	2,680		5,770	
	(CU)	ϕ	o	-		-	
PERMEABILITY TEST	K	(cm/sec)	5,7703E-05		6,4114E-06		
CONSOLIDATION	COEFFICIENT OF CONSOLIDATION	Cv	(cm ² /sec)	1,96E-03		1,33E-03	
	COMPRESSION INDEX	Cc		0,392		0,532	
	COEFFICIENT OF COMPRESSIBILITY	Mv	(cm ² /sec)	0,093		0,120	
	RECOMPRESSION INDEX	Cr		0,582		3,432	
	PRECONSOLIDATION PRESSURE	Pc'	(Kg/cm ²)	0,525		0,620	
	COEFFICIENT OF PERMEABILITY	K	(cm/sec)	1,91E-07		1,87E-07	
						SHEET	OF

Gambar 3. 15 Hasil Pengujian Laboratorium

3.2. Tahapan Perencanaan

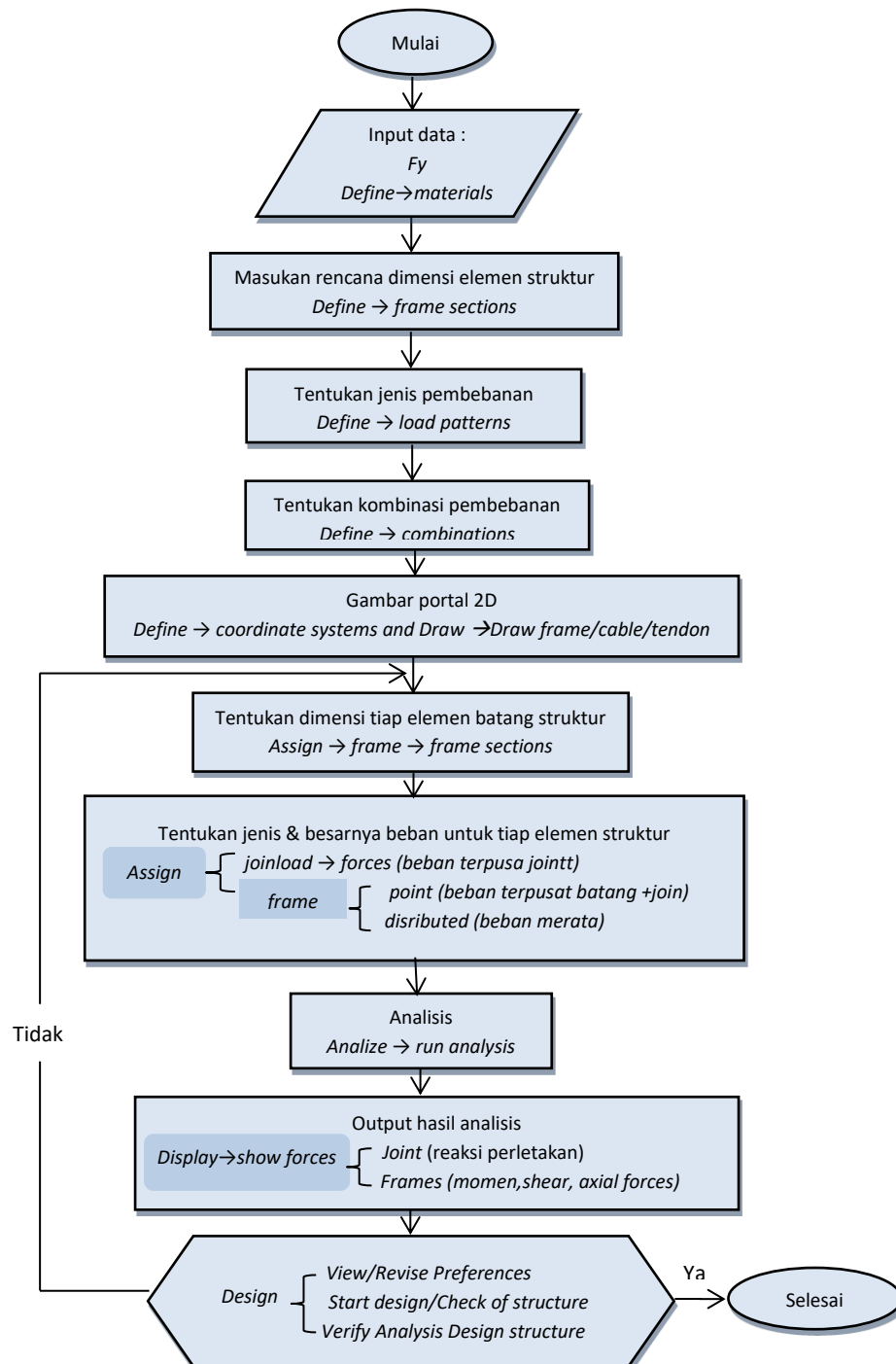
Berikut ini merupakan tahapan perencanaan struktur yang ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 3. 16 Diagram Air Perencanaan Struktur

3.2.1. Langkah Analisis Perhitungan dengan SAP 2000 versi 22.0.0

SAP2000 versi 22.0.0 merupakan program perhitungan analisa struktur dan digunakan untuk mencari momen, gaya normal, lintang, torsi maupun dimensi profil atap baja.

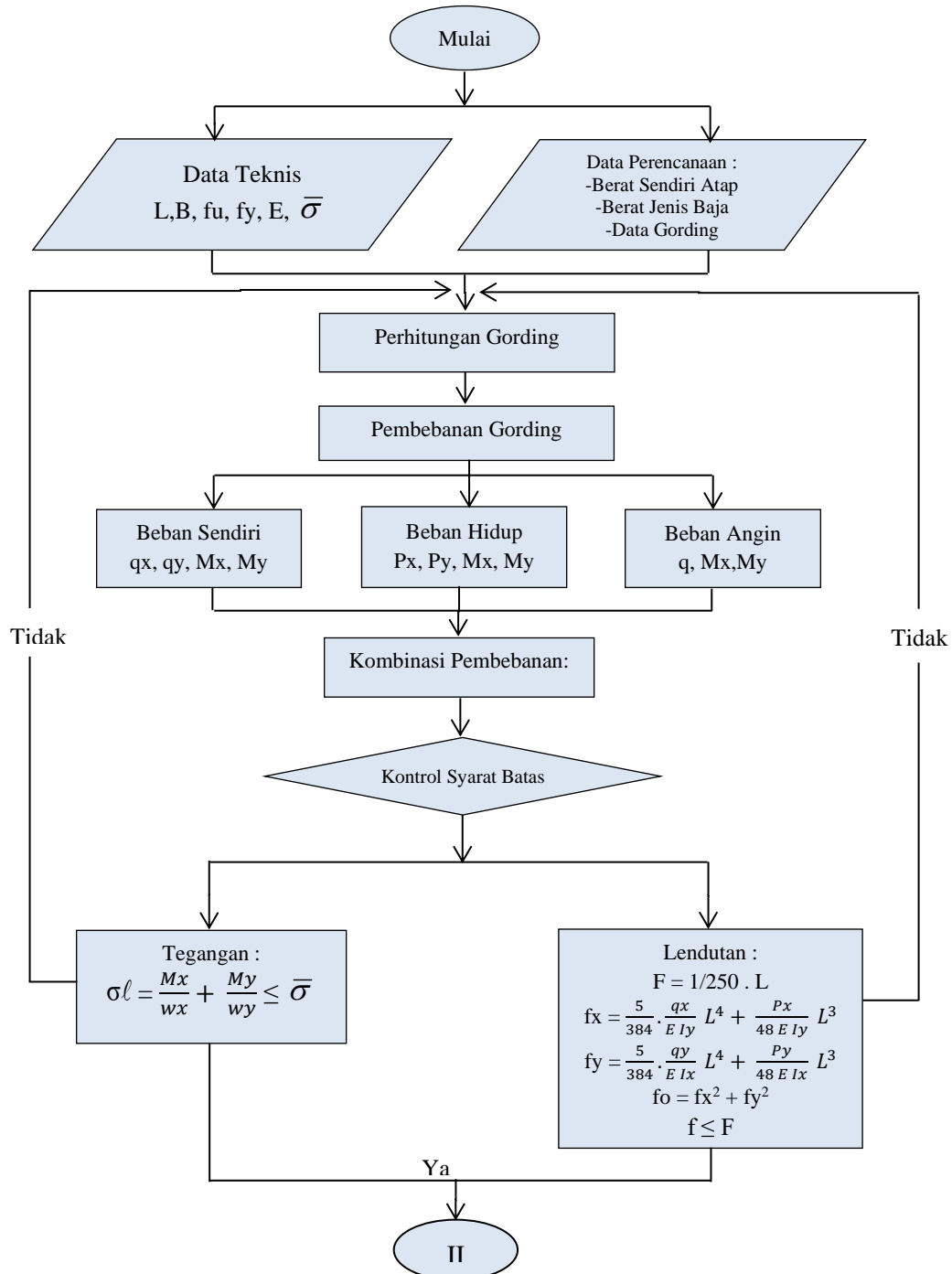


Gambar 3. 17 Diagram Alir Pengerjaan SAP2000 versi 22.0.0

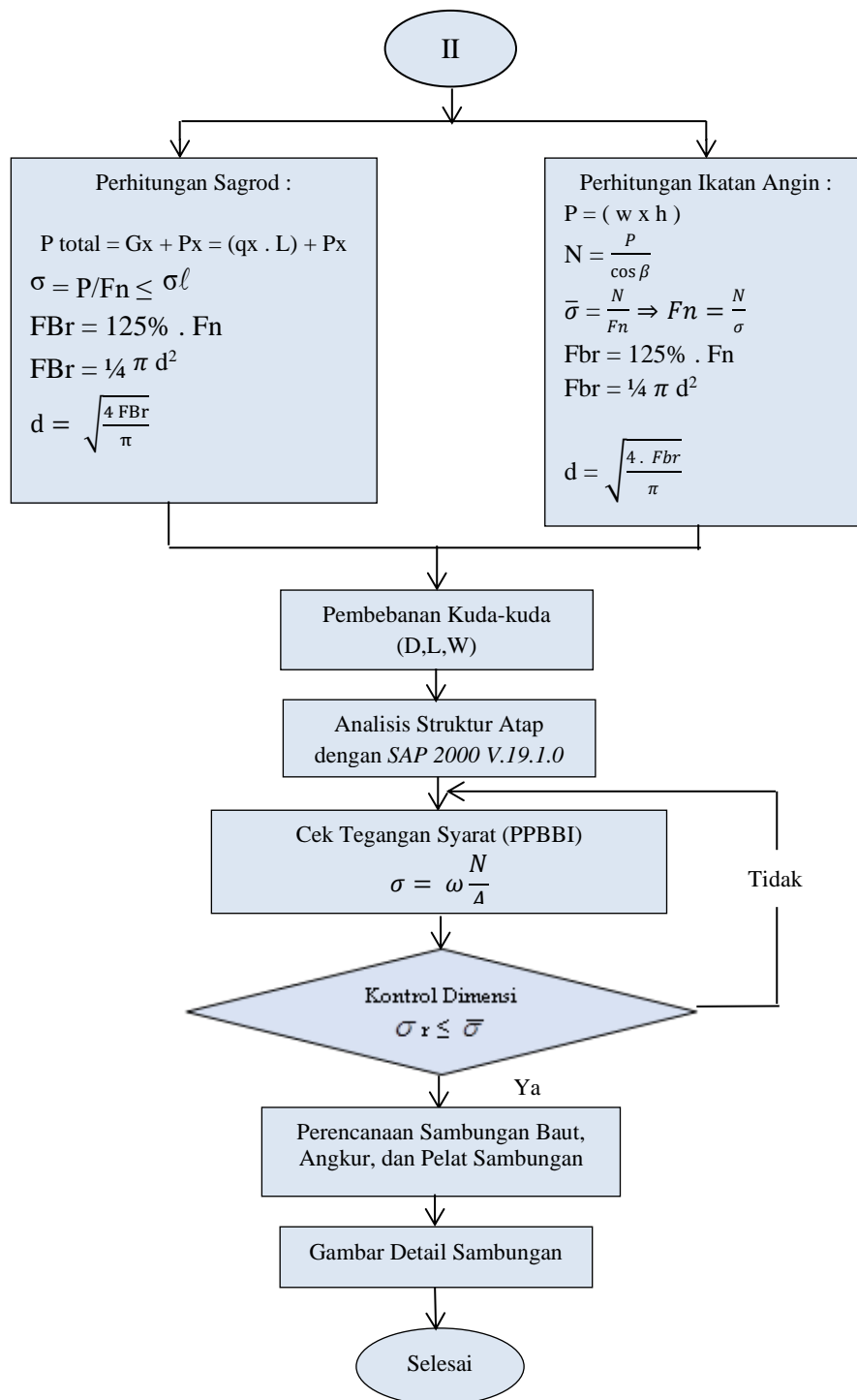
3.2.2. Langkah Perencanaan Perhitungan Rangka Atap Baja

Perencanaan rangka atap dibuat terpisah dengan portal beton bertulang.

Berikut merupakan tahap perencanaannya yang ditampilkan pada gambar berikut



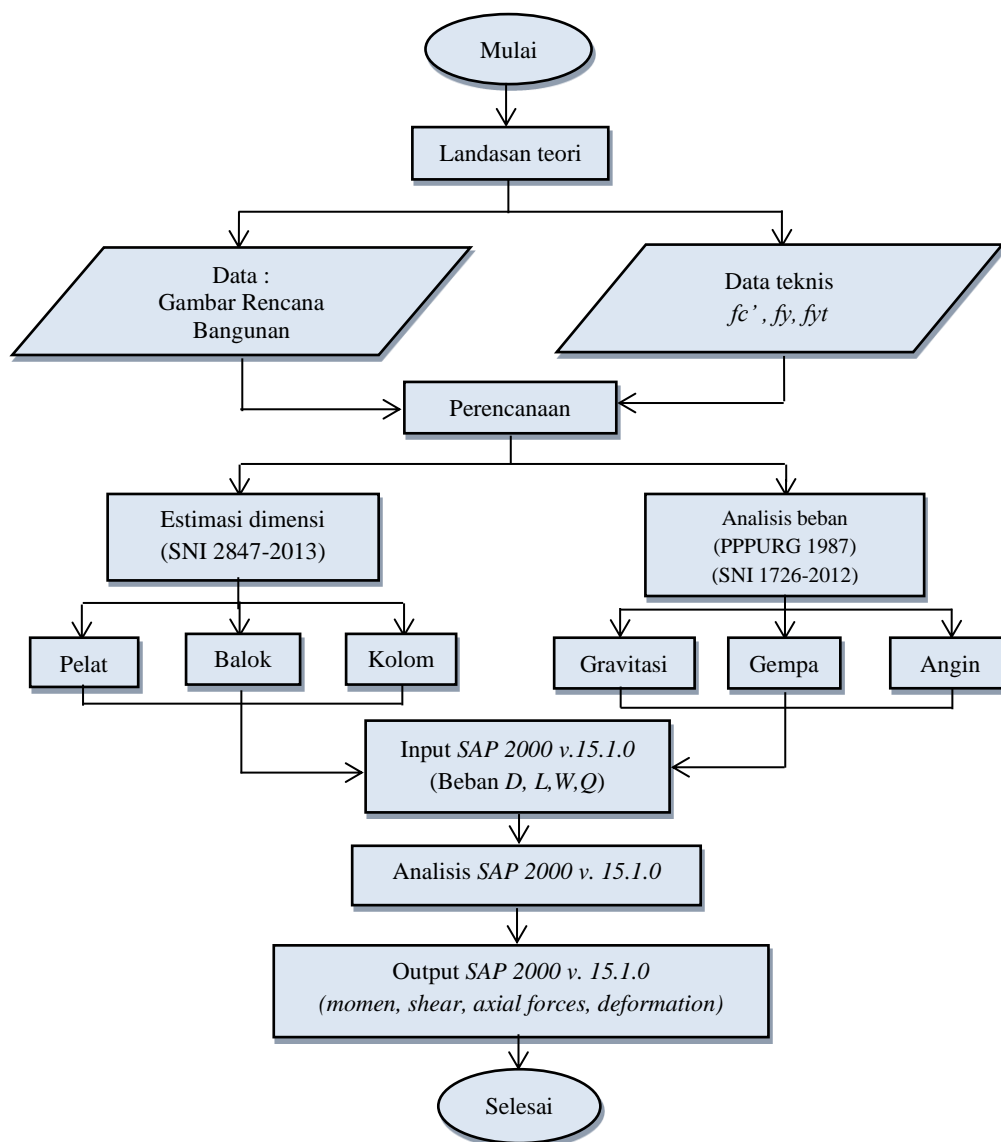
Gambar 3. 18 Diagram Alir Perencanaan Rangka Atap Baja Bagian I



Gambar 3. 19 Diagram Alir Perencanaan Rangka Atap Baja Bagian II

3.2.3. Langkah Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang

Berdasarkan ketentuan-ketentuan yang berlaku, diantaranya **SNI 2847-2013** tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan **SNI 1726-2012** tentang Tata Cara Perencanaan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Berikut ini merupakan langkah perencanaannya yang ditampilkan pada diagram berikut:

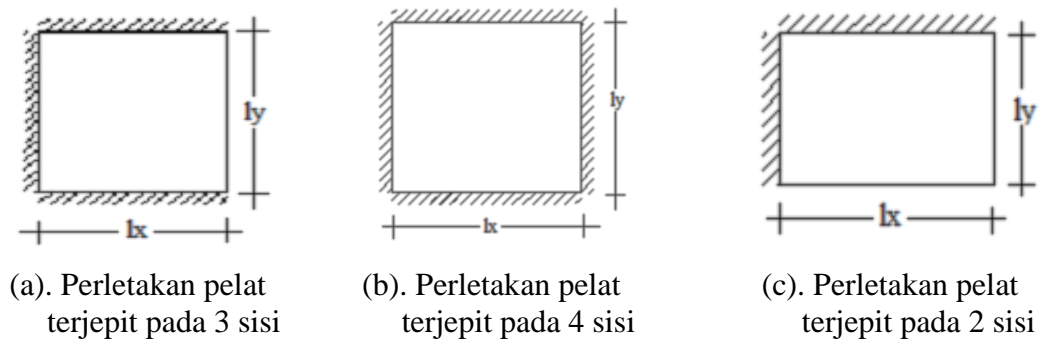


Gambar 3. 20 Diagram Alir Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang

3.2.4. Langkah Perencanaan Perhitungan Pelat

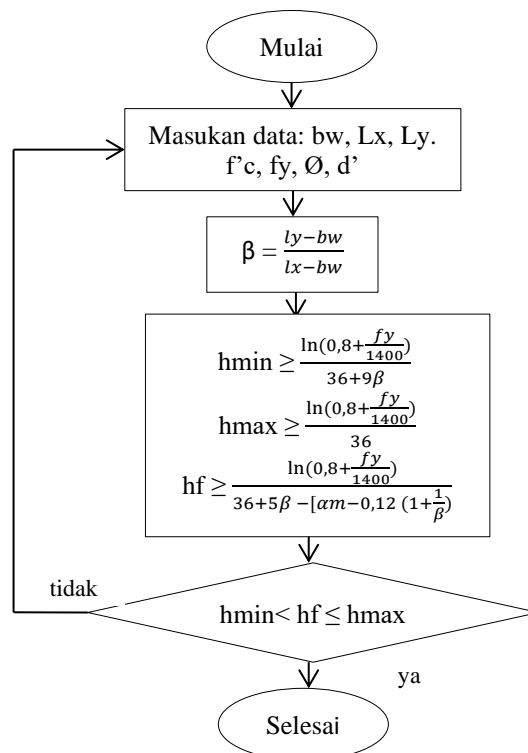
Pelat lantai dihitung terpisah dari balok, cara perencanaan pelat memakai SNI Nomor 2847 Tahun 2013. Pelat hanya memikul beban mati dan beban hidup.

Dapat ditampilkan pada gambar berikut:



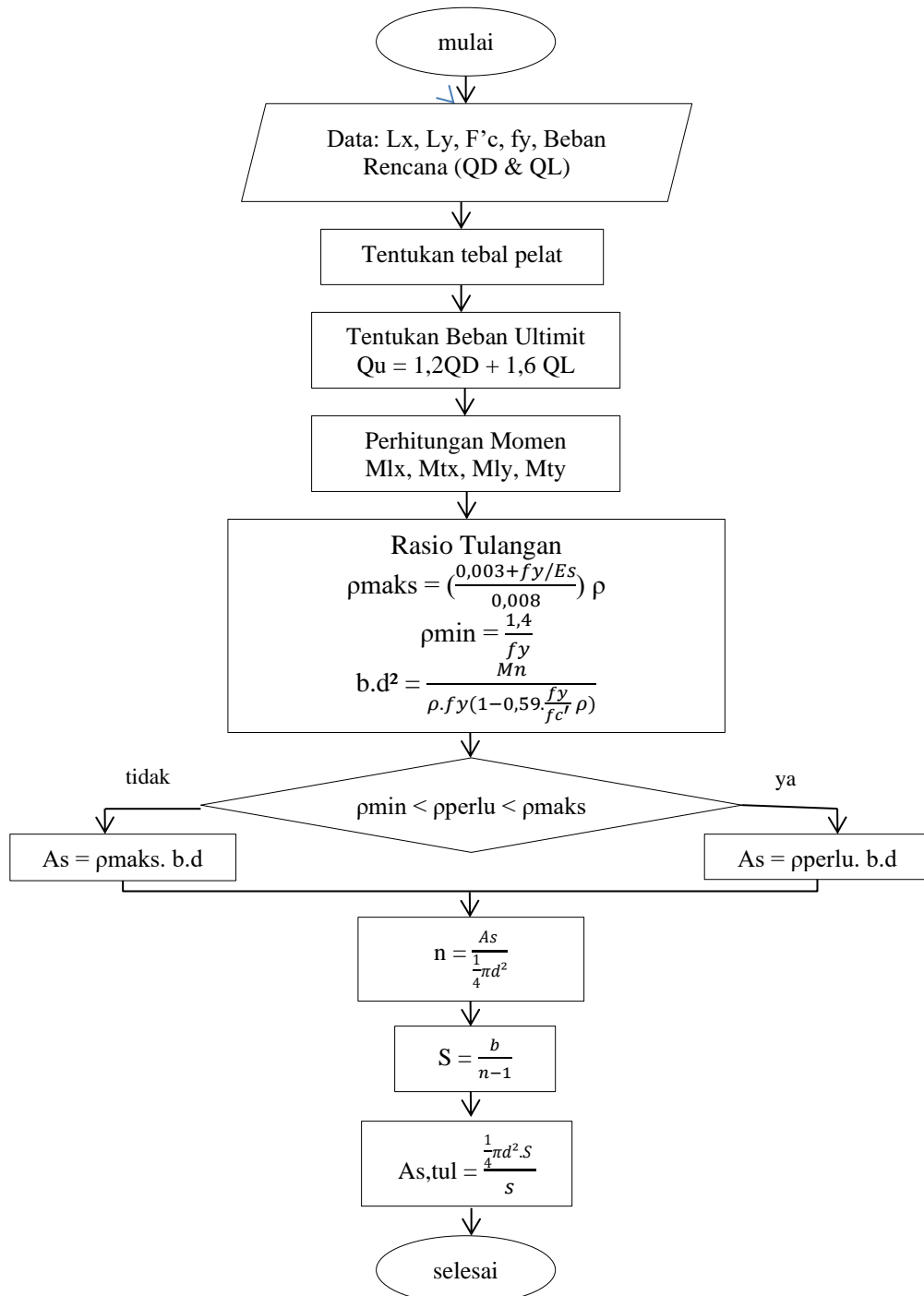
Gambar 3. 21 Contoh Pelat pada Potongan Denah

1. Langkah Perencanaan Dimensi Pelat



Gambar 3. 22 Bagan Alir Perencanaan Dimensi Pelat

2. Langkah Perencanaan Penulangan Pelat



Gambar 3. 23 Bagan Alir Perencanaan Penulangan Pelat

3.2.5. Langkah Perencanaan Perhitungan Balok

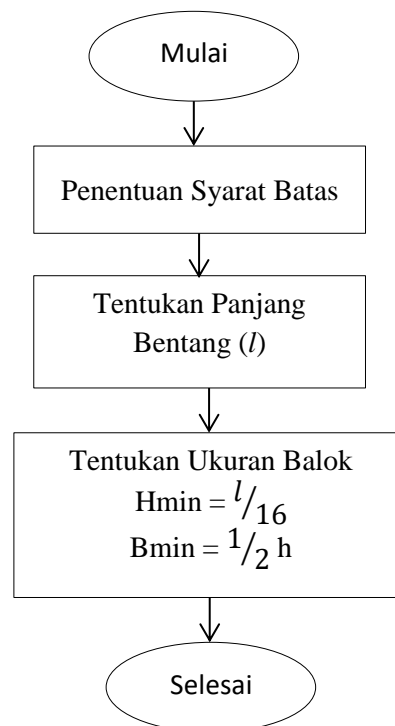
Berikut ini merupakan tahapan perencanaan perhitungan balok.

1. Langkah Perencanaan Perhitungan Dimensi Balok

Desain awal (*preliminary design*) penampang balok ditentukan sesuai persyaratan SNI-2847-2013.

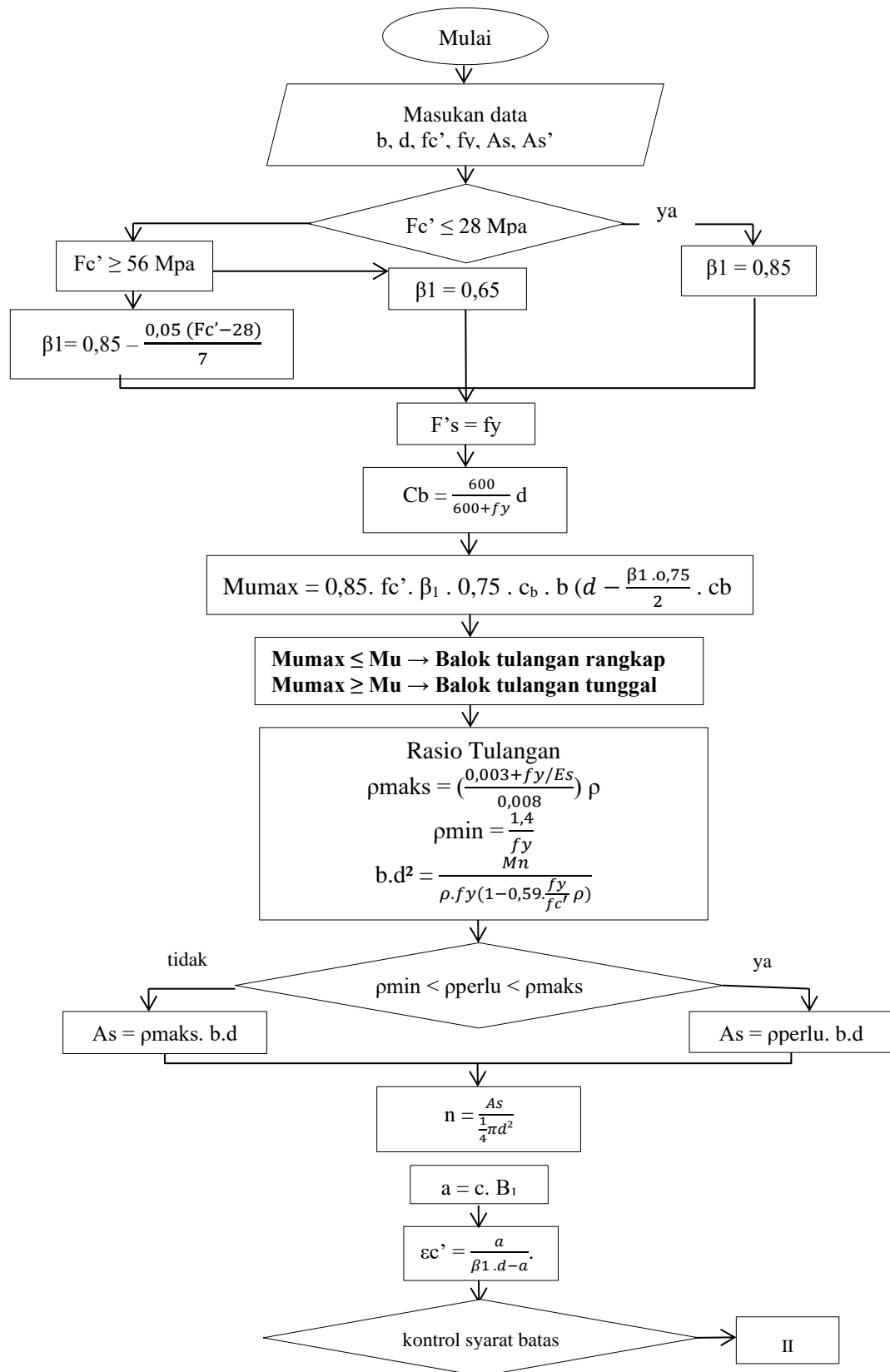
Tabel 3.1 Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah bila Lendutan Tidak Dihitung.

Tebal minimum, h				
Komponen struktur	Tertumpu sederhana	Satu ujung menerus	Kedua ujung menerus	Kantilever
	Komponen struktur tidak menumpu atau tidak dihubungkan dengan partisi atau konstruksi lainnya yang mungkin rusak oleh lendutan yang besar			
Pelat masif satu-arah	$l/20$	$l/24$	$l/28$	$l/10$
Balok atau pelat rusuk satu-arah	$l/16$	$l/18,5$	$l/21$	$l/8$

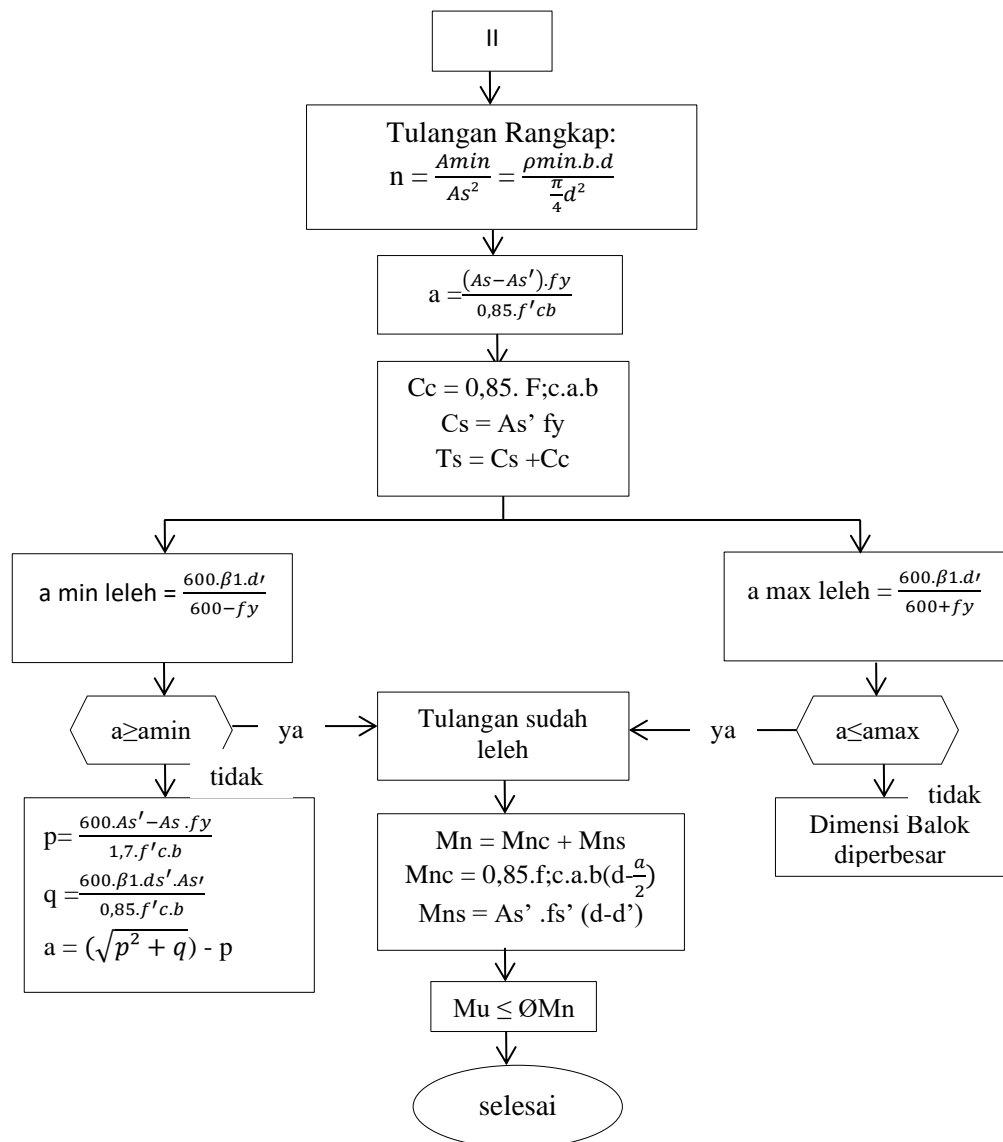


Gambar 3. 24 Bagan Alir Perencanaan Dimensi Balok

2. Langkah Perencanaan Penulangan Lentur Balok



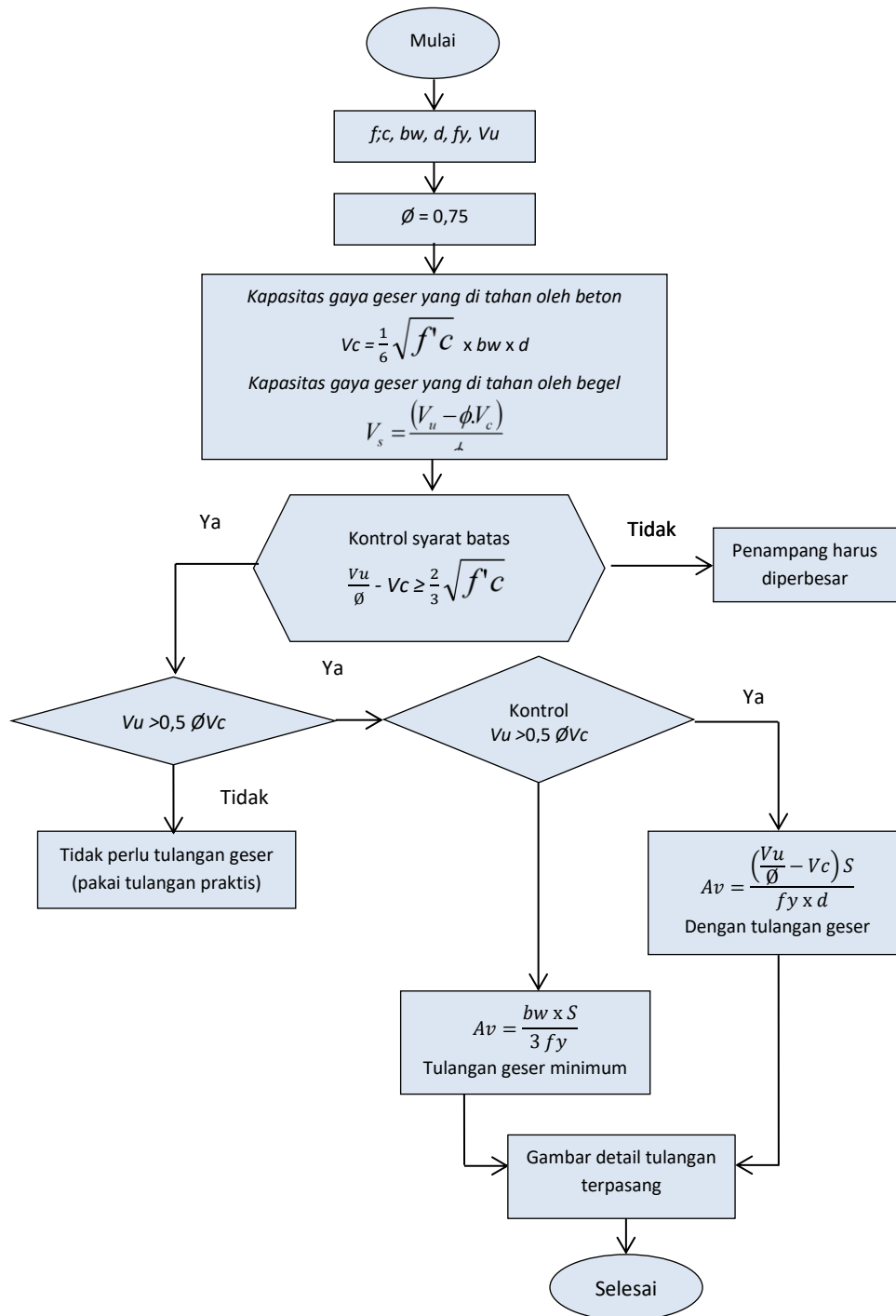
Gambar 3. 25 Diagram Alir Perhitungan Penulangan Lentur Balok Bagian I



Gambar 3. 26 Diagram Alir Perhitungan Penulangan Lentur Balok Bagian II

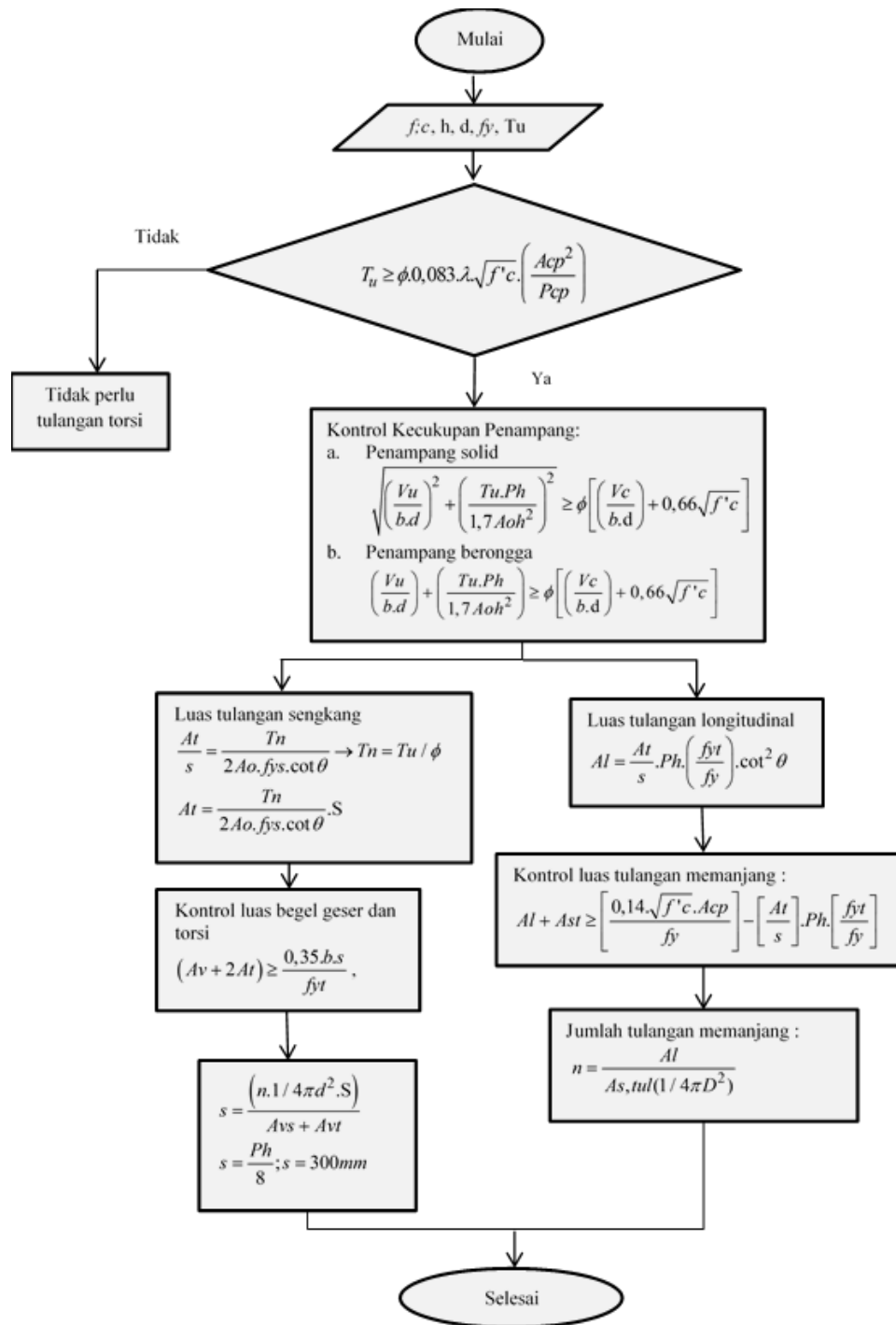
3. Langkah Perencanaan Penulangan Geser Balok

Berikut adalah alur desain penulangan untuk geser penampang segiempat yang ditampilkan dalam gambar berikut :



Gambar 3. 27 Diagram Alir Perencanaan Penulangan Geser

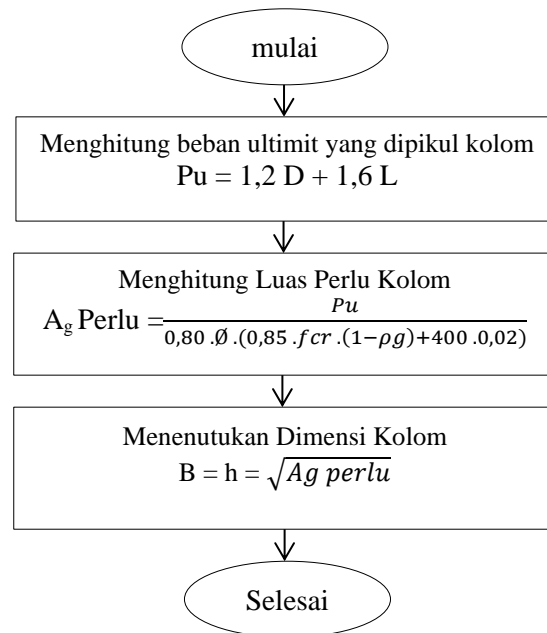
4. Langkah Perencanaan Perhitungan Penulangan Torsi



Gambar 3. 28 Diagram Alir Perencanaan Penulangan Torsi

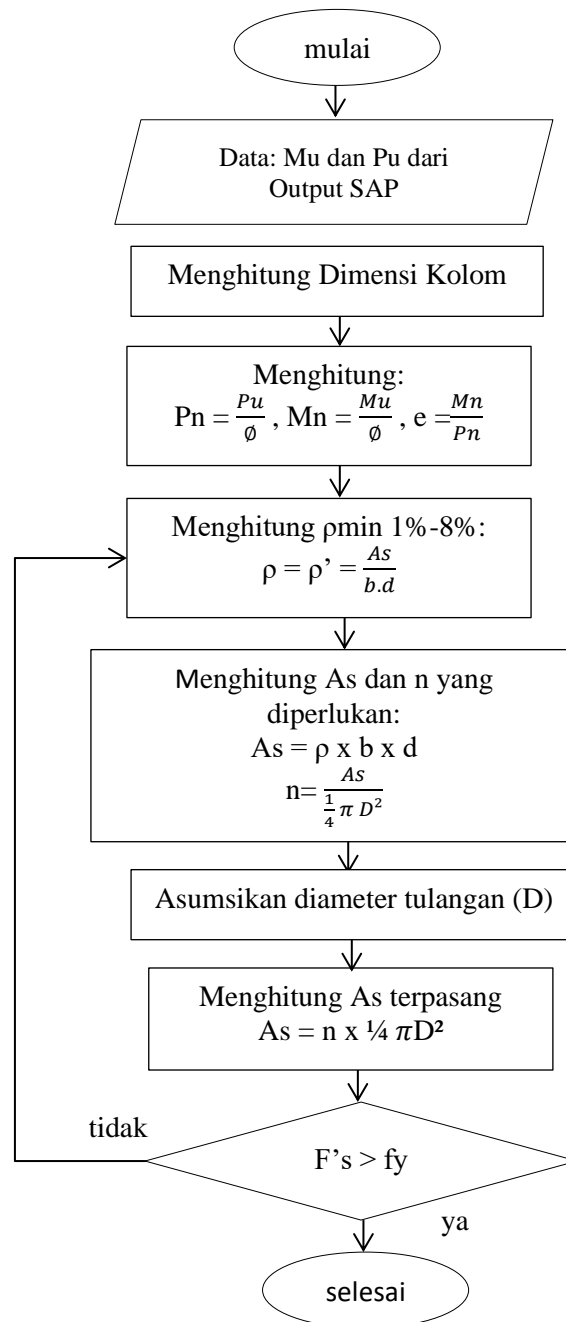
3.2.6. Langkah Perencanaan Perhitungan Kolom

1. Langkah Perhitungan Dimensi Kolom



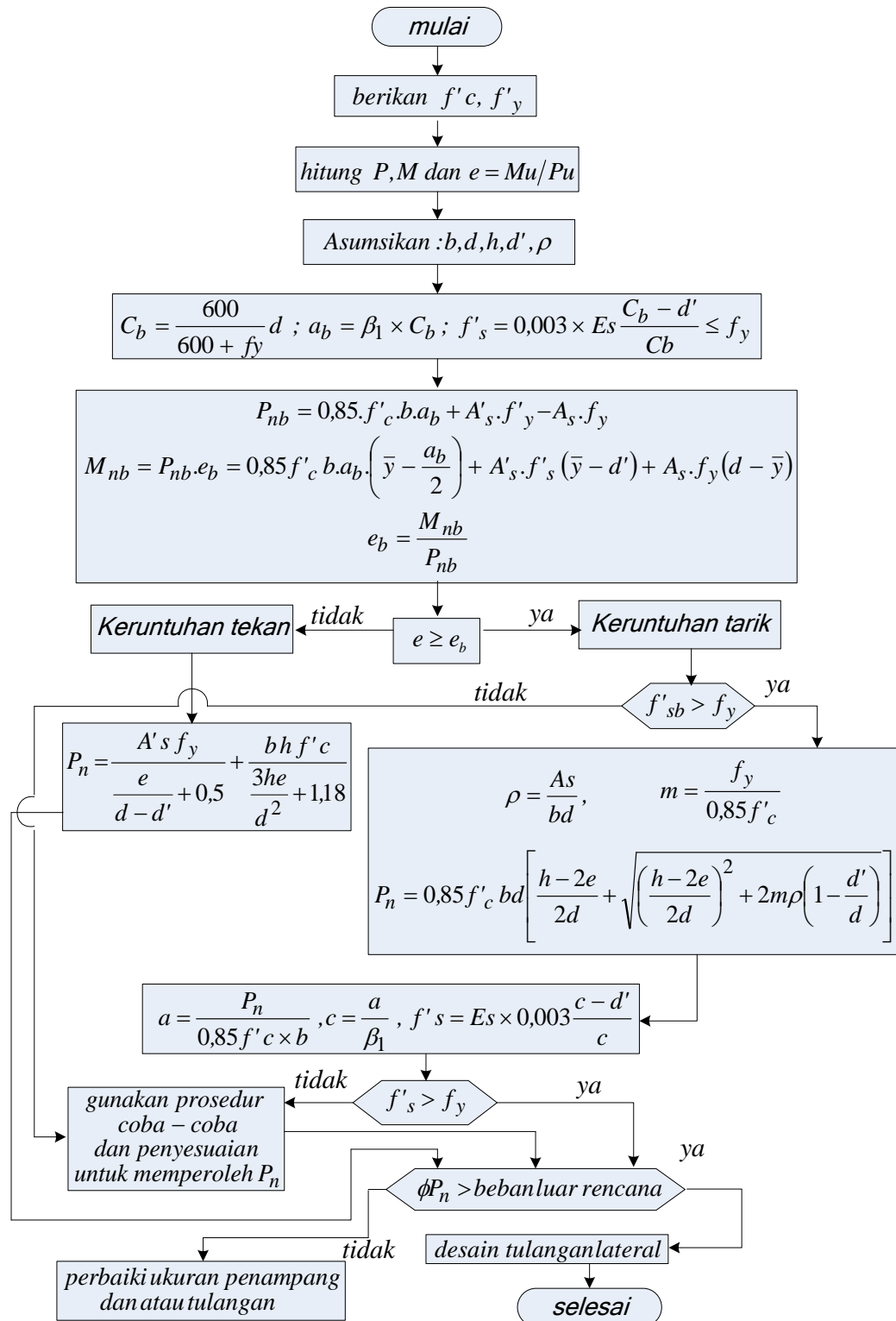
Gambar 3. 29 Diagram Alir Perhitungan Dimensi Kolom

2. Langkah Penulangan Logitudinal Kolom



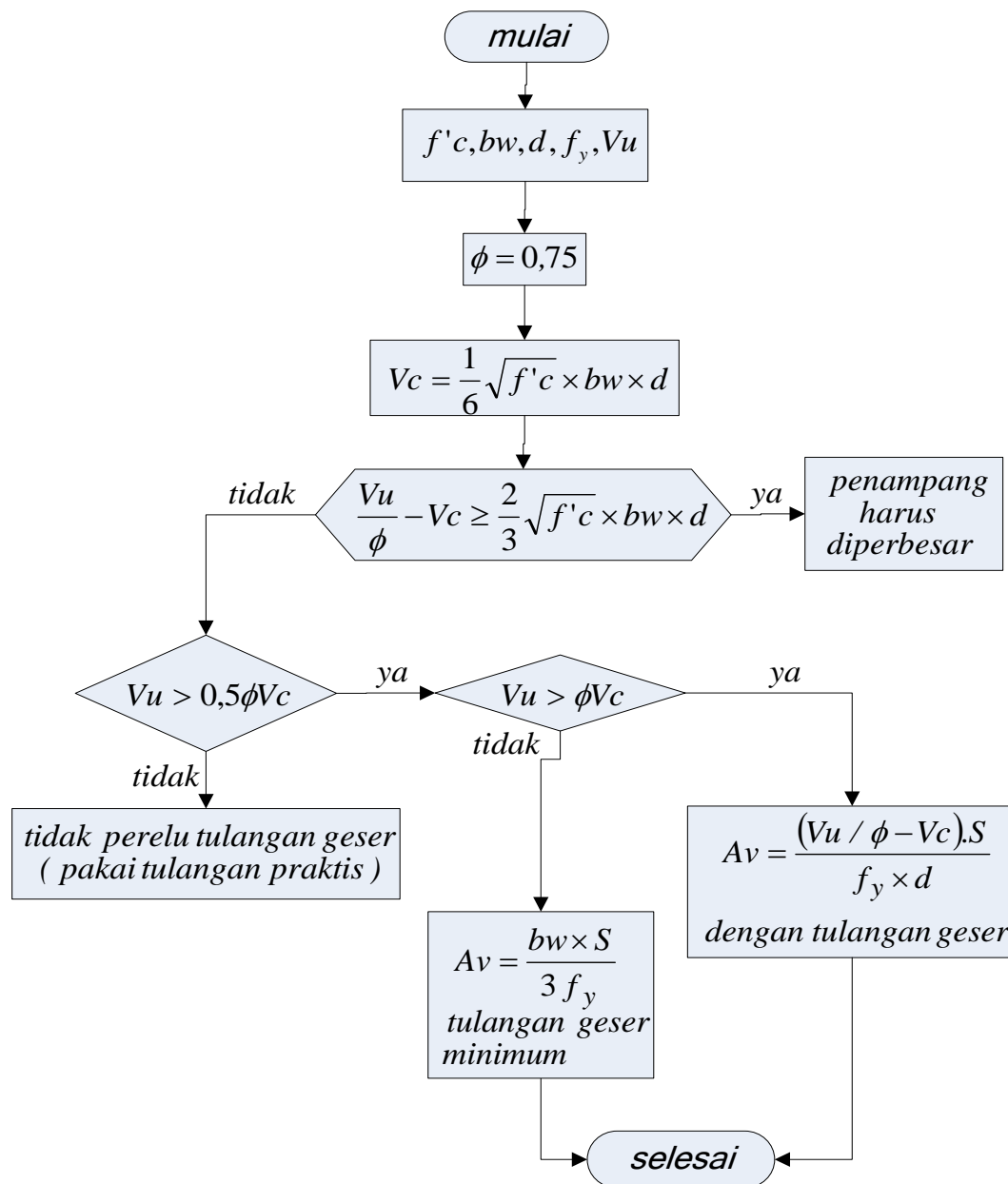
Gambar 3. 30 Diagram Alir Penulangan Logitudinal Kolom

3. Langkah Analisis Kapasitas Penampang Kolom



Gambar 3. 31 Diagram Alir Analisis Kapasitas Penampang Kolom

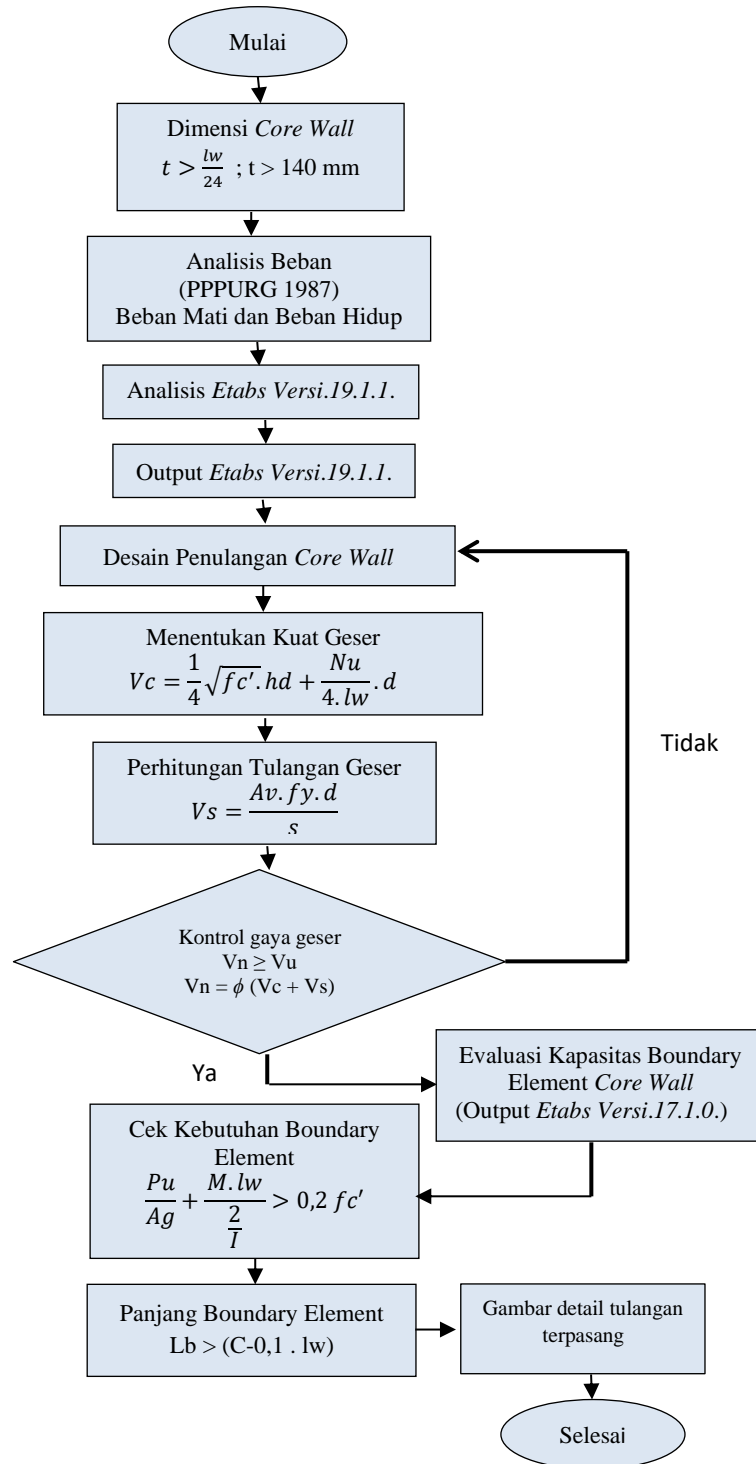
4. Langkah Perhitungan Penulangan Lateral Kolom



Gambar 3. 32 Diagram Alir Perhitungan Penulangan Lateral Kolom

3.2.7. Langkah Perencanaan Perhitungan Core Wall

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

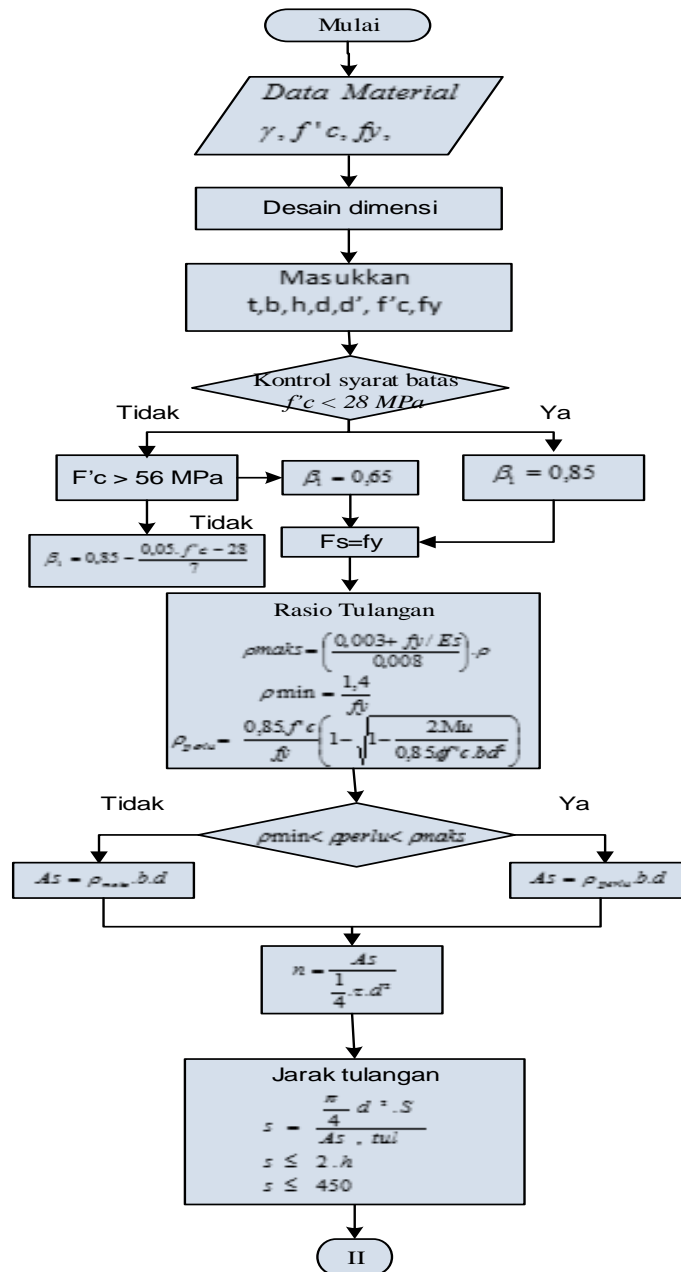


Gambar 3. 33 Diagram Alir Perencanaan *Core Wall*

3.2.8. Langkah Perencanaan Basement

3.2.8.1. Langkah Perencanaan Dinding Basement

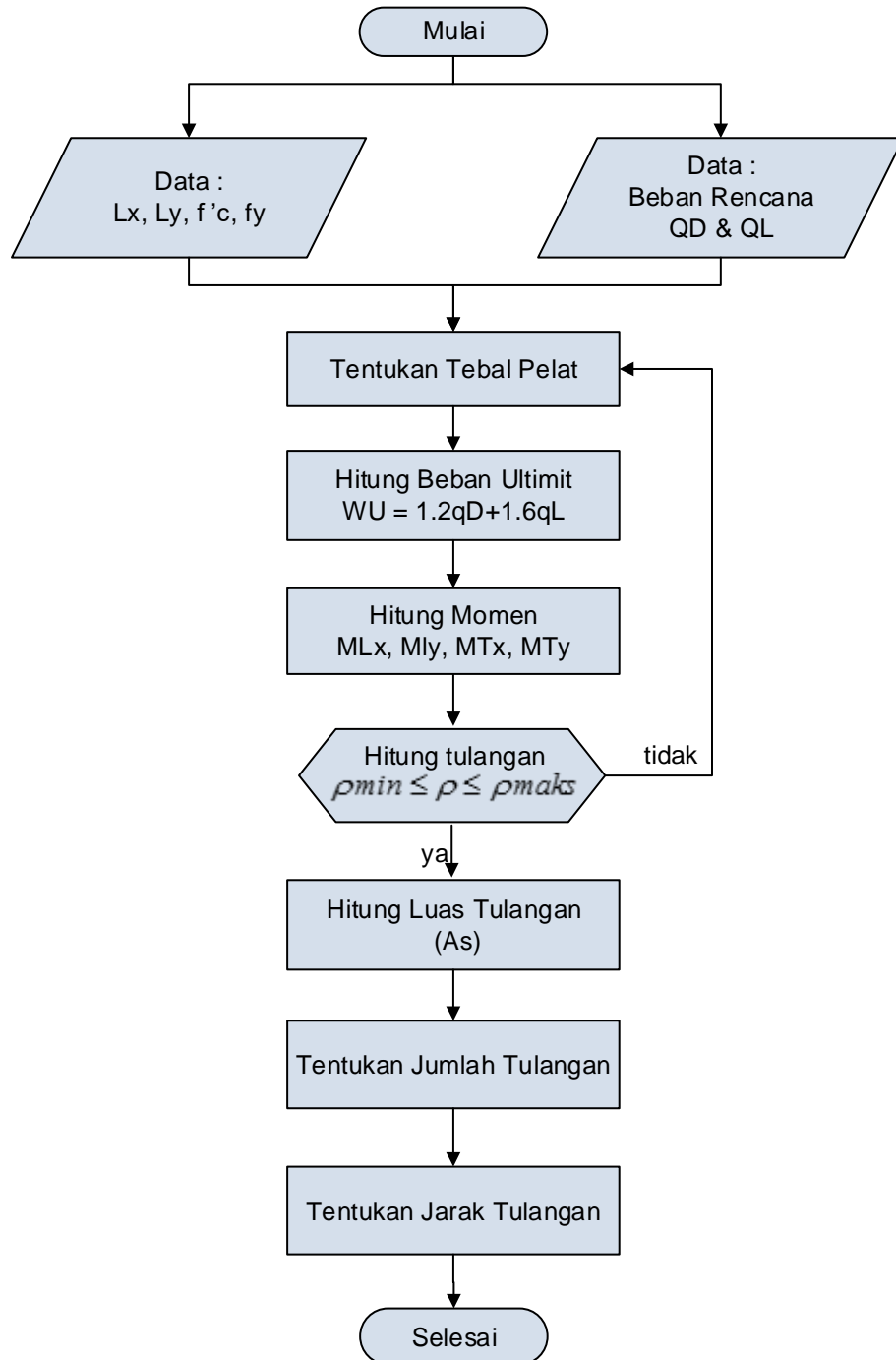
Berikut merupakan tahap perencanaan dinding basement:



Gambar 3. 34 Diagram Alir Perencanaan Dinding Basement

3.2.8.2. Langkah Perencanaan Lantai *Basement*

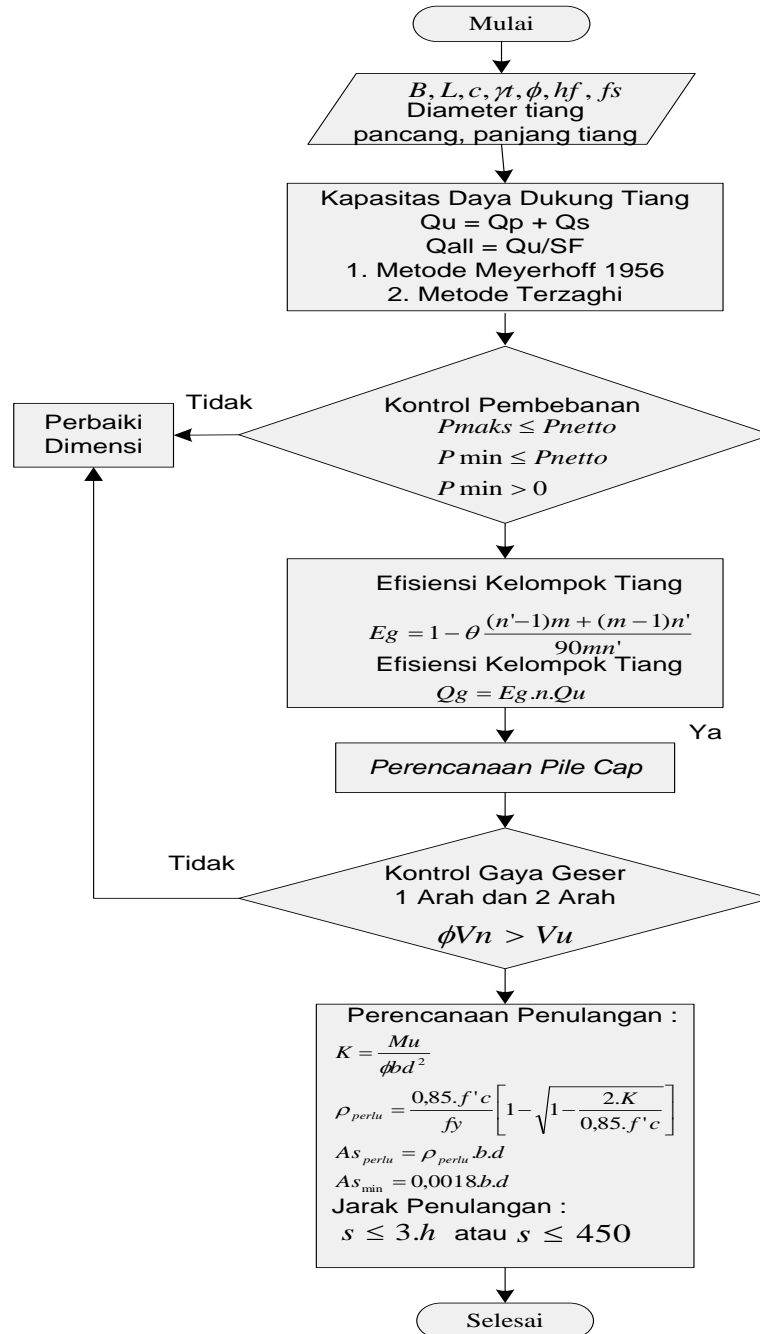
Berikut merupakan tahapan perencanaan lantai *basement*:



Gambar 3. 35 Diagram Alir Perencanaan Lantai *Basement*

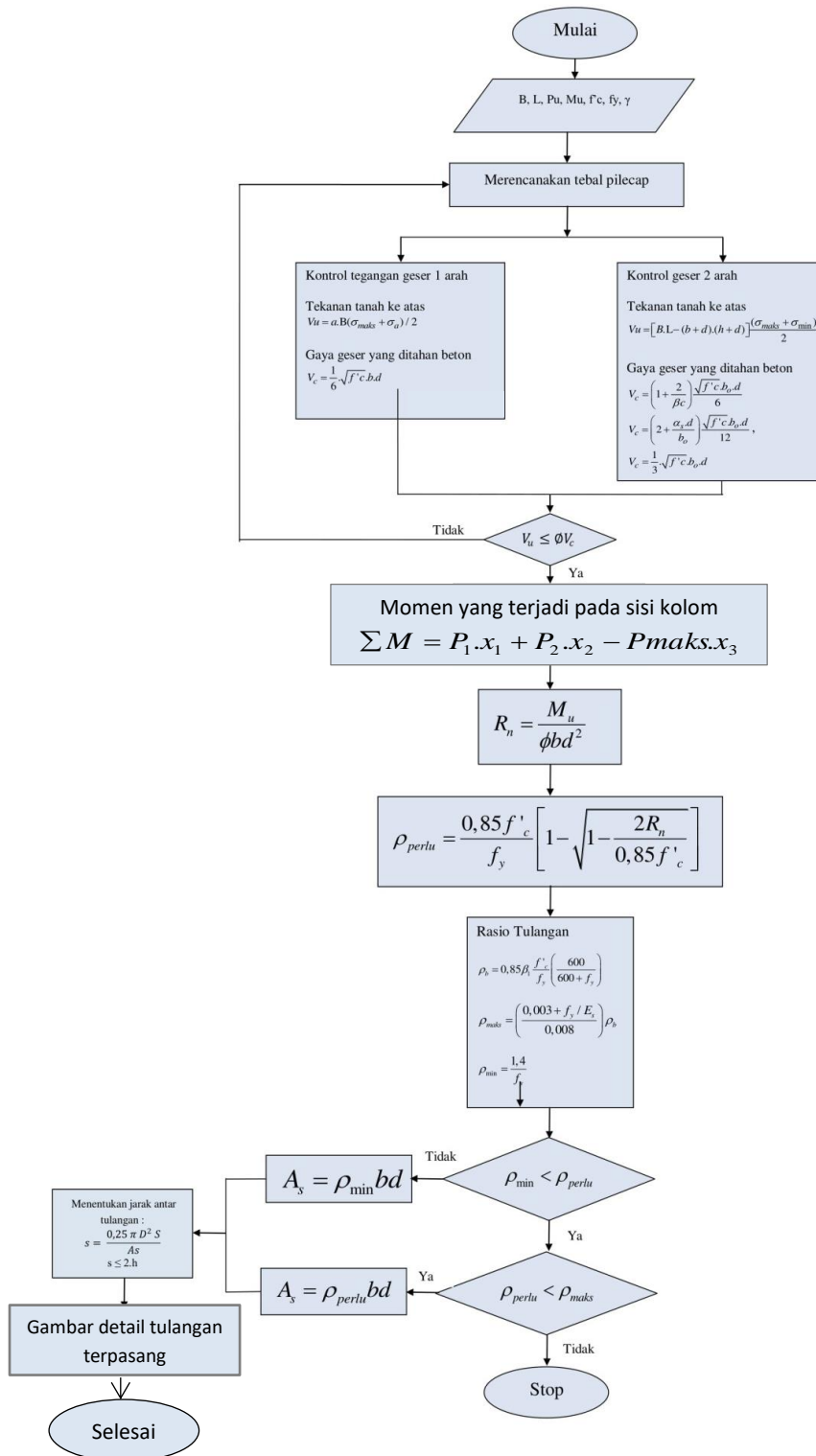
3.2.9. Langkah Perencanaan Pondasi Tiang Pancang

Berikut merupakan tahapan perencanaan pondasi tiang pancang:



Gambar 3. 36 Diagram Alir Perencanaan Pondasi Tiang Pancang

3.2.10. Langkah Perencanaan *Pile Cap*



Gambar 3. 37 Diagram Alir Perencanaan *Pile Cap*

3.3. Pedoman Perencanaan

Peraturan-peraturan yang menjadi pedoman dalam pengerjaan 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. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI) 1984.
5. Syarat-syarat umum konstruksi lift penumpang yang dijalankan dengan motor traksi tanpa kamar mesin SNI 05-7052-2004.