

## **BAB III**

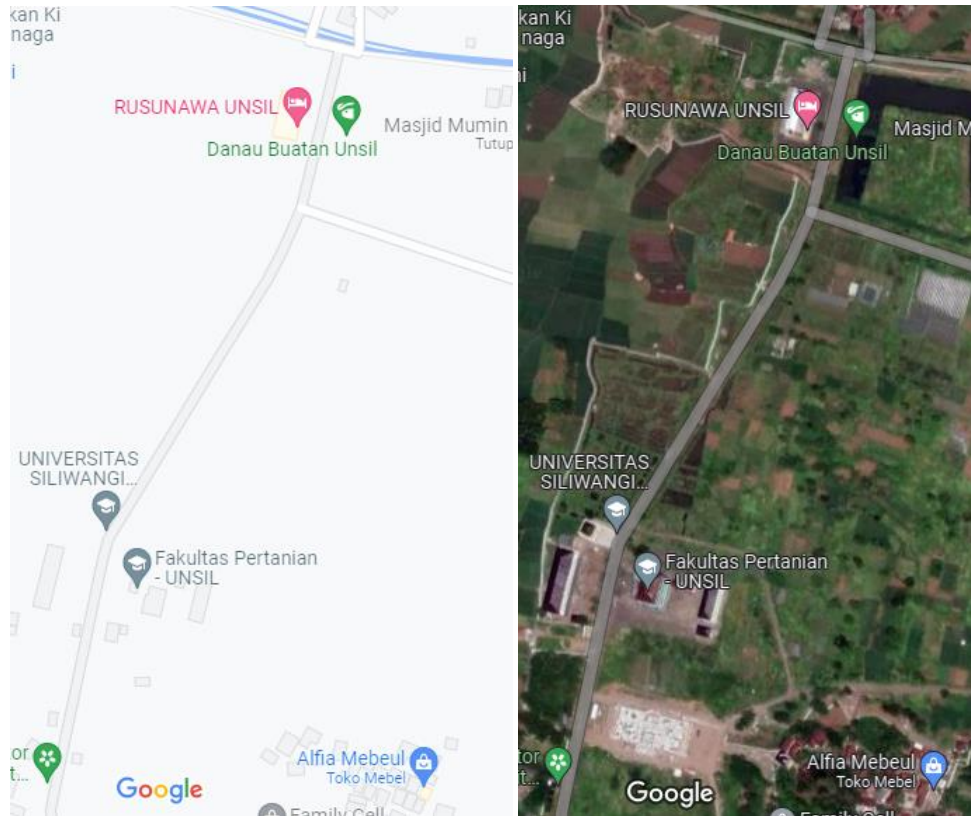
### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Deskripsi Sistem Penelitian**

Tugas akhir ini akan membandingkan pengaruh penambahan zat *additive* serbuk *gypsum* dan abu sekam padi terhadap peningkatan nilai CBR tanah lempung Tasikmalaya. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Siliwangi yang meliputi pengujian kadar air (*water content*), pengujian berat isi (*unit weight*), pengujian berat jenis (*specific gravity*), pengujian batas-batas konsistensi (*Atterberg limits*), pengujian pemadatan standar proktor (*proctor standard test*), dan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Perencanaan tebal perkerasan lentur jalan pada penelitian ini akan menggunakan data primer CBR hasil pengujian di laboratorium serta beberapa data sekunder lainnya yang diperlukan. Metode yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan Metode Analisa Komponen.

##### **3.1.1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yaitu Kampus 2 UNSIL Mugarsari sebagai tempat pengambilan sampel tanah lempung yang akan diteliti dan Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Siliwangi sebagai tempat pengujian.



**Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Dilihat Dari Satelit**

Sumber: Google Maps Satelit Citra, 2021



**Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah**

Sampel tanah lempung akan diambil dari Kampus 2 UNSIL Mugarsari. Lokasi ini dipilih karena lokasinya yang berada cukup dekat dengan tempat pengujian, kemudian aksesnya juga terhitung cukup mudah.



**Gambar 3.3 Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Siliwangi**

Sampel tanah kemudian akan dibawa ke Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Siliwangi untuk dilakukan pengujian. Pengujian ini meliputi pengujian sifat fisis tanah seperti kadar air, berat isi, berat jenis dan batas-batas konsistensi lalu sifat mekanis tanah seperti uji pemadatan standar proktor dan CBR (*California Bearing Ratio*). Pengujian ini akan dilaksanakan pada tanah lempung asli dan tanah lempung yang sudah ditambahkan serbuk *gypsum* dan abu sekam padi.

### 3.1.2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini akan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu alat untuk pengambilan sampel di lapangan dan alat pengujian di laboratorium. Berikut adalah alat yang digunakan untuk pengambilan sampel:



**Gambar 3.4 Cangkul**



**Gambar 3.5 Sekop dan Karung**



**Gambar 3.6 Roll Meter**

Selanjutnya untuk pengujian di laboratorium, alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### **Pengujian Kadar Air (*Water Content*)**



**Gambar 3.7 Timbangan**



**Gambar 3.8 Cawan**



**Gambar 3.9 Oven**



**Gambar 3.10 Desikator**



**Gambar 3.11 Stiker Label dan Pena**  
**Pengujian Berat Isi (*Unit Weight*)**



**Gambar 3.12 Timbangan**



**Gambar 3.13 Cetakan**



**Gambar 3.14 Oven**



**Gambar 3.15 Desikator**



**Gambar 3.16 Stiker Label dan Pena**

**Pengujian Berat Jenis (*Specific Gravity*)**



**Gambar 3.17 Timbangan**



**Gambar 3.18 Corong Kaca**



**Gambar 3.19 Piknometer**



**Gambar 3.20 Termometer**



**Gambar 3.21 Kompor Listrik**



**Gambar 3.22 Botol Semprot**



**Gambar 3.23 Tisu**



**Gambar 3.24 Stiker Label dan Pena**

**Pengujian Batas Konsistensi (*Atterberg Limits*)**



**Gambar 3.25 Timbangan**



**Gambar 3.26 Cawan**



**Gambar 3.27 Cawan Porselen**



**Gambar 3.28 Alat Casagrande**



**Gambar 3.29 Oven**



**Gambar 3.30 Botol Semprot**



**Gambar 3.31 Alas Kaca**



**Gambar 3.32 Cetakan**



**Gambar 3.33 Pisau Perata**



**Gambar 3.34 Cawan Petri**



**Gambar 3.35 Air Raksa**



**Gambar 3.36 Stiker Label dan Pena**

### Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer



**Gambar 3.37 Timbangan**



**Gambar 3.38 Saringan**



**Gambar 3.39 Sieve Shaker**



**Gambar 3.40 Oven**



**Gambar 3.41 Kantung Plastik**



**Gambar 3.42 Hidrometer**



**Gambar 3.43 Termometer**



**Gambar 3.44 Gelas Ukur 1000 ml**



**Gambar 3.45 Alat Aduk Mekanis**



**Gambar 3.46 Bak Rendaman**





**Gambar 3.47 Stiker Label dan Pena**  
**Pengujian Pemadatan Standar**



**Gambar 3.48 Kantung Plastik**



**Gambar 3.49 Timbangan**



**Gambar 3.50 Cetakan**



**Gambar 3.51 Alat Penumbuk**



**Gambar 3.52 Oven**



**Gambar 3.53 Pisau Perata**



**Gambar 3.54 Tempat Mengaduk**



**Gambar 3.55 Cawan**



**Gambar 3.56 Stiker Label dan Pena  
Pengujian CBR Laboratorium**



**Gambar 3.57 Kantung Plastik**



**Gambar 3.58 Timbangan**



**Gambar 3.59 Cetakan**



**Gambar 3.60 Tempat Mengaduk**



**Gambar 3.61 Spacer Disk**



**Gambar 3.62 Keping Beban**



**Gambar 3.63 Alat Penumbuk**



**Gambar 3.64 Alat Ukur Swelling**



**Gambar 3.65 Bak Rendaman**



**Gambar 3.66 Alat Uji CBR**



**Gambar 3.67 Cawan**



**Gambar 3.68 Oven**



**Gambar 3.69 Stiker Label dan Pena**

### 3.1.3. Bahan atau Material

Selain tanah asli, ada beberapa yang digunakan sebagai bahan atau material. Bahan atau material yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### Tanah Asli



**Gambar 3.70 Tanah Lempung**

**Bahan Tambah (*Additive*)****Gambar 3.71 Serbuk *Gypsum*****Gambar 3.72 Abu Sekam Padi****Material Untuk Uji Hidrometer****Gambar 3.73 *Hexametaphosphate*****3.2. Metode Pengambilan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk menyusun tugas akhir ini menggunakan metode studi literatur, dimana penulis menggali berbagai informasi dari referensi seperti buku, jurnal, standar nasional dan referensi lainnya yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Penulis juga memperoleh data yang dibutuhkan untuk tugas akhir ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan pengujian-pengujian terhadap bahan uji di laboratorium secara langsung. Selain itu, untuk keperluan perencanaan tebal perkerasan lentur jalan, penulis juga akan mencari data sekunder kepada instansi-instansi terkait.

### 3.3. Sampel Pengujian di Laboratorium

Pada pengujian di laboratorium ada 4 jenis sampel yang digunakan. Pertama, tanah asli tanpa bahan tambah. Kedua, tanah asli ditambah dengan 4% serbuk *gypsum* dan 3% abu sekam padi, selanjutnya disebut dengan tanah variasi 1. Ketiga, tanah asli ditambah dengan 4% serbuk *gypsum* dan 5% abu sekam padi, selanjutnya disebut dengan tanah variasi 2. Keempat, tanah asli ditambah dengan 4% serbuk *gypsum* dan 7% abu sekam padi, selanjutnya disebut dengan tanah variasi 3. Alasan mengapa hanya abu sekam padi saja yang divariasikan adalah karena abu sekam padi mengandung unsur kapur bebas yang dapat mengeras dengan sendirinya, disamping mengandung unsur aluminium oksida yang keduanya merupakan unsur-unsur yang mudah bereaksi dengan kapur. Lebih jelasnya bisa dilihat dalam tabel berikut:

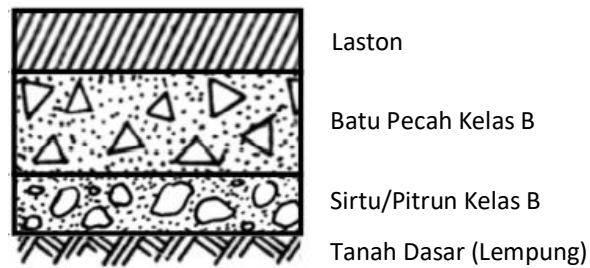
**Tabel 3.1 Sampel Pengujian di Laboratorium**

No	Jenis Sampel Pengujian	Tanah Asli	Penambahan Bahan Tambah	
			Serbuk <i>Gypsum</i>	Abu Sekam Padi
		(%)	(%)	(%)
1	Tanah Asli	100	0	0
2	Tanah Variasi 1	100	4	3
3	Tanah Variasi 2	100	4	5
4	Tanah Variasi 3	100	4	7

### 3.4. Model Lapisan Perkerasan Lentur

Lapisan perkerasan jalan terdiri dari tanah dasar/*subgrade*, lapis pondasi bawah, lapis pondasi, dan lapis permukaan. Lapis pondasi bawah bisa terdiri dari bermacam-macam tipe tanah setempat ( $CBR > 20\%$ ,  $PI < 10\%$ ) yang relatif lebih baik dari tanah dasar. Lapis pondasi bisa terdiri dari berbagai macam bahan alam/bahan setempat ( $CBR > 50\%$ ,  $PI < 4\%$ ) seperti batu pecah dan kerikil pecah.

Pemodelan lapisan perkerasan lentur yang akan digunakan dalam penelitian ini diasumsikan perencanaan menggunakan laston sebagai lapis permukaan, batu pecah sebagai lapis pondasi, sirtu/pitrun sebagai lapis pondasi bawah, dan tanah lempung asli/tanah lempung dengan bahan tambah (*additive*) sebagai tanah dasar. Model lapisan perkerasan lenturnya sebagai berikut:



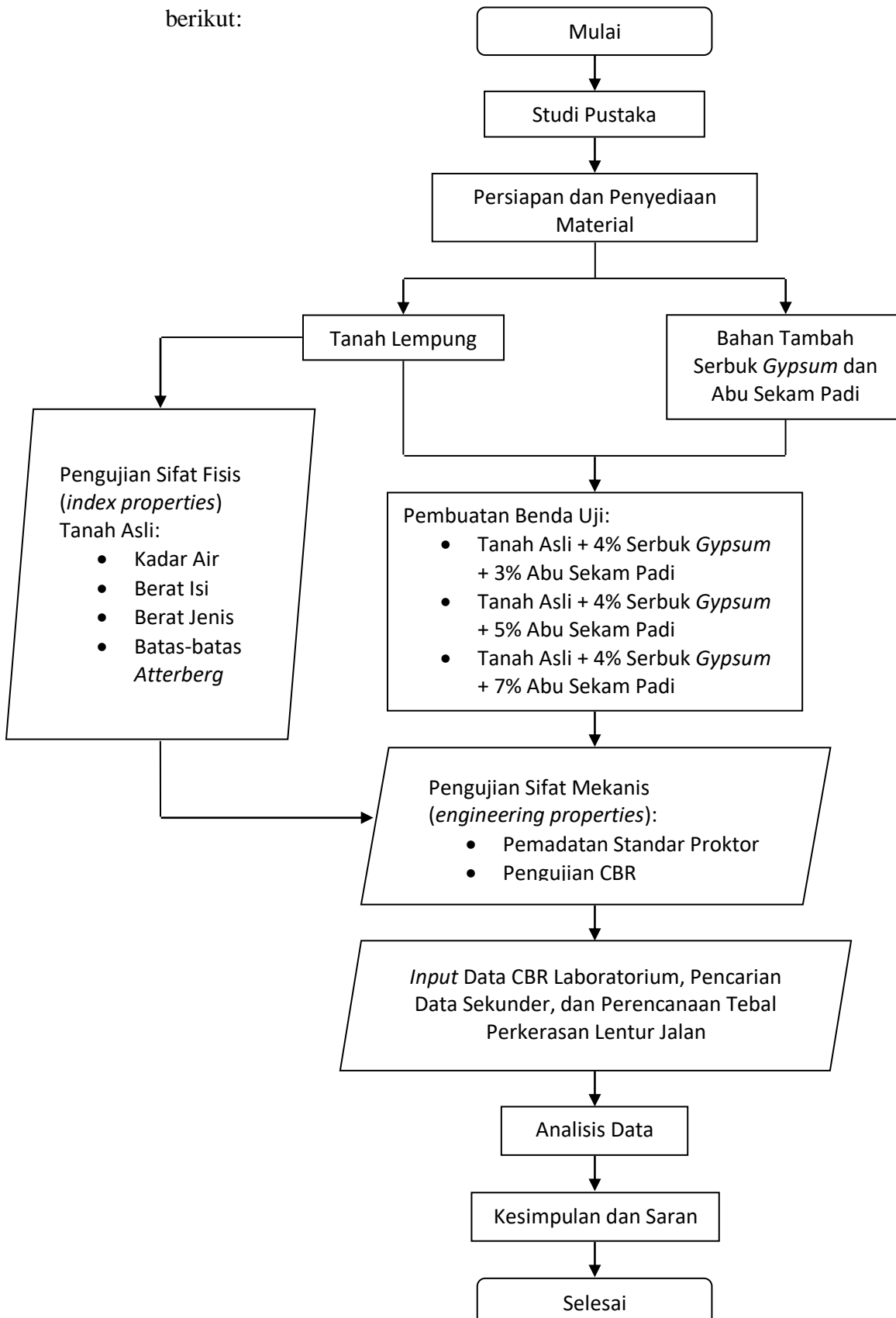
**Gambar 3.74 Model Lapisan Perkerasan Lentur**



### 3.6. Flowchart Penelitian

Tahapan penelitian ini secara umum dapat digambarkan dalam *flowchart*

berikut:

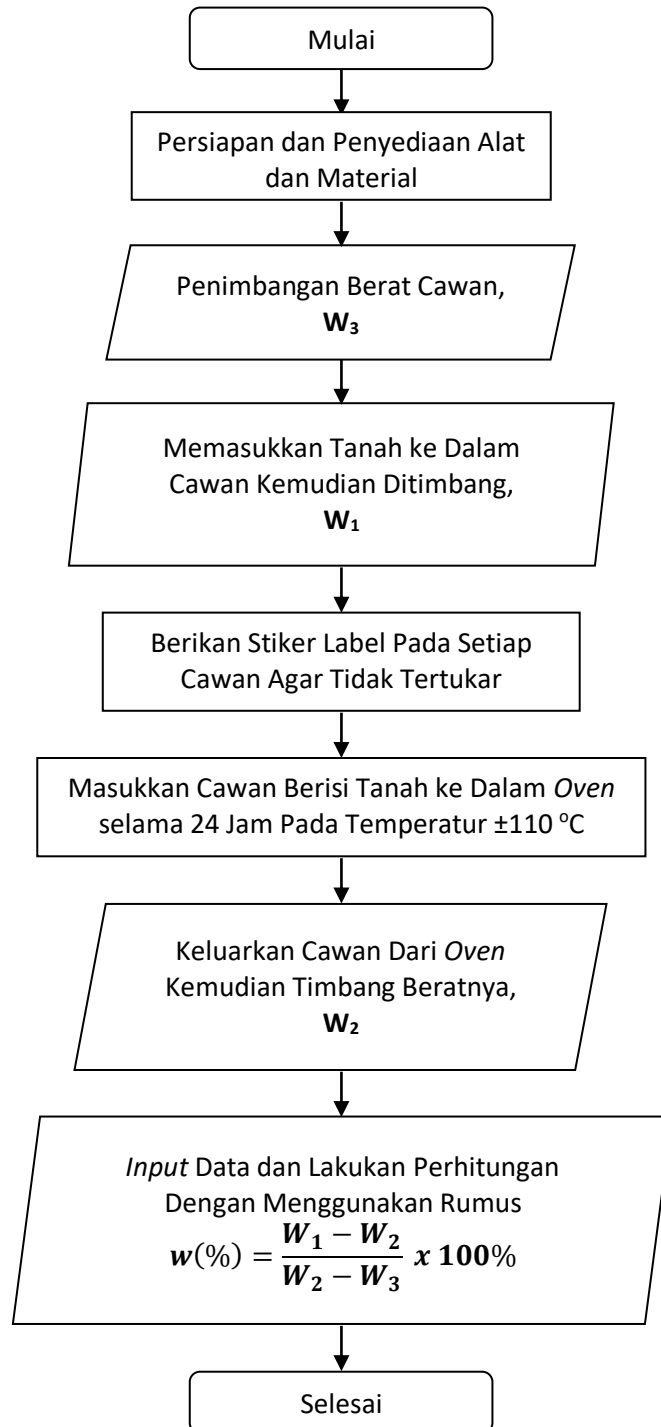


Gambar 3.75 Flowchart Penelitian



### 3.6.1. Flowchart Pengujian Kadar Air

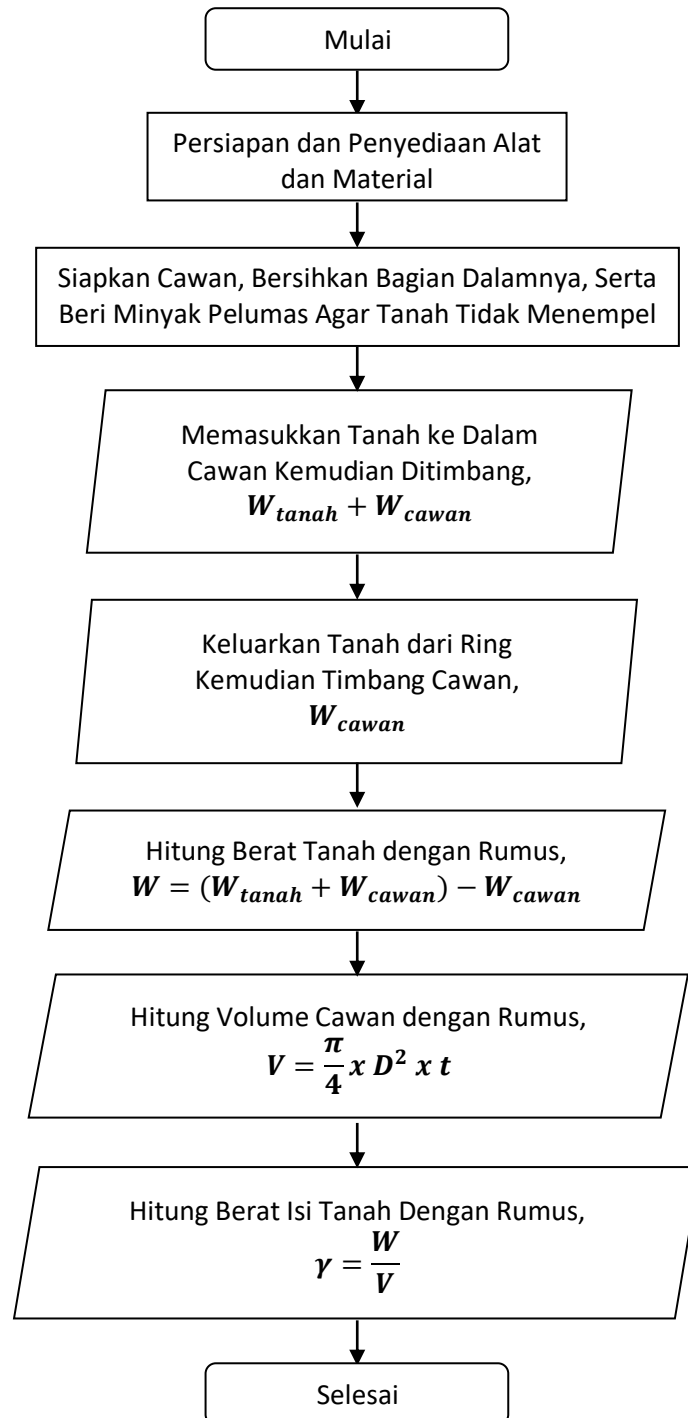
Tahapan pengujian kadar air ditunjukkan pada *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.76** *Flowchart* Pengujian Kadar Air

### 3.6.2. *Flowchart* Pengujian Berat Isi

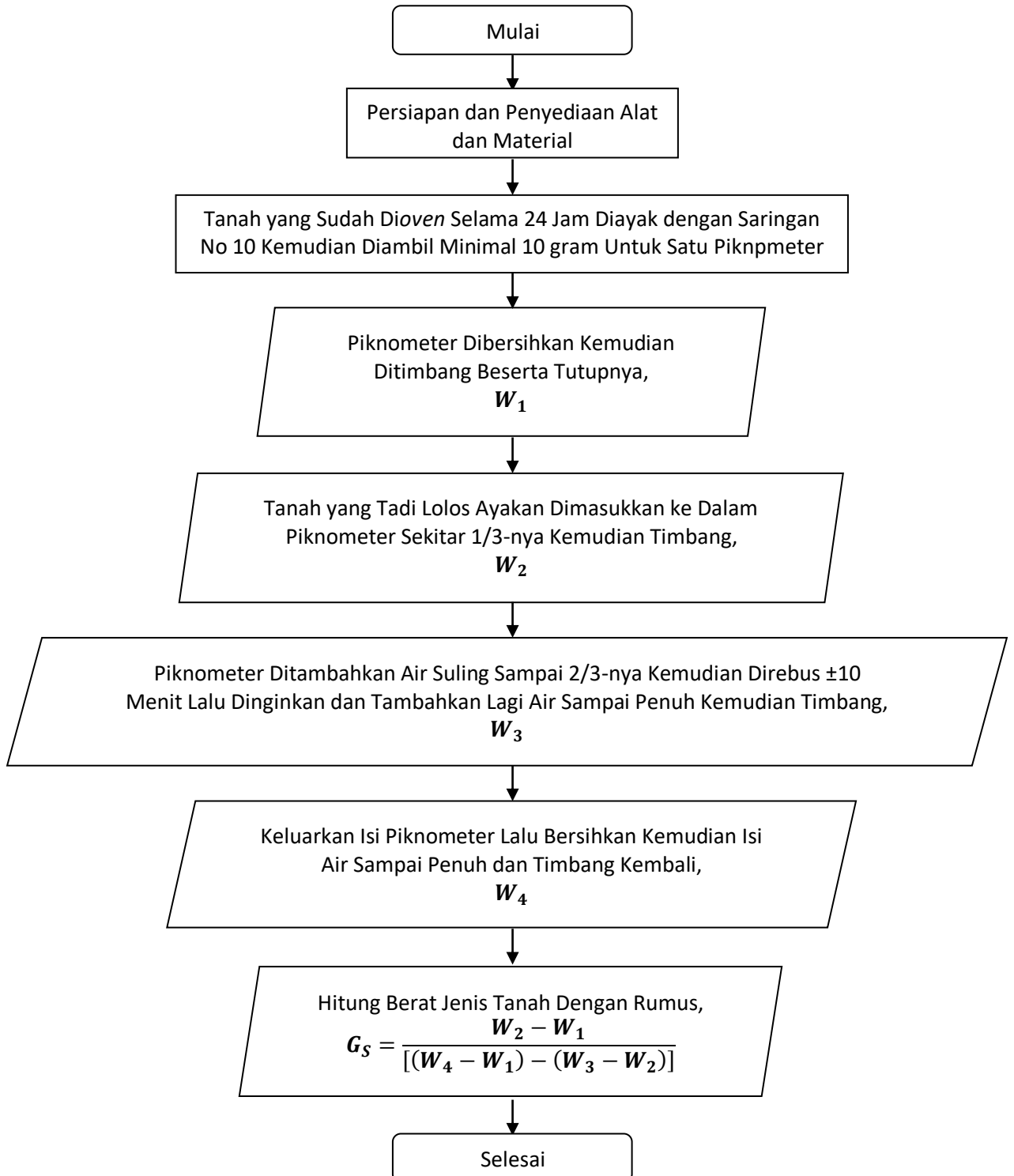
Tahapan pengujian berat isi ditunjukkan pada *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.77** *Flowchart* Pengujian Berat Isi

### 3.6.3. Flowchart Pengujian Berat Jenis

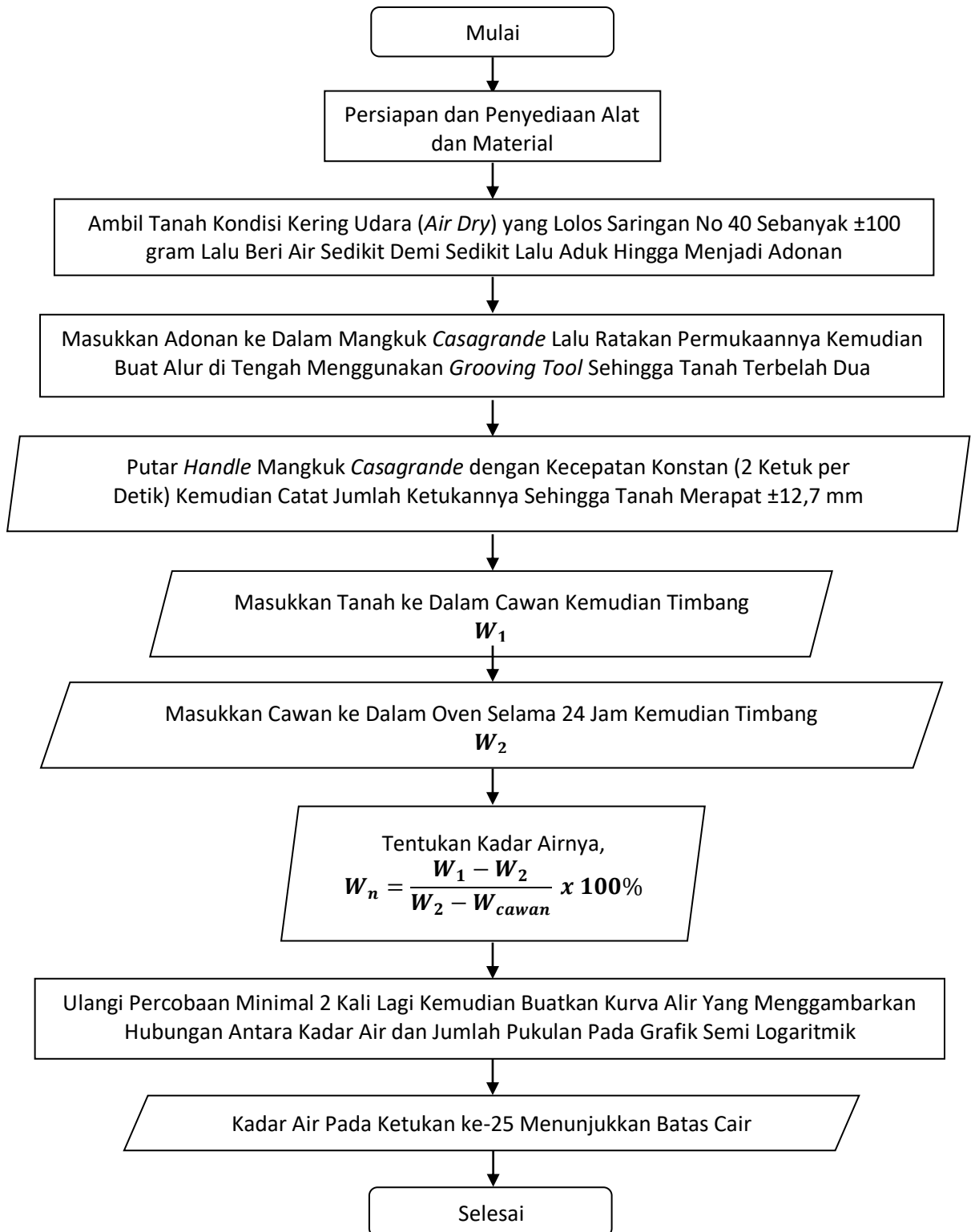
Tahapan pengujian berat jenis ditunjukkan pada *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.78 Flowchart Pengujian Berat Jenis**

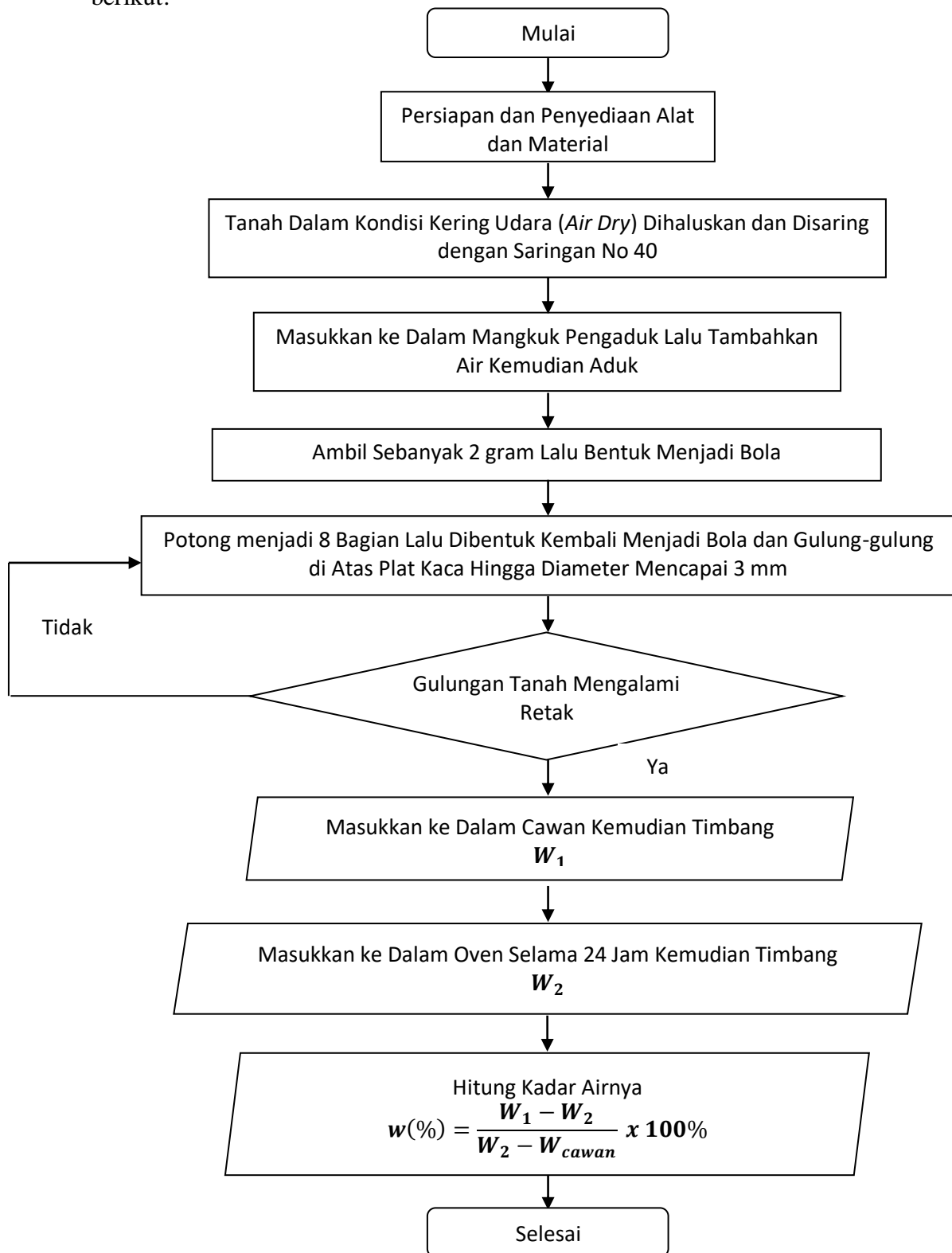
### 3.6.4. Flowchart Pengujian Batas-batas Konsistensi

Tahapan pengujian batas cair ditunjukkan pada *flowchart* sebagai berikut:



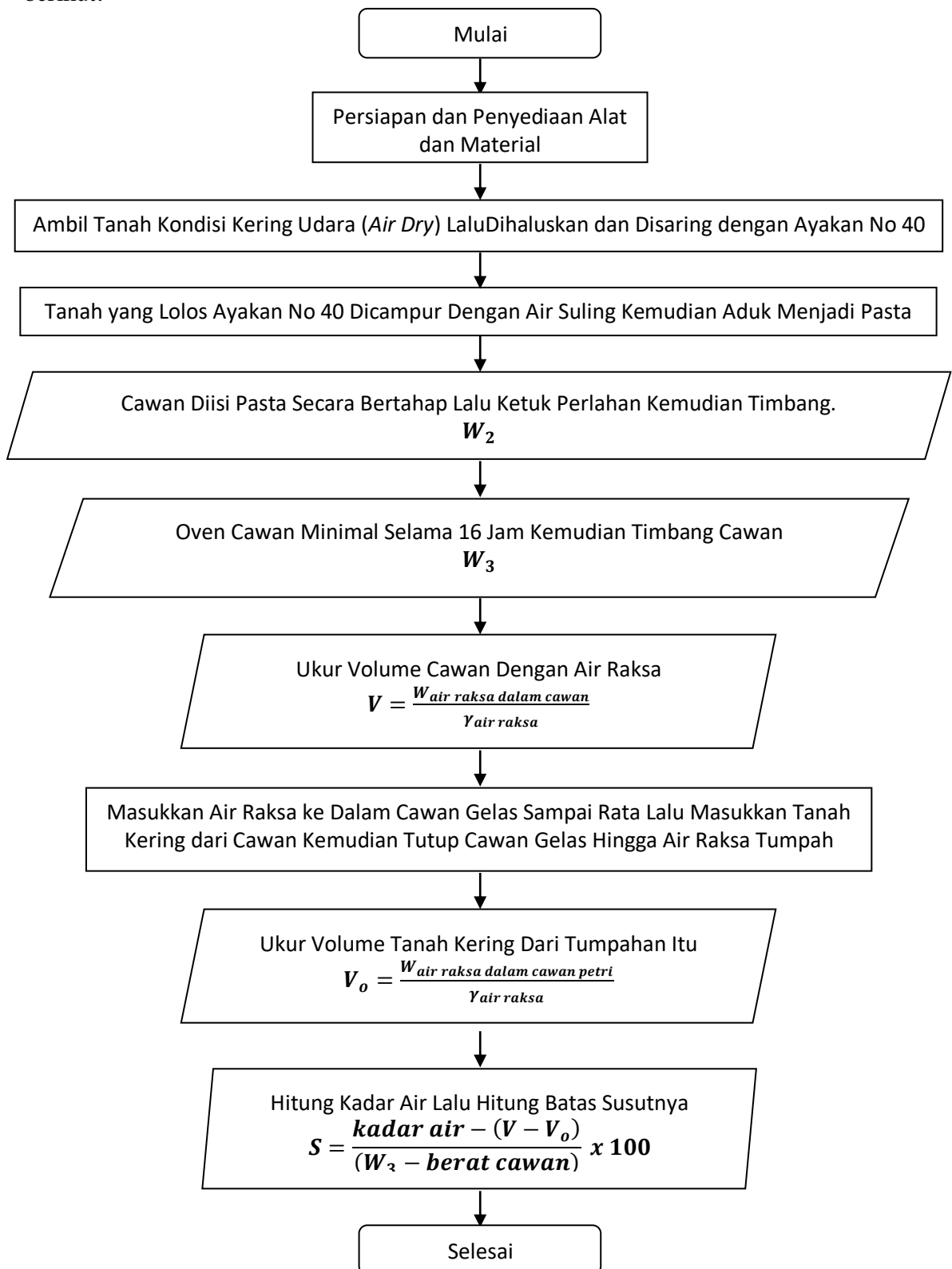
**Gambar 3.79** Flowchart Pengujian Batas Cair

Tahapan pengujian batas plastis ditunjukkan pada *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.80** *Flowchart* Pengujian Batas Plastis

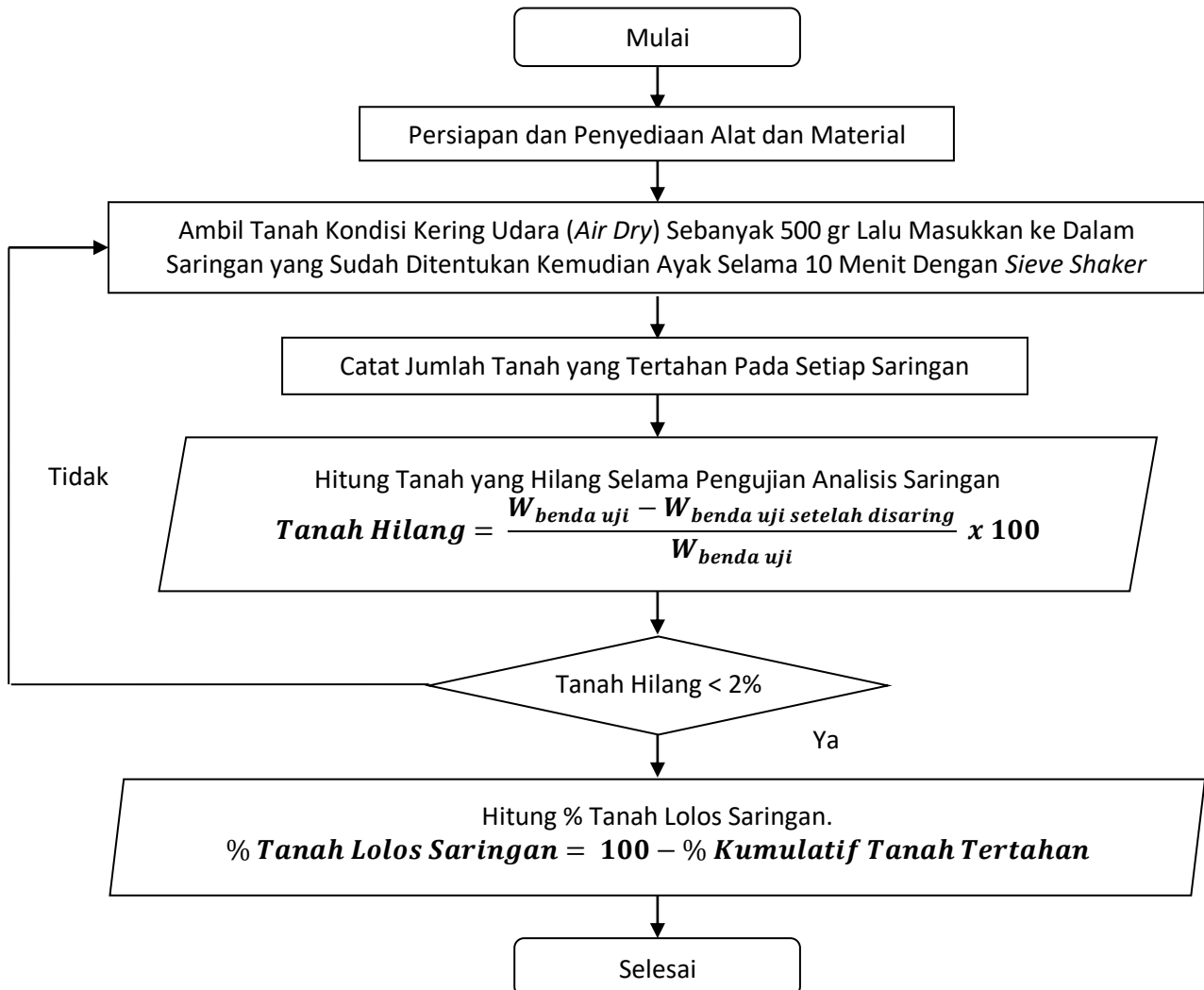
Tahapan pengujian batas susut ditunjukkan pada *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.81** *Flowchart* Pengujian Batas Susut

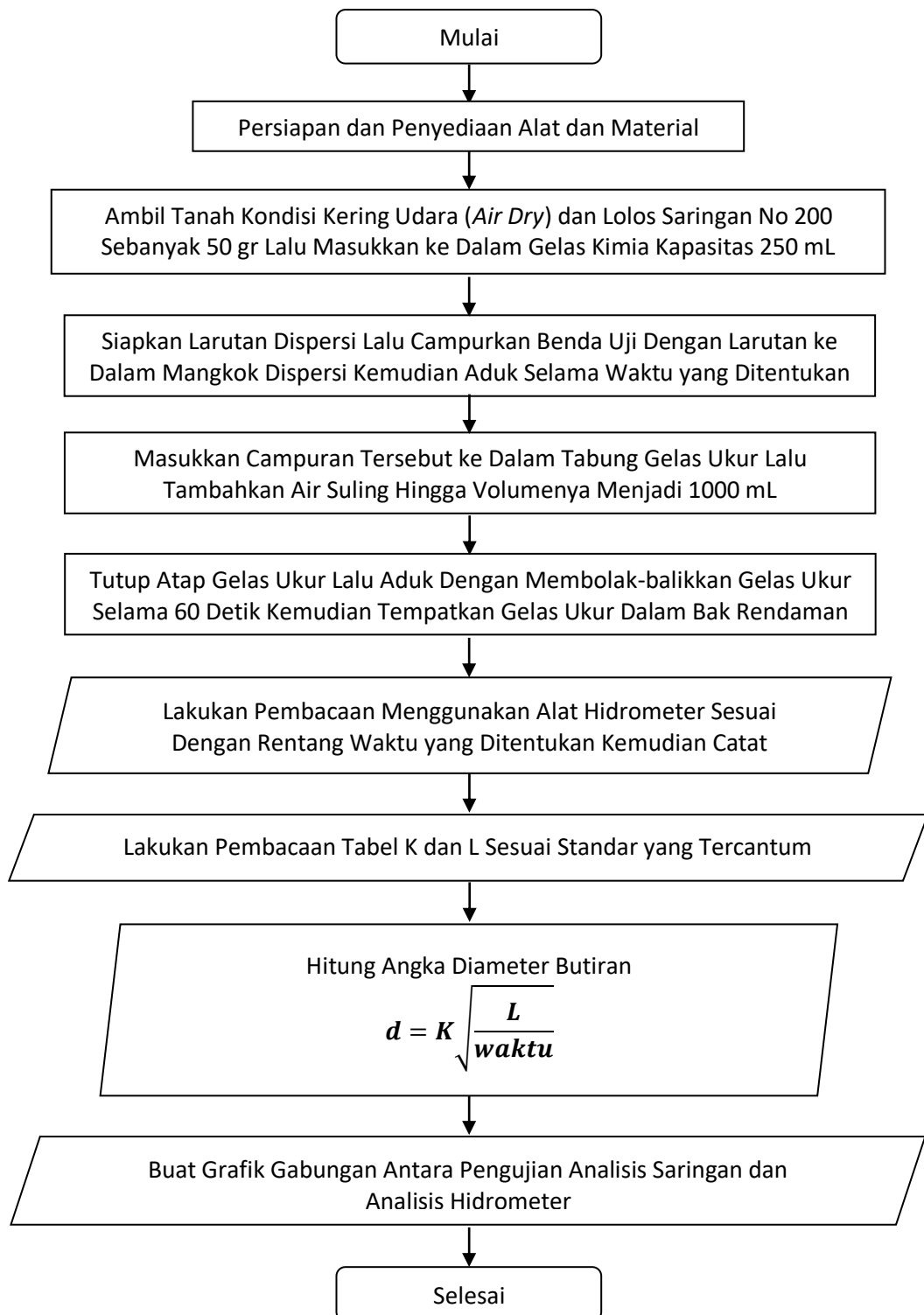
### 3.6.5. Flowchart Pengujian Analisis Butiran

Tahapan pengujian analisis saringan ditunjukkan pada *flowchart* berikut:



Gambar 3.82 Flowchart Pengujian Analisis Saringan

Tahapan pengujian analisis hidrometer ditunjukkan pada *flowchart* berikut:

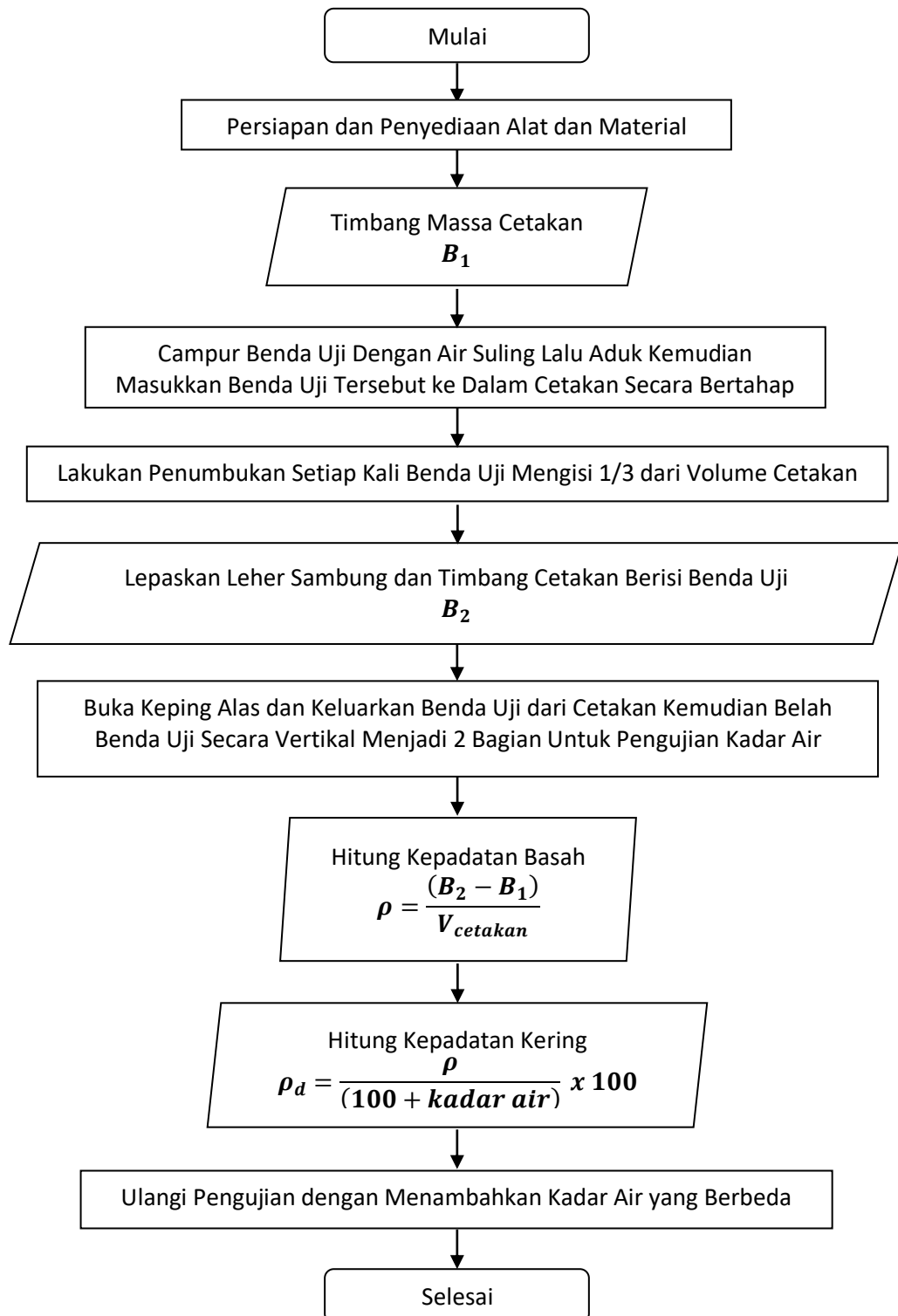


**Gambar 3.83** *Flowchart* Pengujian Analisis Hidrometer



### 3.6.6. *Flowchart* Pengujian Pemadatan Standar

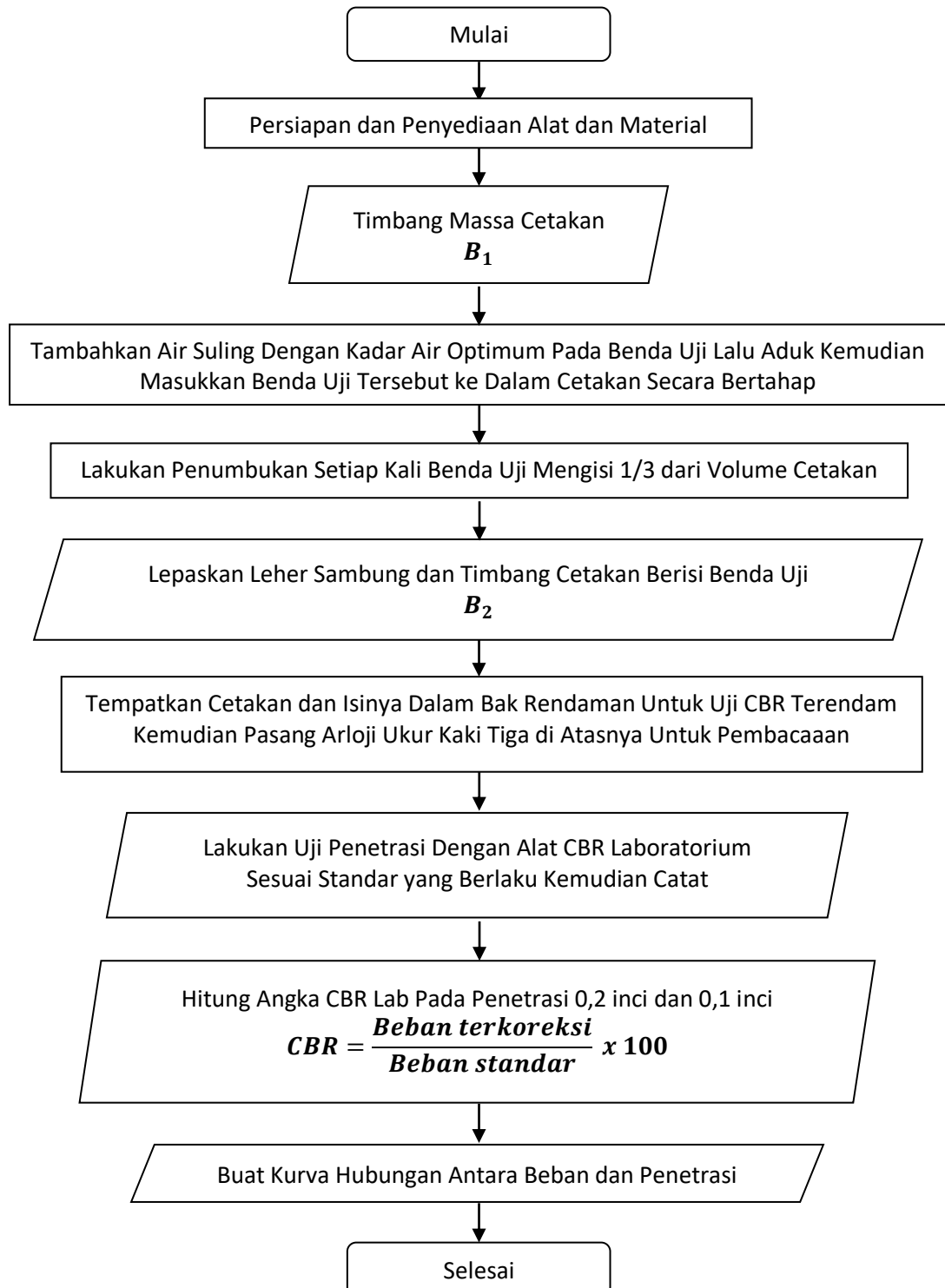
Tahapan pengujian pemadatan standar ditunjukkan pada *flowchart* berikut:



**Gambar 3.84** *Flowchart* Pengujian Pemadatan Standar

### 3.6.7. Flowchart Pengujian California Bearing Ratio Laboratorium

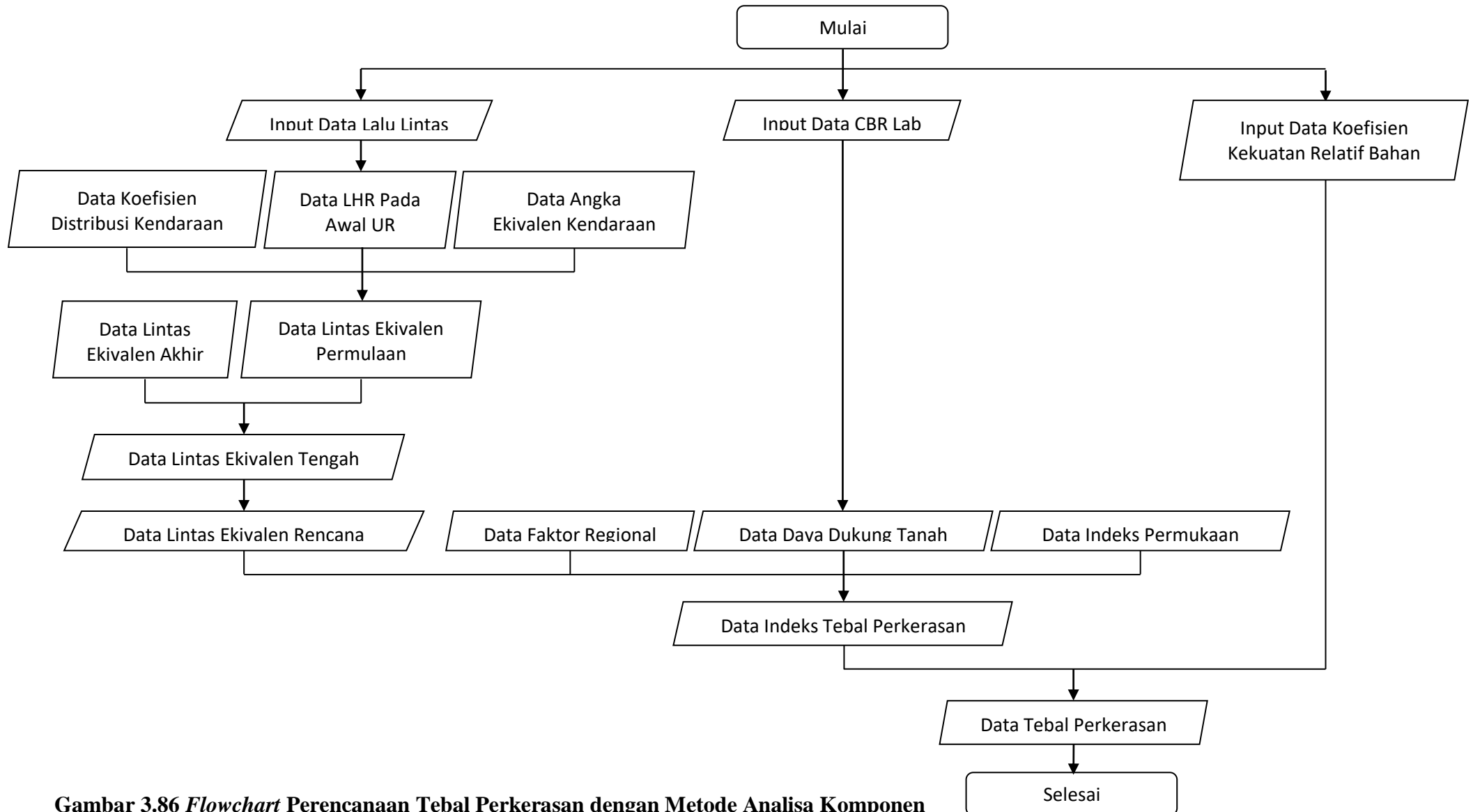
Tahapan pengujian CBR laboratorium ditunjukkan pada *flowchart* berikut:



**Gambar 3.85** *Flowchart* Pengujian CBR Laboratorium

### 3.6.8. Flowchart Perencanaan Tebal Perkerasan Metode Analisa Komponen

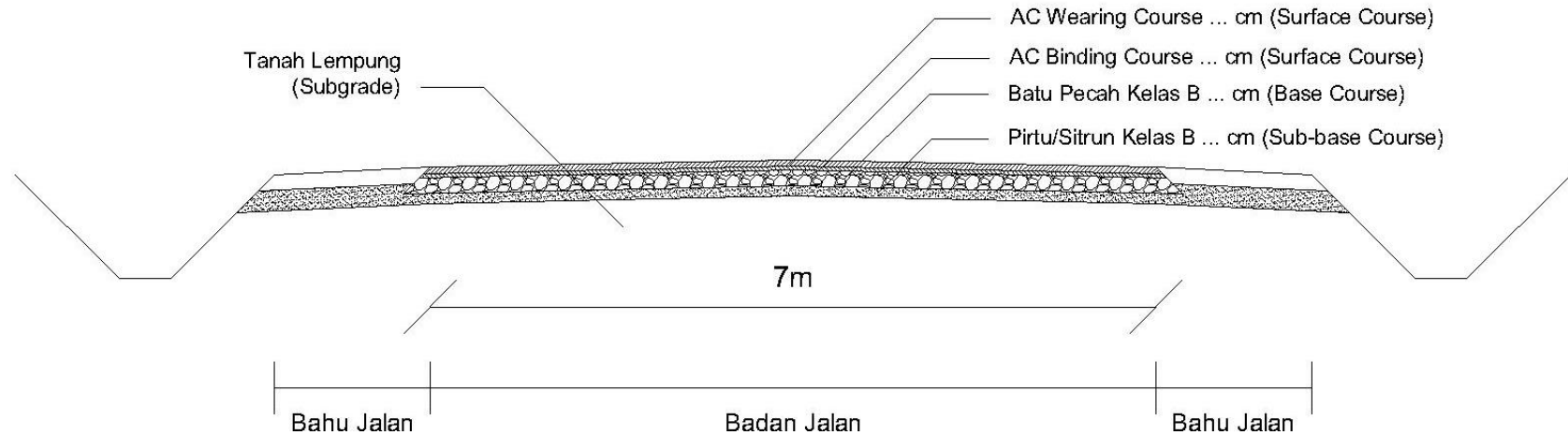
Tahapan perencanaan tebal perkerasan dengan Metode Analisa Komponen ditunjukkan pada *flowchart* berikut:



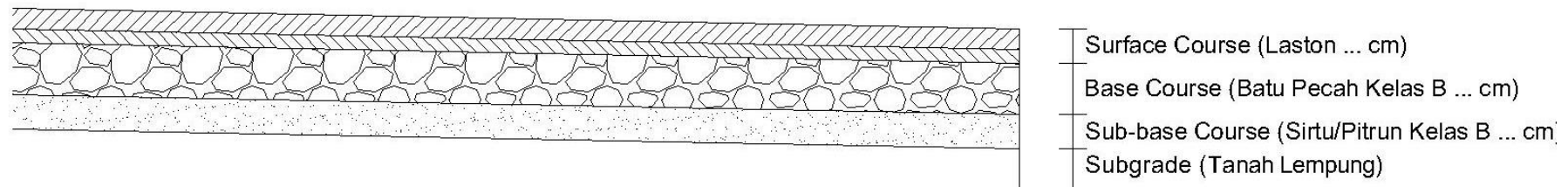
**Gambar 3.86** *Flowchart* Perencanaan Tebal Perkerasan dengan Metode Analisa Komponen

### 3.7. Potongan Melintang Jalan

Berikut adalah detail potongan melintang perkerasan lentur yang direncanakan:



**Gambar 3.87 Potongan Melintang Perkerasan Lentur yang Direncanakan**



**Gambar 3.88 Detail Lapisan Perkerasan Lentur yang Direncanakan**