

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu : Juni – September 2012

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya  
Jln. May. Jend. Haryono 167 Malang.

#### 3.2 Bahan-bahan Penelitian

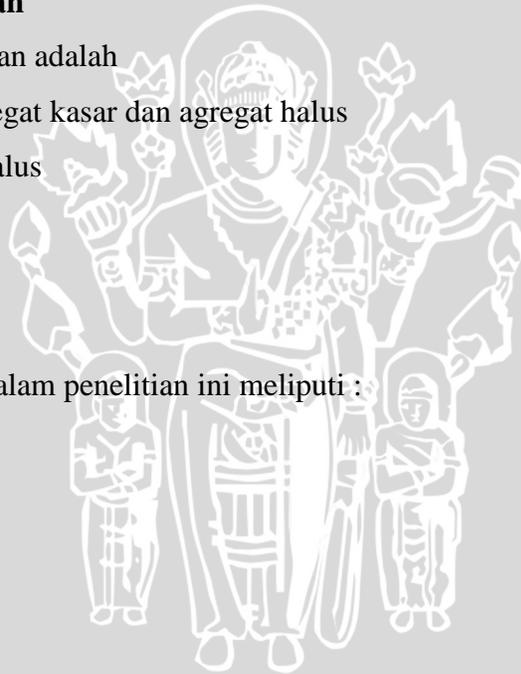
Bahan-bahan yang digunakan adalah

- Batu pecah sebagai Agregat kasar dan agregat halus
- Zeolit sebagai agregat halus
- Aspal Semen

#### 3.3 Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

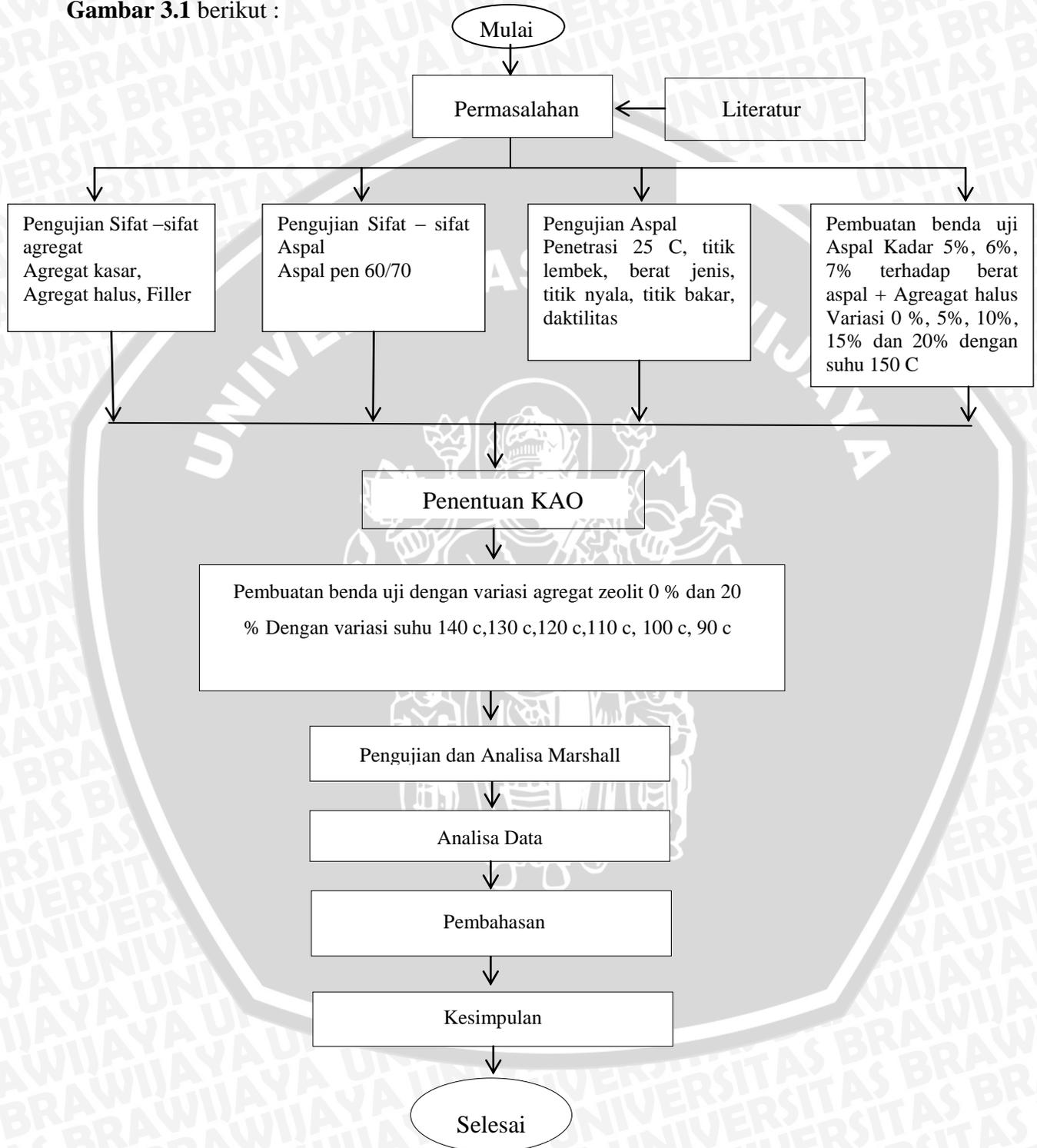
- Satu set ayakan
- Piknometer
- Satu buah oven
- Termometer
- Alat penumbuk
- Gelas ukur
- Satu set alat Marshall tes
- Satu set mesin Los Angeles
- Stopwatch
- Jangka sorong



### 3.4 Langkah-langkah Pekerjaan

Langkah-langkah/tahapan pekerjaan pada penelitian ini seperti terlihat pada

**Gambar 3.1** berikut :



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi kegiatan sebagai berikut

#### 3.5.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan meliputi

##### a. Persiapan Peralatan

Alat-alat yang diperlukan pada penelitian ini hendaknya dipersiapkan terlebih dahulu untuk memudahkan dan mempercepat pekerjaan.

##### b. Persiapan Material

Material yang dipakai dalam penelitian ini hendaknya sudah tersedia sebelum pekerjaan dimulai, hal ini dilakukan untuk mempercepat pekerjaan.

#### 3.5.2 Penentuan Kadar Aspal Rencana

Penentuan awal dalam kadar aspal rencana digunakan rumus sebagai berikut :

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%FF) + K$$

Dimana :  $P_b$  = Kadar Aspal

$CA$  = Agregat Kasar (tertahan saringan No. 8 dan tertahan saringan No. 200)

$FF$  = Bahan Pengisi / *Filler* (Iolos No. 200)

$K$  = Konstanta untuk Laston 0,5

$$\begin{aligned} \text{Sehingga : } P_b &= 0,035 (68,56) + 0,045 (23,51) + 0,18 (8) + 0,5 \\ &= 5,398 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan kadar aspal rencana sebesar 5,398 % dari berat agregat, maka campuran direncanakan menggunakan variasi kadar aspal rencana sebesar 5 %, 6%, 7%. Aspal yang digunakan adalah aspal dengan penetrasi 60 / 70.

#### 3.5.3 Jumlah Benda Uji

Pembuatan benda uji digunakan untuk mencari kadar aspal optimum dengan beberapa variasi kadar aspal dan kadar *filler*, juga untuk mengetahui VIM, VMA, *Flow*, MQ dan stabilitas dari masing – masing variasi. Banyaknya benda uji yang dibuat dapat ditentukan dengan rumus pendekatan berikut (I.G.N. Suharto) :

$$(r-1) \cdot (t-1) \approx 15$$

Dimana :  $r$  = Replikasi atau perulangan

$t$  = Treatment atau perlakuan

Dalam penelitian ini digunakan enam variasi kadar filler dengan tiga variasi kadar aspal.

Sehingga jumlah treatment adalah 18, maka :

$$(r - 1) \cdot (t - 1) \approx 15$$

$$(r - 1) \cdot (18 - 1) = 15$$

$$18r - 1r - 18 + 1 = 15$$

$$17r - 17 = 15$$

$$r = \frac{15+17}{17}$$

$$r = 1,8 \approx 3 \text{ buah}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan benda uji minimal 3 buah.

### 3.5.4 Proses Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat dengan langkah – langkah sebagai berikut :

- Mempersiapkan agregat sesuai dengan komposisi campuran yang akan digunakan.
- Memasak agregat dan aspal sampai suhu tertentu, untuk aspal 140°C - 160°C sedangkan untuk pemanasan agregat maksimal 15° di atasnya. Sehingga ditentukan suhu pemanasan aspalnya adalah 140°C dan suhu pemanasan agregatnya adalah 155°C.
- Pada suhu yang telah ditentukan, agregat yang telah dipanaskan dicampur dengan aspal dengan komposisi tertentu sampai rata.
- Campuran dipadatkan dengan *Marshall Compaction* pada suhu 120°C, dengan jumlah pukulan sebanyak 2 × 75 pukulan.
- Setelah didinginkan, benda uji dikeluarkan dengan alat *extruder*.
- Benda uji diperam (curing) selama 24 jam.

### 3.5.5 Pengujian Marshall Standart

Pengujian pada tahap ini untuk mendapatkan data guna penentuan kadar aspal optimum dan data durabilitas. Tahapan pengujian *Marshall Standart* adalah sebagai berikut

:

- Benda uji ditimbang dalam keadaan kering dan diukur tingginya.
- Benda uji direndam dalam air selama 24 jam.
- Setelah direndam ditimbang berat SSD dan berat dalam air.
- Benda uji dimasukkan dalam *water bath* pada suhu 60°C selama 30 menit.
- Dilakukan *Marshall Test* untuk mendapatkan stabilitas dan kelelahan (*flow*).

### 3.5.6 Analisa Marshall

Hasil pengujian Marshall menghasilkan stabilitas-*flow* dan juga menghasilkan *void in mineral agregat* (VMA), *void in the mix* (VIM)

### 3.5.7 Pemeriksaan Material

Pemeriksaan material yang dilakukan antara lain

#### a. Agregat

- Pemeriksaan Berat Jenis (SKSNI M-09-1989-F)
- Pemeriksaan Radar air (SKSNI M-11-1989-F)
- Pemeriksaan Keausan (SKSNI M-02-1990-F)
- Pemeriksaan Kelekatan (SKSNI M-28-1990-F)

#### b. Filler

- Pemeriksaan Berat Jenis (SKSNI M-04-1989-F)
- Analisa Ayakan Filler (AASHTO T 37-77)
- Pemeriksaan Mineral Filler

#### c. Aspal

- Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar (SKSNI M-19-1990-F)
- Pemeriksaan Titik Lembek (SKSNI M-20-1990-F)
- Pemeriksaan Penetrasi (SKSNI M-21-1990-F)
- Pemeriksaan Radar Air (SKSNI M-27-1990-F)
- Pemeriksaan Berat Jenis (SKSNI M-30-1990-F)

### 3.5.8 Benda Uji

Dalam penelitian ini dipakai 6 kadar agregat halus zeolit yang berlainan dalam setiap campuran aspal beton, masing-masing 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Pada masing-masing kadar filler dibuat 3 benda uji. Pada penelitian ini dipakai kadar aspal sebesar 5%, 6%, 7% dari berat agregat, yaitu 1200 gram. Sedangkan batas-batas gradasi menerus agregat campuran yang dipakai adalah sebagai berikut :

### Ukuran Saringan

3/8"	(9.52mm)
No.4	(4.76mm)
No.8	(2.38mm)
No.30	(0.59mm)
No.50	(0.279mm)
No.100	(0.149mm)
No.200	(0.074mm)

### 3.6 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan meliputi kegiatan sebagai berikut

#### 3.6.1 Perlakuan dan Ulangan

Penelitian menggunakan metode perlakuan 3 variasi kadar aspal dan 5 variasi kadar agregat halus yang berbeda dan 3 ulangan untuk tiap perlakuan. **Tabel 3.1** menunjukkan hasil olahan data.

**Tabel 3.1** Hasil olahan data variasi kadar aspal dan agregat halus zeolit

Zeolit		Kadar Agregat Halus Zeolit				
		0%	5%	10%	15%	20%
Kadar Aspal	5%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
	6%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
	7%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah

Penelitian menggunakan metode 5 perlakuan suhu dan variasi kadar agregat yang berbeda dan 3 ulangan untuk tiap perlakuan. **Tabel 3.2** menunjukkan hasil olahan data

**Tabel 3.2** Jumlah Benda Uji dengan Variasi Suhu dan Variasi Kadar Agregat Halus

Zeolit		Kadar Agregat Halus	
		Zeolit	
		0%	20%
Variasi Suhu	140° C	3 buah	3 buah
	130° C	3 buah	3 buah
	120° C	3 buah	3 buah
	110° C	3 buah	3 buah
	100° C	3 buah	3 buah
	90° C	3 buah	3 buah

### 3.6.2 Variabel Pengamatan

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah

- Variabel bebas : kadar agregat halus zeolit.
- Variabel tak bebas, yaitu : nilai stabilitas, keelehan, rongga antar butir agregat dan rongga dalam campuran.

### 3.6.3 Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini akan dicoba dibuktikan suatu hipotesis sebagai berikut :

Kadar agregat halus zeolit memberikan pengaruh terhadap nilai-nilai stabilitas, keelehan, rongga antar butir agregat dan rongga dalam campuran.

### 3.6.4 Analisis Data

Dalam menganalisis data digunakan pendekatan analisis varian dan analisis regresi.

- Analisis Varian (Uji F)

Pernyataan ada atau tidak ada pengaruh kadar filler zeolit terhadap nilai-nilai campuran dapat ditulis hipotesis statistiknya sebagai berikut

HO  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H1  $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$

HO ditetapkan sebagai hipotesis nol yang menyatakan tidak adanya pengaruh antara dua variabel yang diuji.

H1 ditetapkan sebagai hipotesis alternatif yang menyatakan adanya pengaruh antara dua variabel yang diuji.

HO akan ditolak bila F-hitung  $>$  F-tabel dan H1 diterima, berarti kadar filler zeolit berpengaruh terhadap nilai stabilitas, kelelahan, rongga antar butir agregat dan rongga dalam campuran.

HO akan diterima bila F-hitung  $\leq$  F-tabel, berarti kadar filler zeolit tidak memberikan pengaruh terhadap nilai stabilitas, kelelahan, rongga antar butir agregat dan rongga dalam campuran.

#### b. Analisis Regresi

Digunakan untuk memprediksi hubungan antara kadar filler zeolit dan variabel-variabel tak bebas.

