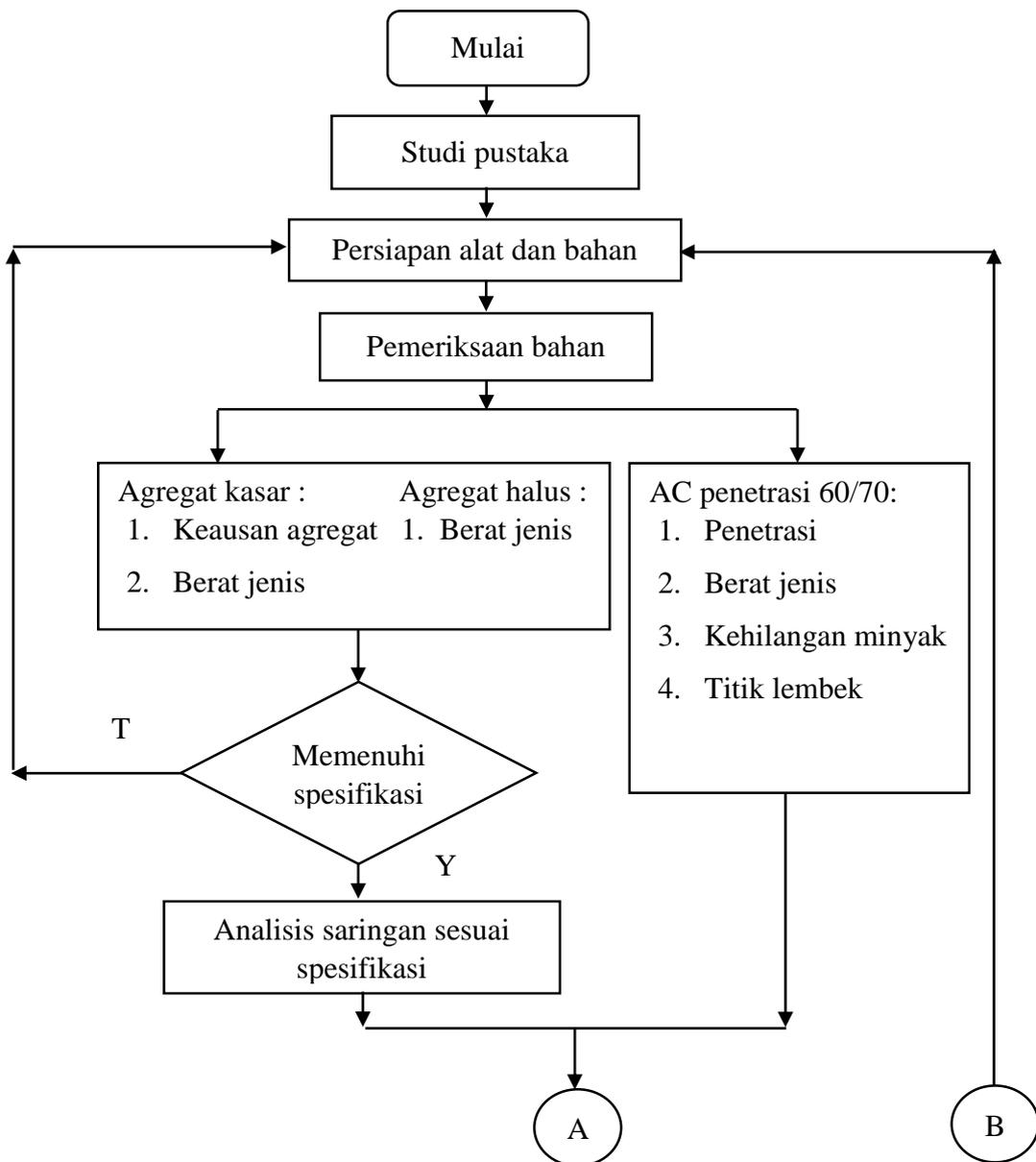


# BAB III

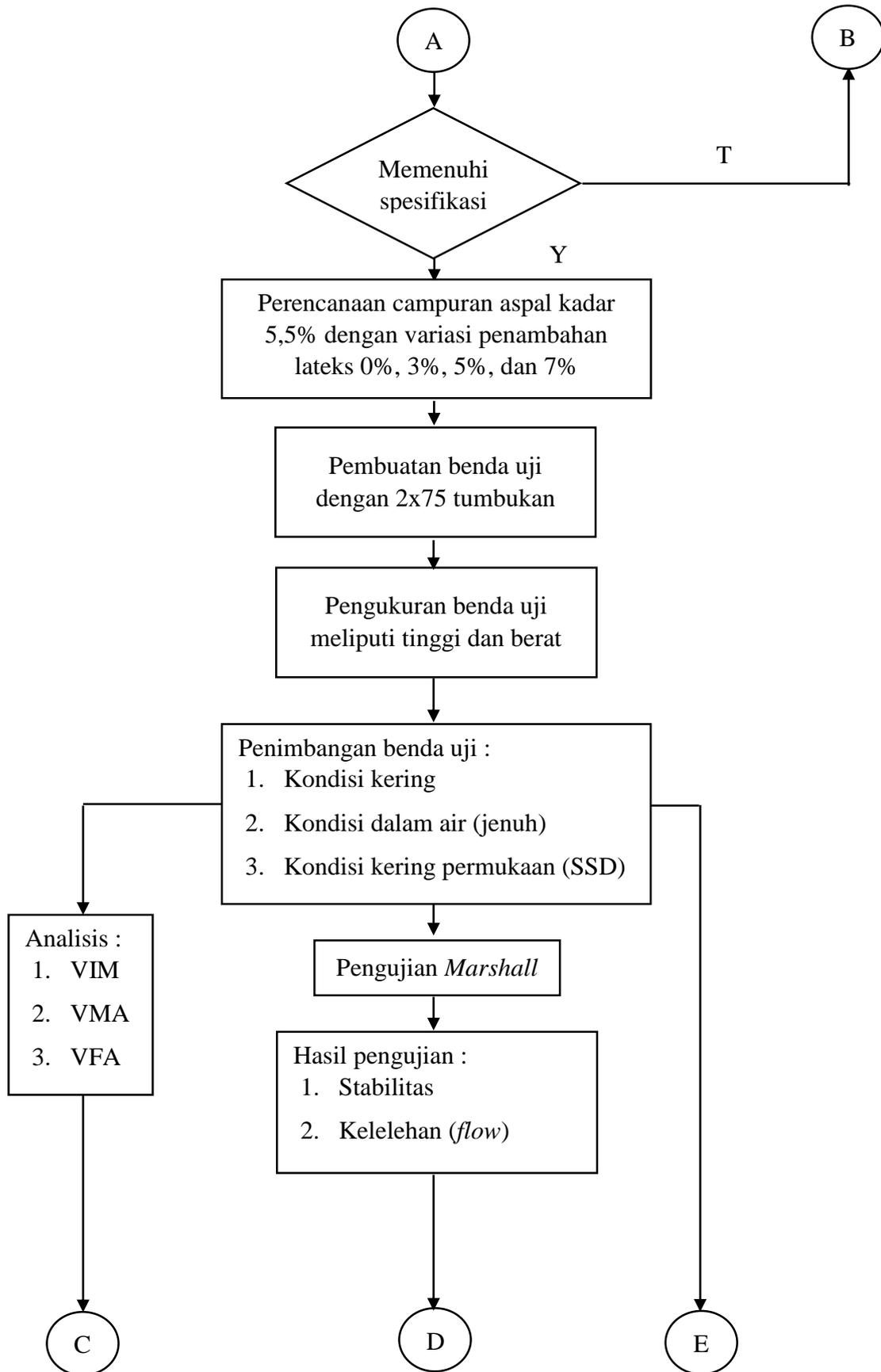
## METODE PENELITIAN

### 3.1 Bagan Alir Penelitian

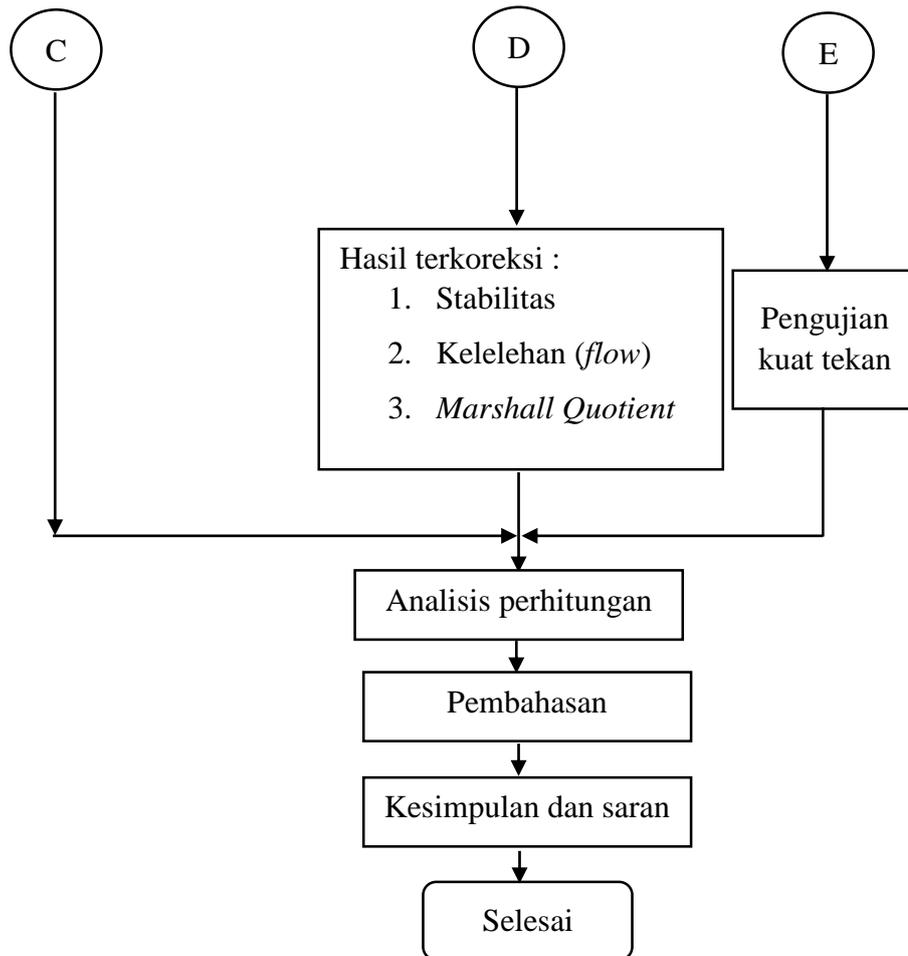
Penelitian ini merupakan bentuk eksperimen yang dilakukan di laboratorium dengan berbagai macam persiapan alat dan bahan penelitian, pengujian dan pemeriksaan material, untuk tahapan penelitian secara rinci dijelaskan dibagan alir pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Bagan alir penelitian



Gambar 3.1 Lanjutan bagan alir penelitian



Gambar 3.1 Lanjutan bagan alir penelitian

### 3.2 Bahan atau Material Penelitian

Bahan atau material yang digunakan dalam penelitian adalah :

a. Aspal penetrasi 60/70

Aspal penetrasi 60/70 yang berasal dari UD. RETNAJAYA Wonosari, Yogyakarta sebagai bahan pengikat campuran, seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Aspal

b. Agregat

Agregat yang digunakan dalam penelitian ini berupa agregat kasar dan agregat halus berasal dari *Stone Crusher* Clereng, CV. Muncul Karya, Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta, seperti pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3 Agregat

c. Lateks

Lateks diperoleh dari toko Liman Gondokusuman, Yogyakarta, yang akan dijadikan sebagai bahan tambah untuk campuran AC-WC, seperti pada Gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 Lateks cair

### 3.3 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan material dan pembuatan benda uji yang ada di laboratorium berupa :

- a. Peralatan yang digunakan untuk pemeriksaan material di antaranya adalah :
- 1) Mesin *Los Angeles*

Mesin *Los Angeles* ini digunakan untuk menguji keausan terhadap agregat kasar yang dilengkapi dengan 11 bola baja. Alat ini dapat berputar 30 sampai 33 rpm dan dilengkapi dengan tombol yang

digunakan untuk menentukan berapa banyak putaran, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.5 berikut ini.



Gambar 3.5 Mesin *Los Angeles*

2) *Seive Shacker*

Mesin *Seive Shacker* ini digunakan sebagai pengguncang saringan untuk penyaringan agregat dan analisis gradasi dari agregat kasar dan halus. Alat ini dilengkapi dengan tombol untuk mengatur waktu berapa lama akan diguncang, seperti pada Gambar 3.6 berikut ini.



Gambar 3.6 *Seive Shacker*

3) *Penetrometer*

Alat *Penetrometer* digunakan untuk menguji kekerasan dari bahan bitumen. Alat ini dilengkapi dengan arloji untuk pembacaan, jarum, dan *transfer disk* sebagai dudukan, seperti pada Gambar 3.7 berikut ini.



Gambar 3.7 Penetrometer

4) Alat uji titik lembek

Alat uji titik lembek terdiri dari tiang yang dilengkapi penyangga, bola baja, cincin, gelas bejana, termometer, dan alat pemanas, seperti pada Gambar 3.8 berikut ini.



Gambar 3.8 Alat uji titik lembek

5) Oven

Oven digunakan sebagai alat pemanas, ada beberapa jenis oven yaitu oven agregat dengan suhu  $165^{\circ}\text{C}$  digunakan untuk pengering agregat setelah dicuci, oven aspal dengan suhu  $155^{\circ}\text{C}$  digunakan untuk mencairkan aspal sekaligus menjaga suhu aspal, dan oven untuk pengujian kehilangan berat minyak dengan suhu  $163^{\circ}\text{C}$  yang dilengkapi dengan dudukan yang dapat berputar, seperti pada Gambar 3.9 berikut ini.



Gambar 3.9 Oven

## 6) Saringan

Digunakan untuk menyaring agregat kasar dan agregat halus. Ukuran saringan yang digunakan adalah 38,1 mm; 25,4 mm; 19,1 mm; 12,7 mm; 9,52 mm; 4,75 mm; 2,36 mm; 1,18 mm; 0,6 mm; 0,3 mm; 0,15 mm; 0,075mm, seperti pada Gambar 3.10 berikut ini.



Gambar 3.10 Saringan

## 7) Timbangan

Timbangan (*Neraca Ohaus*) yang memiliki ketelitian 0,01 gram, digunakan untuk menimbang material dan benda uji, seperti pada Gambar 3.11 berikut ini.

Gambar 3.11 Timbangan (*Neraca Ohaus*)

b. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan benda uji di antaranya adalah :

1) *Automatic Asphalt Compactor/Manual Asphalt Compactor*

Alat *Automatic Asphalt Compactor/Manual Asphalt Compactor* digunakan untuk memadatkan campuran AC-WC dalam kondisi panas yang sudah dimasukkan ke dalam cetakan. Berat penumbuk yang berbentuk silinder adalah 4,536 kg dan tinggi jatuh bebas 457,2 mm, seperti pada Gambar 3.12 berikut ini.



Gambar 3.12 (a) *Automatic Asphalt Compactor* (b) *Manual Asphalt Compactor*

2) *Extruder*

Alat *Extruder* digunakan untuk mengeluarkan benda uji dari cetakan, seperti pada Gambar 3.13 berikut ini.



Gambar 3.13 *Extruder*

3) *Kompor listrik*

*Kompor listrik* digunakan untuk memasak campuran AC-WC dan digunakan sebagai pemanas aspal dan lateks selama pencampuran, seperti pada Gambar 3.14 berikut ini.



Gambar 3.14 Kompor listrik

4) Termometer

Termometer digunakan untuk mengukur suhu, seperti pada Gambar 3.15 berikut ini.



Gambar 3.15 Termometer

c. Peralatan yang digunakan untuk pengujian *Marshall* di antaranya adalah :

1) *Marshall Electrical Machine*

Alat ini digunakan untuk mengetahui nilai parameter karakteristik *Marshall* dari benda uji, yang dilengkapi dengan arloji pengukuran stabilitas di bagian atas dan arloji pelelehan di bagian bawah, seperti pada Gambar 3.16 berikut ini.



Gambar 3.16 *Marshall Electrical Machine*

2) *Water Bath*

*Water Bath* berisi air aquades yang digunakan sebagai perendam benda uji dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$ , seperti pada Gambar 3.17 berikut ini.



Gambar 3.17 *Water Bath*

3) Kaliper

Kaliper digunakan untuk mengukur tinggi dan diameter benda uji, seperti pada Gambar 3.18 berikut ini.



Gambar 3.18 Kaliper

- d. Peralatan pendukung selama penelitian di antaranya wajan penggorengan, pengaduk/spatula, nampan, cawan, gelas bejana, serokan, lemari pendingin, piknometer, desikator, dan cetakan benda uji.

### 3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.19 berikut ini.



Gambar 3.19 Peta lokasi penelitian (Google Maps, 2018)

### 3.5 Metode Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dilakukan melalui penelitian berupa eksperimen terhadap benda uji yang telah dibuat. Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa data yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan langsung di laboratorium. Data tersebut berupa hasil pengujian material atau bahan dan pengujian *Marshall*. Data sekunder berupa data yang didapat dari studi pustaka berupa referensi penelitian terdahulu dan spesifikasi.

### 3.6 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

#### a. Studi pustaka

Tahap studi pustaka merupakan kegiatan dalam menggali informasi mengenai referensi terkait penelitian yang terdahulu. Kegiatan tersebut juga sebagai pendalaman kajian teori serta penetapan spesifikasi yang akan dipakai dalam penelitian.

#### b. Persiapan

Kegiatan ini merupakan tahap untuk menyiapkan segala hal yang akan digunakan dalam penelitian. Tahap persiapan meliputi pemenuhan alat dan bahan, untuk alat terdiri dari peralatan yang tersedia di laboratorium, sedangkan untuk bahan seperti persiapan aspal, lateks dan agregat.

c. Pemeriksaan material

Tahap pemeriksaan material merupakan kegiatan pengujian terhadap material yang digunakan seperti agregat, lateks, dan aspal. Pengujian ini untuk mengetahui sifat fisis dan bertujuan untuk mengetahui kualitas serta kesesuaian dari spesifikasi yang digunakan.

Pengujian yang dilakukan untuk memeriksa agregat sesuai spesifikasi yang digunakan, yaitu Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 revisi 3 yang meliputi beberapa pengujian di antaranya adalah :

- 1) Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dan halus, untuk mengetahui berat jenis curah kering (*Bulk Specific Gravity*), berat jenis jenuh kering permukaan (*Saturated Surface Dry/SSD*), berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*), dan nilai penyerapan air.
- 2) Keausan agregat kasar menggunakan mesin abrasi *Los Angeles*, pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan dan ketahanan dari agregat kasar terhadap keausan. Cara pengujiannya dengan memasukkan agregat kasar ke dalam mesin bersamaan dengan 11 bola baja lalu diputar dengan kecepatan 30 sampai 33 rpm sebanyak 500 putaran.

Pemeriksaan yang dilakukan untuk pengujian aspal dan aspal yang dimodifikasi dengan penambahan lateks adalah sebagai berikut :

- 1) Penetrasi  
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan aspal dengan menggunakan alat penetrometer. Suhu benda uji 25°C beban penetrasi 100 gram dengan waktu 5 detik, pengujian ini berdasarkan SNI 2456-1991.
- 2) Titik lembek  
Pengujian ini menggunakan alat cincin dan bola yang direndam pada air suling yang dipanaskan secara merata hingga bola baja yang terselimuti aspal jatuh ke dasar pelat, pengujian ini berdasarkan SNI 2434-1991.

## 3) Berat jenis aspal

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan massa suatu bahan dengan masa air pada sisi dan temperatur yang sama, pengujian ini berdasarkan SNI 2441-2011.

## 4) Kehilangan berat minyak

Pengujian kehilangan berat minyak adalah selisih berat sebelum dan sesudah pemanasan pada tebal dan suhu tertentu. Pengujian ini dilakukan dengan cara memasukkan bahan bitumen ke dalam oven dengan suhu 163°C, pengujian ini berdasarkan SNI 2440-1991.

## d. Perencanaan campuran

Perencanaan campuran dengan gradasi agregat dengan berat 1200 gram sesuai kombinasi campuran AC-WC. Kadar asal yang digunakan adalah 5,5% dari total berat agregat. Bahan tambah lateks dengan variasi 0%, 3%, 5%, 7%.

## e. Pembuatan benda uji

Dalam pembuatan benda uji dengan mencampur dalam kondisi panas (*Hot Mix*) berdasarkan SNI 06-2484-1991. Gradasi agregat yang sesuai dengan spesifikasi dengan kombinasi campuran AC-WC yaitu CA, FA, dan MA yang dicampur dipenggorengan lalu dipanaskan. Kemudian aspal dan lateks dicampurkan dengan suhu 160°C diaduk hingga tercampur rata. Selanjutnya aspal dan lateks yang sudah tercampur dimasukkan ke dalam agregat lalu dicampur hingga merata sesuai suhu yang telah ditentukan. Benda uji ditumbuk 2x75 kali tumbukan berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Masing-masing kadar aspal dan variasi penambahan lateks dibuat 3 benda uji, total keseluruhan adalah 12 benda uji.

f. Pengujian *Marshall*

Sebelum dilakukan pengujian *Marshall*, benda uji diukur tinggi serta beratnya lalu dilakukan perendaman di dalam air selama 10 menit, kemudian dilakukan penimbangan lagi untuk mengetahui berat kering permukaan, selanjutnya lakukan penimbangan di dalam air untuk mengetahui volume dari benda uji. Selanjutnya rendam benda uji di dalam *water bath* dengan suhu 60°C selama 30 menit, setelah itu lalu lakukan

pengujian *Marshall*. Pengujian ini dilakukan berdasarkan SNI 06-2484-1991.

### **3.7 Analisis Hasil Penelitian**

Data yang diperoleh dari hasil pengujian *Marshall* berupa *VIM*, *VMA*, *VFA*, stabilitas, *flow*, dan *MQ*. Dari data hasil yang diperoleh dibuat analisi hubungan dengan grafik, di antaranya :

- a. Hubungan kadar lateks dan aspal terhadap nilai *VIM*.
- b. Hubungan kadar lateks dan aspal terhadap nilai *VMA*.
- c. Hubungan kadar lateks dan aspal terhadap nilai *VFA*.
- d. Hubungan kadar lateks dan aspal terhadap nilai stabilitas.
- e. Hubungan kadar lateks dan aspal terhadap nilai *flow*.
- f. Hubungan kadar lateks dan aspal terhadap nilai *MQ*.