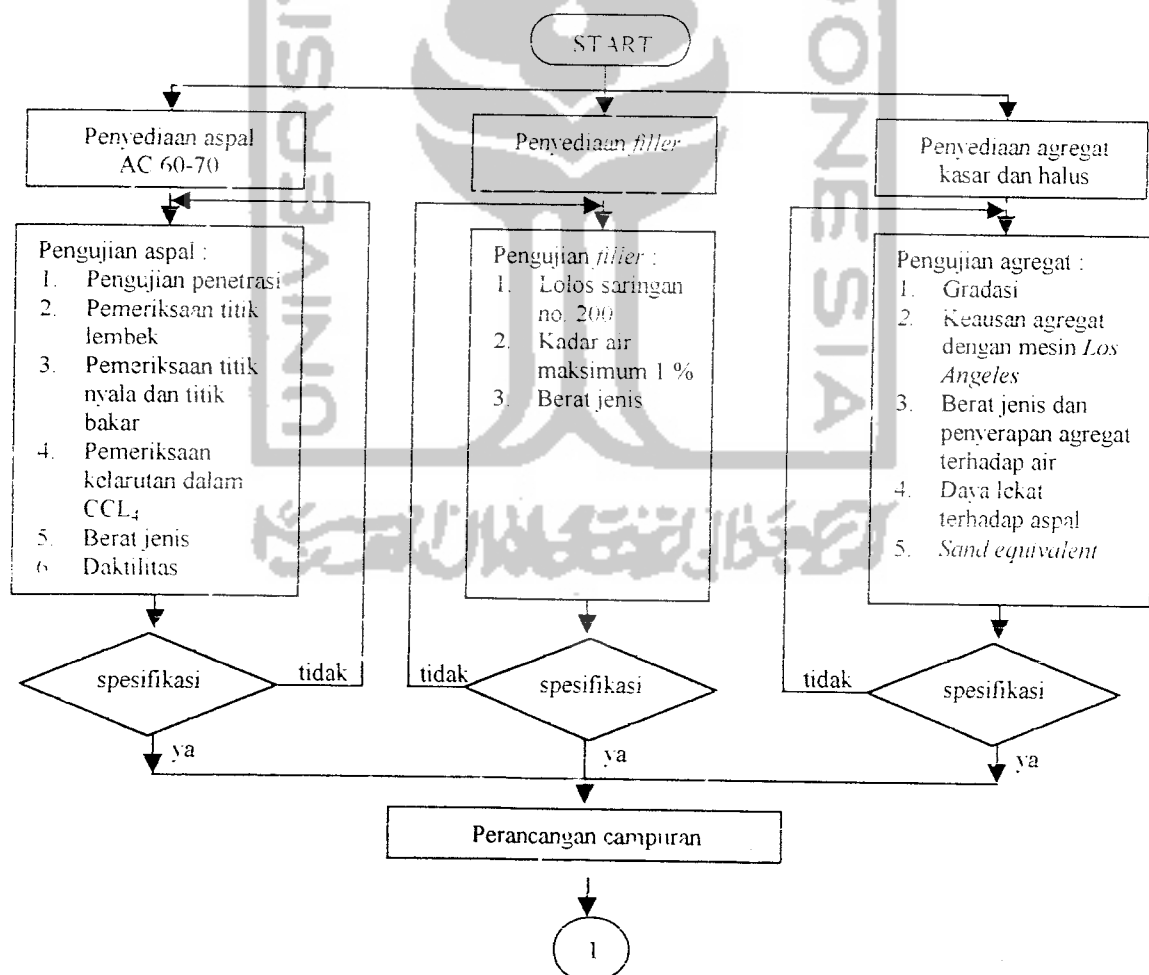


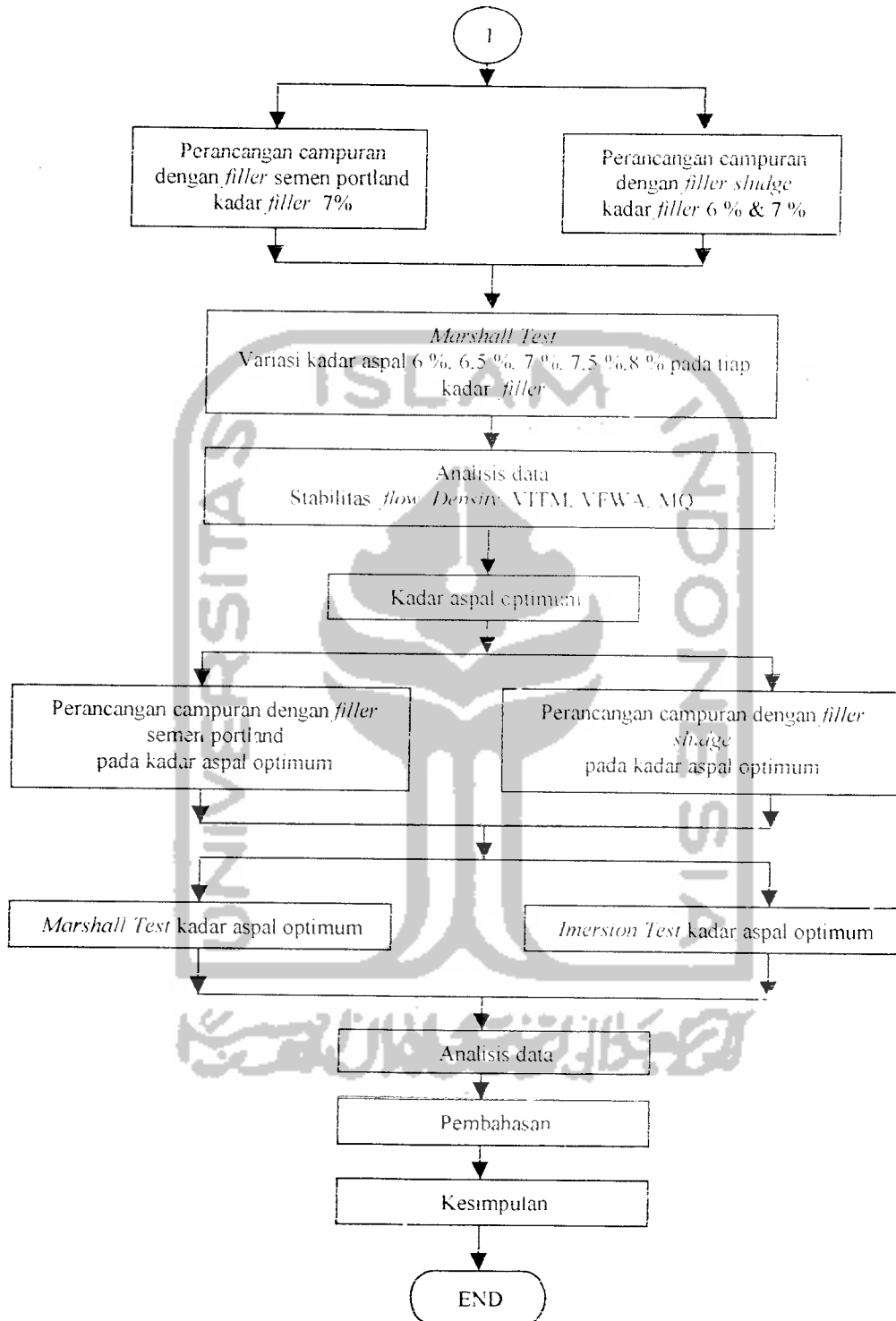
BAB V

METODE PENELITIAN

5.1. Proses Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian laboratorium tentang penggunaan limbah padat industri tekstil (*sludge*) sebagai *filler* pada campuran *Asphalt Concrete* dengan menggunakan metode *Marshall Test* dan *Imersion Test* dan hasil-hasilnya dibandingkan dengan penggunaan *filler* semen portland. Metodologi penelitian tersebut sesuai dengan bagan alir pada gambar 5.1.





Gambar 5.1 Bagan alir penelitian laboratorium

5.2. Cara Memperoleh Data

Cara memperoleh data melalui pengujian *Marshall* dan didapatkan data-data berupa nilai stabilitas dan *flow* sehingga dapat ditentukan nilai *density*, VFWA, VITM dan *Marshall Quotient*. Sebelum melakukan pengujian *Marshall* dan pengujian *Imersion*, terlebih dahulu dilakukan serangkaian pengujian terhadap bahan yang digunakan untuk benda uji.

5.2.1. Lokasi, Bahan dan Alat Penelitian

5.2.1.1. Lokasi penelitian

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

5.2.1.2. Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. aspal AC 60-70 produksi Pertamina.
2. agregat kasar berupa batu pecah hasil *stone crusher* dari Clereng Kulon Progo,
3. agregat halus berupa batu pecah hasil *stone crusher* dari Clereng Kulon Progo, dan
4. *filler* berupa limbah padat industri tekstil (*sludge*) dari PT Jogjatex Yogyakarta dan semen portland merk Nusantara tipe I sebagai pembanding.

5.2.1.3. Alat penelitian

Alat-alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah seperti dibawah ini.

1. Alat uji bahan

- a. Alat pemeriksaan abrasi, yaitu mesin *Los Angeles*, timbangan, bola baja, saringan, talam dan oven.
- b. Alat pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar terhadap air, yaitu keranjang kawat kapasitas 5 kg, timbangan kapasitas 5 kg, tempat air dengan bentuk dan ukuran yang sesuai untuk pemeriksaan yang dilengkapi pipa sehingga permukaan tetap rata, oven dan saringan.
- c. Alat pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus terhadap air, yaitu timbangan kapasitas 1 kg, piknometer, *cone* dari logam, batang penumbuk, saringan, oven, talam, air suling, pompa hampa udara atau tungku dan *desikator*.
- d. Alat pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal, yaitu timbangan kapasitas 2000 gr, spatula, wajan, *beker glass*, saringan, termometer dan *aquades*.
- e. Alat pemeriksaan *Sand Equivalent*, yaitu silinder ukur dari plastik, tutup karet, tabung irigator, kaki pemberat, kaleng Ø57 mm dan isi 85 ml, corong, jam dengan pembacaan sampai detik, pengguncang mekanis, larutan CaCl_2 , glyserin dan formaldehid.
- f. Alat pemeriksaan penetrasi bitumen, yaitu pemberat jarum, jarum penetrasi, cawan contoh, *waterbath* dan *beker glass*.

- g. Alat pemeriksaan titik lembek, yaitu termometer, cincin kuningan, alat pengarah bola baja, dudukan benda uji, penjepit, kompor pemanas dan *beker glass* tahan panas.
 - h. Alat pemeriksaan titik nyala dan titik bakar, yaitu termometer, cawan *cleveland open cup*, plat pemanas, alat pemanas, nyala penguji yang dapat diatur, stopwatch dan penahan angin.
 - i. Alat pemeriksaan berat jenis aspal, yaitu termometer, neraca, bak perendam, piknometer, air suling dan *bejana glass*.
 - j. Alat pemeriksaan kelarutan dalam CCl_4 , yaitu labu cemeyer, cawan porselin, tabung penyang, oven pembakar gas, pompa hampa udara, *desikator*, karbon tetraklorida dan ammonium karbonat.
2. Alat perancangan campuran
- Alat perencanaan campuran yaitu formulir dan grafik *mix design*, timbangan, satu set saringan, mesin penggoyang saringan, kuas dan talam.
3. Alat uji campuran
- Alat uji campuran yaitu cetakan benda uji (*mold*), *ejector*, duduk *mold*, landasan pematik, mesin tekan, oven, *waterbath*, panci, sarung asbes dan karet serta termometer.

5.2.2. Pengujian Bahan

5.2.2.1. Pengujian agregat

Agregat yang digunakan harus melalui pengujian dan memenuhi persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan. Pengujian di laboratorium meliputi gradasi,

keausan agregat dengan mesin Los Angeles, berat jenis dan penyerapan agregat terhadap air, daya lekat terhadap aspal dan *sand equivalen*.

5.3.2.2. Pengujian aspal

Aspal yang digunakan adalah jenis aspal keras AC 60-70 produksi Pertamina. Pengujian di laboratorium meliputi penetrasi aspal, titik nyala dan titik bakar, titik lembek aspal, berat jenis aspal, kelarutan dalam CCl_4 dan daktilitas.

5.1.2.3. Perencanaan campuran

Campuran benda uji dengan berat total 1200 gram menggunakan variasi kadar aspal 6 %, 6,5 %, 7 %, 7,5 % dan 8 % dari berat benda uji dan dibuat masing-masing 3 buah. Prosentase agregat berdasarkan analisa saringan yang mengacu pada spesifikasi agregat dari Bina Marga, 1987 seperti pada tabel 3.3. *Filler* yang digunakan berasal dari limbah padat industri tekstil (*sludge*) dan berupa semen portland dengan kadar *filler* 6 % & 7 %. Dari beberapa variasi kadar aspal diatas kemudian dicari kadar aspal optimum. Jumlah benda uji adalah $(5 \times 3 \times 2) + (5 \times 3 \times 2) = 60$ benda uji ditambah benda uji dengan kadar aspal optimum sebanyak 12 benda uji dan 12 benda uji *Imersion Test* sehingga total benda uji keseluruhan adalah 84 benda uji.

5.2.3 Pengujian Campuran

Pengujian untuk keseluruhan benda uji baik yang menggunakan *filler sludge* dan menggunakan *filler* semen portland dengan menggunakan *Marshall Test*

5.3. Analisis

Data yang diperoleh dari percobaan di laboratorium adalah :

1. Berat benda uji sebelum direndam (gram)
2. Berat benda uji didalam air (gram)
3. Berat benda uji dalam keadaan jenuh air (gram)
4. Tebal benda uji (mm)
5. Pembacaan arloji stabilitas (lbs)
6. Pembacaan arloji kelelahan atau *flow* (mm)

Untuk mendapatkan nilai-nilai stabilitas, *flow*, *density*, *Void Filled With Asphalt* (VFWA), *Void In The Mix* (VITM) dan *Marshall Quotient* (MQ), diperlukan data-data sebagai berikut :

1. Berat jenis aspal

$$Bj_{Aspal} = \frac{\text{Berat}}{\text{Volume}} \dots \dots \dots (5.1)$$

2. Berat jenis agregat

$$Bj_{Agregat} = \frac{(X \times F1) + (Y \times F2) + (Z \times F3)}{100} \dots \dots \dots (5.2)$$

Keterangan : X = Prosentase agregat kasar

Y = Prosentase agregat halus

Z = Prosentase *filler*

F1 = Berat jenis agregat kasar

F2 = Berat jenis agregat halus

F3 = Berat jenis *filler*

Kemudian nilai-nilai stabilitas, *flow*, *density*, *Void Filled With Asphalt* (VFWA), *Void In The Mix* (VITM) dan *Marshall Quotient* (MQ) dapat dihitung berdasarkan data-data tersebut.

1. Stabilitas

Nilai stabilitas diperoleh dari pembacaan arloji stabilitas pada saat *Marshall Test* yang kemudian dicocokkan dengan angka kalibrasi *proving ring* dengan satuan lbs atau kg dan masih harus dikoreksi dengan faktor koreksi yang dipengaruhi oleh tebal benda uji. Nilai stabilitas sesungguhnya diperoleh dari persamaan 3.4.

2. *Flow*

Flow menunjukkan deformasi benda uji akibat pembebanan. Nilai *flow* langsung terbaca pada arloji *flow* saat *Marshall Test*, namun masih dalam satuan *inch* sehingga harus dikonversi dalam milimeter.

3. *Density*

Nilai ini menunjukkan kepadatan campuran. Nilai *density* di hitung dengan persamaan 3.5.

4. *Void Filled With Asphalt* (VFWA)

Nilai ini menunjukkan prosentase rongga campuran yang terisi aspal. Nilai VFWA dihitung dengan persamaan 3.7.

5. *Void In The Mix* (VITM)

VITM adalah prosentase rongga didalam campuran. Nilainya dihitung dengan persamaan 3.11.

6. *Marshall Quotient* (MQ)

Nilai *Marshall Quotient* pada perencanaan perkerasan digunakan sebagai pendekatan nilai fleksibilitas perkerasan. Nilainya dihitung dengan persamaan 3.13.

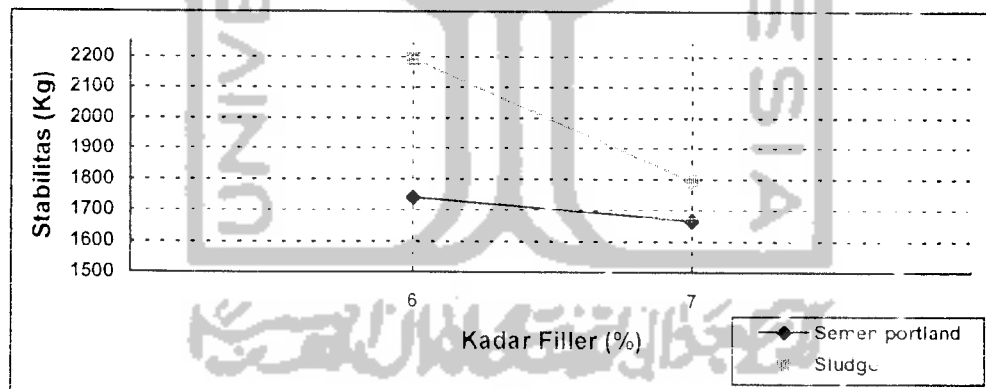


2076 Kg dan menurun setelah kadar aspal tersebut. Nilai stabilitas campuran Aspal Beton yang menggunakan *filler* semen portland dengan kadar *filler* 7 % mencapai batas optimum pada kadar aspal 6 % yaitu sebesar 1929,9 Kg dan kemudian menurun setelah kadar aspal tersebut, begitupula nilai stabilitas campuran Aspal Beton yang menggunakan *filler Sludge* dengan kadar *filler* 7 % mencapai batas optimum pada kadar aspal 6 % yaitu sebesar 1750 Kg dan kemudian menurun setelah kadar tersebut.

Tabel 6.16 Nilai Stabilitas (Kg) Campuran Aspal Beton Pada Kadar Aspal Optimum

	Jenis Filler			
	Semen Portland		Sludge	
Kadar Filler	6 %	7 %	6 %	7 %
Nilai Stabilitas	1740.37	1666.41	2192.73	1794.714

Sumber : Hasil penelitian di Lab. Jalan Raya FTSP UII



Gambar 6.7 Grafik Hubungan Antar Kadar *Filler* dengan Nilai Stabilitas pada Kadar Aspal Optimum

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa stabilitas campuran Aspal Beton yang menggunakan *filler sludge* pada kadar aspal optimum lebih tinggi dibandingkan dengan stabilitas campuran Aspal Beton yang menggunakan *filler*