

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Metode Penelitian**

Metode yang dipakai pada penelitian ini meliputi:

##### **1. Metode Penelitian eksperimental**

Penelitian eksperimental merupakan penelitian yang dengan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari sesuatu yang dikenakan pada suatu subyek, dengan mencoba meneliti adanya hubungan sebab akibat (Suharsimi, 1990).

##### **2. Metode Studi Pustaka**

Metode penelitian yang mempunyai landasan teori yang mengacu pada buku, pendapat dan teori yang berhubungan dengan subyek penelitian.

#### **4.2 Lokasi penelitian**

Lokasi penelitian adalah di Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

#### **4.3 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Aspal Pertamina 60/70.
2. Agregat kasar berupa batu pecah hasil *stone crusher* dari Clereng, kabupaten Kulon Progo.
3. Agregat halus dan *Filler* berasal dari Clereng, kabupaten Kulon Progo dan dari agregat halus vulkanik gunung Merapi Yogyakarta, Kabupaten Sleman Yogyakarta.

#### **4.4 Penelitian Bahan**

Penelitian terhadap agregat meliputi:

1. Pemeriksaan keausan agregat dengan mesin *Los Angeles*.
2. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus.

3. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar.
4. Pemeriksaan agregat terhadap aspal
5. Pemeriksaan *Sand Equivalent*.
6. Pemeriksaan analisa saringan.

#### 4.5 Perencanaan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan seperti berikut :

1. Menentukan nilai persentase agregat yang digunakan berdasarkan nilai batas bawah dan nilai batas atas untuk perencanaan variasi agregat halus.
2. Merencanakan spesifikasi gradasi agregat campuran sesuai dengan spesifikasi campuran pekerjaan.
3. Merancang proporsi dari masing-masing fraksi agregat yang tersedia untuk mendapatkan agregat campuran dengan gradasi sesuai butir.
4. Menentukan kadar aspal campuran adalah kadar aspal efektif yang membungkus atau menyelimuti butir-butir agregat.
5. Membuat benda uji beton aspal.

Berat aspal yang digunakan membuat benda uji pada masing-masing persentase kadar aspal yang ditentukan adalah:

1. Benda uji dengan kadar aspal 6% adalah  $6\% \times 1200\text{gr} = 72 \text{ gr}$ .
2. Benda uji dengan kadar aspal 6,5% adalah  $6,5\% \times 1200\text{gr} = 78 \text{ gr}$ .
3. Benda uji dengan kadar aspal 7% adalah  $7\% \times 1200\text{gr} = 84 \text{ gr}$ .
4. Benda uji dengan kadar aspal 7,5% adalah  $7,5\% \times 1200\text{gr} = 90 \text{ gr}$ .
5. Benda uji dengan kadar aspal 8 % adalah  $8\% \times 1200\text{gr} = 96 \text{ gr}$ .

Berat agregat dan *filler* yang dibutuhkan untuk membuat benda uji pada masing-masing benda uji yaitu:

1. Benda uji dengan kadar aspal 6% adalah  $1200\text{gr} - 72 \text{ gr} = 1128 \text{ gr}$ .
2. Benda uji dengan kadar aspal 6,5% adalah  $1200\text{gr} - 78 \text{ gr} = 1122 \text{ gr}$ .
3. Benda uji dengan kadar aspal 7% adalah  $1200\text{gr} - 84 \text{ gr} = 1116 \text{ gr}$ .
4. Benda uji dengan kadar aspal 7,5 % adalah  $1200\text{gr} - 90 \text{ gr} = 1128 \text{ gr}$ .

5. Benda uji dengan kadar aspal 8% adalah  $1200\text{gr} - 96\text{ gr} = 1104\text{ gr}$ .

Tabel 4.1 Gradasi Rencana Perencanaan Benda Uji Campuran HRS-B

Ukuran Saringan	Spesifikasi Min	Spesifikasi Max	Gradasi Rencana
¾ “	97	100	98.5
½ “	70	100	85
3/8”	58	80	69
#4	50	60	55
#8	46	60	53
#30	16	60	38
#50	10	48	29
#100	3	26	14.5
#200	2	8	5

Sumber : Central Quality Control and Monitoring Unit (CQCMU),1998

#### 4.5.1 Contoh perhitungan Kebutuhan Agregat Halus

Contoh perhitungan campuran campuran kadar aspal 6% dengan variasi agregat halus vulkanik 75% dan agregat halus clereng 25%.

Diketahui.

1. Aspal yang digunakan dengan kadar aspal 6%.
2. Agregat kasar yang digunakan 45% dari berat benda uji-volume aspal.
3. Agregat kasar yang digunakan 55% dari berat benda uji-volume aspal.
4. Agregat halus vulkanik sebesar 75% dari berat total agregat halus.
5. Agregat halus clereng sebesar 75% dari berat total agregat halus.
6. Berat total benda uji 1200gr.

Perhitungan.

1. Mengetahui volume aspal yang digunakan yaitu  $6\% \times 1200\text{gr} = 72\text{ gram}$
2. Menghitung volume agregat persaringan sesuai dengan gradasi rencana (Tabel 4.1) dan seperti tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Contoh Perhitungan Kebutuhan Agregat Campuran

No Saringan		Berat Tertahan		Jumlah Persen (%)		Spesifikasi	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
19.05	3/4 "	16.92	16.92	1.5	98.5	97	100
12.7	1/2"	152.28	169.2	15	85	70	100
9.525	3/8"	180.48	349.68	31	69	58	80
6.35	#4	157.92	507.6	45	55	50	60
3.175	#8	22.56	530.16	47	53	46	60
0.84667	#30	169.2	699.36	62	38	16	60
0.508	#50	101.52	800.88	71	29	10	48
0.254	#100	163.56	964.44	85.5	14.5	3	26
0.127	#200	107.16	1071.6	95	5	2	8
Filler	PAN	56.4	1128	100	0		

Agregat = 1128 gram

Aspal 6% = 72 gram

Berat total = 1200 gram

### 3. Menghitung kebutuhan masing-masing agregat.

Contoh perhitungan kebutuhan agregat halus saringan #8.

- dari perencanaan agregat halus analisis saringan #8 dibutuhkan agregat sebanyak 22,56 gram

- agregat halus vulkanik 75% tertahan saringan #8 lolos saringan #4 = 75% x 22,56 gr = 16,92 gr

- agregat halus clereng 25% tertahan saringan #8 lolos saringan #4 = 25% x 22,56 gr = 5,64 gr

4. Didapat tabel kebutuhan agregat halus untuk perencanaan benda uji seperti pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Contoh Perhitungan Kebutuhan Agregat Halus

Saringan	Agregat halus Vulkanik 75 %	Agregat halus clereng 25%
#8	16.92	5.64
#30	126.9	42.3
#50	76.14	25.38
#100	122.67	40.89
#200	80.37	26.79

#### 4.6 Perencanaan Pengujian *Marshall Test*

Persiapan pengujian meliputi :

1. Persiapan bahan.
2. Pengujian bahan yaitu, aspal, agregat kasar Clereng, agregat halus Clereng, *filler* Clereng agregat.halus vulkanik.
3. Penentuan suhu pencampuran dan pemadatan.
4. Persiapan pencampuran.
5. Pembuatan benda uji untuk mendapatkan kadar aspal optimum dengan agregat halus vulkanik sebagai agergat pembanding dengan variasi penambahan 25% berat dari agregat halus vulkanik (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) dan pengurangan berat agregat halus Clereng 25% (100%, 75%, 50%, 25%, 0%).
6. Pembutan benda uji dengan variasi kadar aspal dengan variasi 0,5% berat benda uji (6%, 6,5%, 7%, 7,5%, 8% ).

#### 4.7 Prosedur Pengujian *Marshall test*.

Setelah dibuat perencanaan benda uji, maka dilakukan pembuatan benda uji seperti berikut:

1. Agregat kasar, agregat halus, *filler* dipanaskan sampai suhu  $\pm 150^0$
2. Aspal dipanaskan sampai suhu  $160^0$
3. Aspal dicampurkan ke dalam agregat dan diaduk  $\pm 5$  menit atau sampai seluruh permukaan campuran berwarna hitam tertutup aspal.
4. Bagian bawah cetakan diberi kertas penghisap yang digunting menyerupai permukaan benda uji
5. Campuran dimasukkan kedalam cetakan benda uji.
6. Campuran dipadatkan dengan spatula sebanyak 15 kali secara acak hingga padat, setelah itu bagian atas benda uji ditutup kertas penghisap.
7. Benda uji dipadatkan dengan tumbukan 2x 75 dengan tinggi jatuh 457,2 mm .
8. Setelah 1x75 benda uji dibalik bagian atas ke bawah, dengan tujuan agar benda uji menjadi padat keseluruhan.
9. Kertas penghisap dibuka, diberi tanda, dan di diamkan pada suhu ruang hingga dingin.

10. Benda uji di timbang dan diukur pada 3 sisi yang berbeda.
11. Benda uji direndam selama  $\pm 24$  jam sampai jenuh.
12. Benda uji ditimbang dalam air untuk mendapatkan berat benda uji dalam air.
13. Benda uji dikeringkan dan dilap dengan kain hingga kering permukaan, kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat SSD.
14. Benda uji direndam dalam *waterbath* selama 30 menit dengan suhu  $60^{\circ}$ .
15. Benda uji diuji *Marshall test*, dengan pembacaan stabilitas dan angka *flow*.

#### 4.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Setelah didapat nilai hasil pengujian *Marshall test*, berupa parameter nilai *marshall* pada masing-masing campuran agregat dan kadar aspal, maka diperoleh kadar aspal yang memenuhi persyaratan untuk campuran.

#### 4.9 Analisis *Immersion Test*.

*Immersion Test* dilakukan setelah nilai kadar aspal optimum didapat, adapun pengujian dilakukan dengan membandingkan benda uji dengan perendaman 0,5 jam (S1) dan perendaman *Immersion* selama 24 jam (S2), dengan tujuan mengetahui perubahan campuran terhadap perendaman.

#### 4.10 Analisis Data

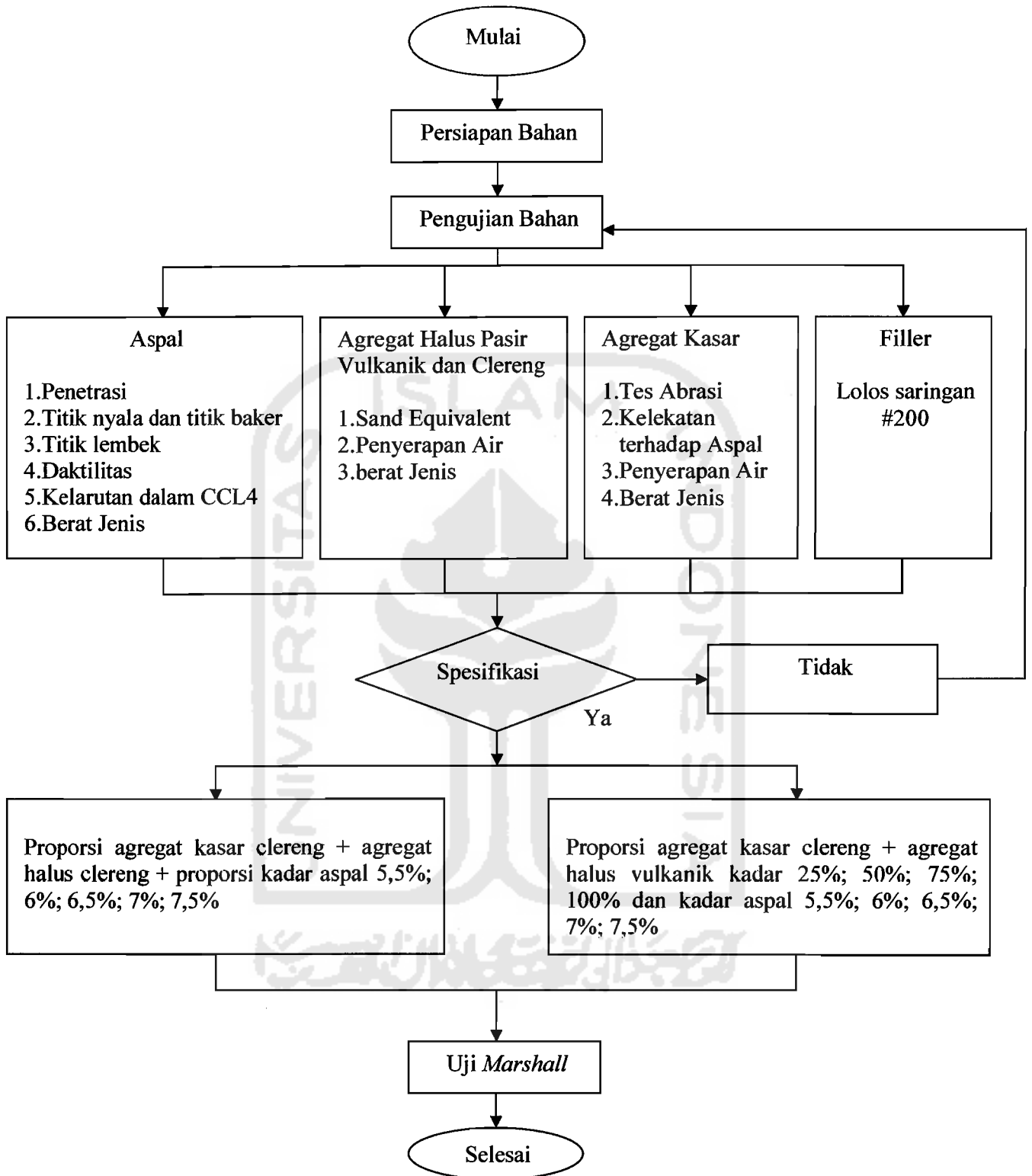
Setelah pengujian *Marshall* dilakukan, dilanjutkan dengan analisis data yang diperoleh. Analisis dilakukan untuk mendapatkan nilai-nilai *Marshall* untuk mengetahui karakteristik campuran sehingga didapat kadar aspal optimum. Data yang diperoleh sebagai berikut.

1. tebal benda uji ( mm ),
2. berat sebelum direndam / kering ( gram ),
3. berat dalam air ( gram ),
4. berat dalam keadaan jenuh ( gram ),
5. pembacaan arloji stabilitas ( lbs ), dan
6. pembacaan arloji *flow* ( mm ).

#### 4.11 Proses Penelitian

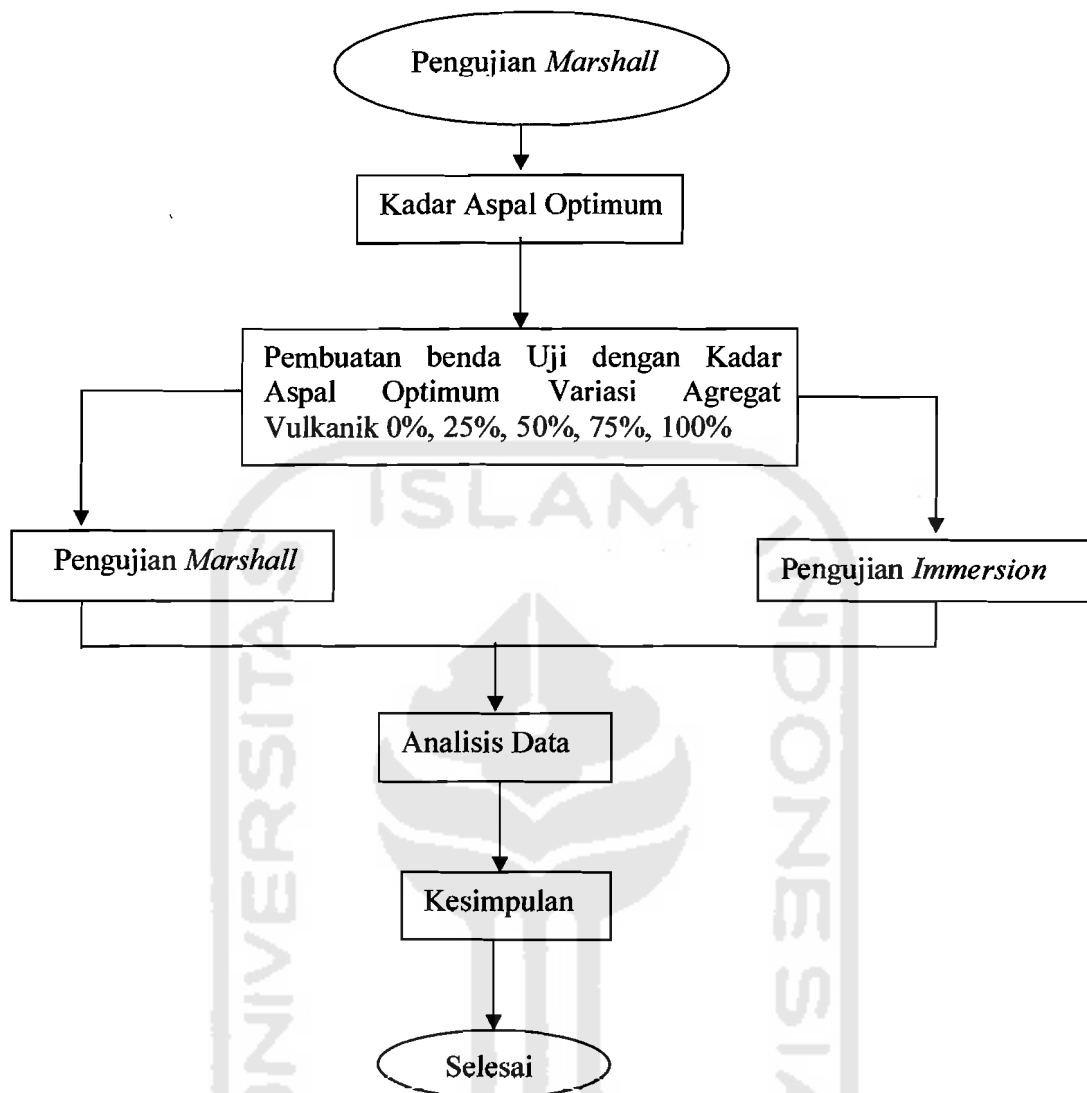
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan karakteristik penggunaan pasir vulkanik sebagai agregat halus pada campuran HRS-B, yang dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Hasil penelitian ini akan dibandingkan dengan spesifikasi HRS-B dari Puslitbang Jalan 1998. Untuk lebih jelasnya langkah-langkah penelitian dapat dilihat dalam gambar diagram alir 4.2 dan 4.3 berikut ini.





Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian Laboratorium





Gambar 4.2 Bagan Alir Pengujian *Immersion Test* Laboratorium

#### 4.12 Jumlah benda Uji

Jumlah benda uji yang diperlukan dalam pengujian penelitian dapat di lihat pada Tabel 4.1 dan 4.2 berikut.

Tabel 4.4 Jumlah Benda Uji Untuk Mencari Kadar Aspal Optimum

Kadarv Aspal	Kadar agregat halus				
	Pasir Vulkanik				Pasir Clereng
	25%	50%	75%	100%	100%
6%	3	3	3	3	3
6,50%	3	3	3	3	3
7%	3	3	3	3	3
7,50%	3	3	3	3	3
8%	3	3	3	3	3
Jumlah	75 buah				

Tabel 4.5 Jumlah Benda Uji *Immersion Test*.

Kadar Agregt halus	Lama perendaman	
	30 menit	24 jam
	Pasir vulkanik	Pasir Clereng
0%	3	3
25,00%	3	3
50%	3	3
75,00%	3	3
100%	3	3
Jumlah – 30 buah		

Jumlah total benda uji adalah  $75 + 30 = 105$  benda uji.