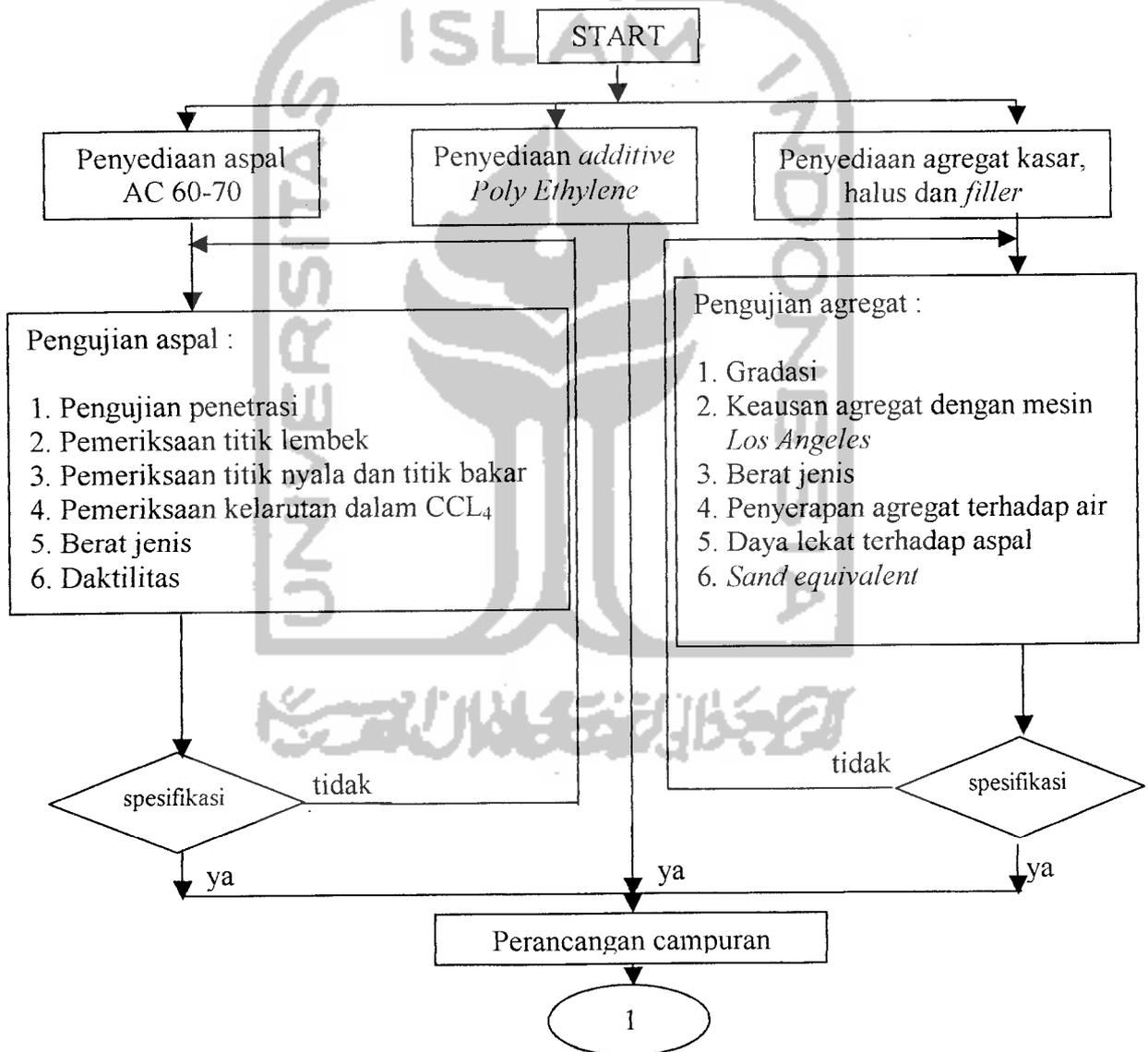


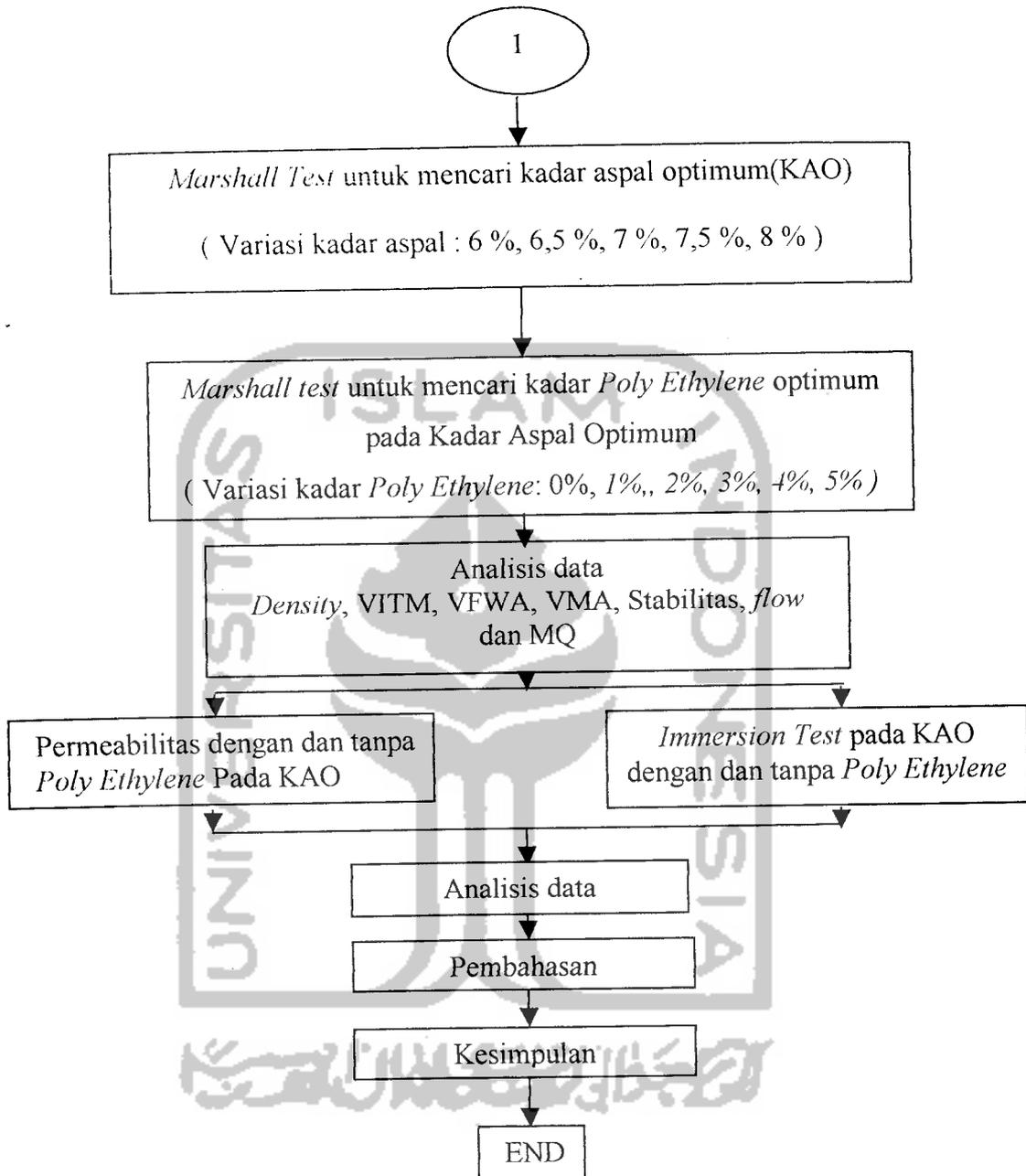
BAB V
METODE PENELITIAN

5.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan diagram alur seperti pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Bagan alir penelitian laboratorium



Lanjutan bagan alir penelitian laboratorium

5.2. Cara Memperoleh Data

Cara memperoleh data melalui pengujian dengan menggunakan *Marshall Test* sehingga didapatkan data-data berupa nilai stabilitas, *flow*, *density*, VFWA, VITM, VMA dan *Marshall Quotient*. Sebelum melakukan *Marshall Test*, *Immersion Test* dan uji Permeabilitas terlebih dahulu dilakukan serangkaian pengujian terhadap bahan yang akan digunakan untuk benda uji.

5.2.1. Lokasi, Bahan dan Alat Penelitian

5.2.1.1. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium jalan raya, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta untuk uji *Marshall Standart* dan *Immersion Test*. Sedangkan untuk uji Permeabilitas dilakukan di laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

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 dari Clereng Kulon Progo.
4. *Poly Ethylene* jenis PEG 400 produksi Pertamina yang dipasarkan oleh Asia Lab Yogyakarta.

5.2.1.3. Alat penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut di bawah ini.

1. Alat tekan *Marshall* yang terdiri dari :
 - a. Kepala penekan yang berbentuk silinder.
 - b. Cincin penguji yang berkapasitas 2500 kg (5000 pound) dengan ketelitian 12,5 kg (25 pound) dengan arloji tekan dengan ketelitian 0,0025 cm.
 - c. Arloji penunjuk kelelahan dengan ketelitian 0,25mm dengan perlengkapannya.
2. Cetakan benda uji berbentuk silinder berdiameter 10 cm (4") dan tinggi 7,5 cm (3") lengkap dengan plat atas dan leher sambung.
3. *Ejektor* untuk mengeluarkan benda uji dari cetakan setelah dipadatkan.
4. Oven untuk memanaskan bahan sampai suhu yang diinginkan.
5. Alat penumbuk (*compactor*) yang mempunyai permukaan tumbuk rata berbentuk silinder dengan berat 4,536 kg dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm (18").
6. Bak perendam (*water bath*) dilengkapi pengatur suhu minimum 20°C.
7. Perlengkapan-perengkapan lain seperti :
 - a. Panci untuk memanaskan bahan campuran.
 - b. Kompor pemanas.
 - c. Termometer berkapasitas 400°C.
 - d. Sendok pengaduk
 - e. Spatula.
 - f. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.

- g. Sarung tangan karet.
- h. Perlengkapan lainnya.

5.3. Jalannya Penelitian.

Pengujian ini mengacu kepada metode AASHTO dan Bina Marga. Setelah pengujian awal selesai, dilakukan penyaringan terhadap semua jenis agregat dengan saringan sebanyak sembilan buah dan pan. Spesifikasi saringan yang dipakai dapat dilihat pada tabel 3.5 kemudian setelah dilakukan penyaringan dilakukan penimbangan dengan berat tertentu untuk masing-masing ukuran saringan dan jenis agregat sesuai dengan gradasi yang telah ditentukan dalam spesifikasi.

Pada penelitian ini di buat 51 benda uji. Tiap-tiap variasi dibuat 3 benda uji (triplo), dan tiap variasi diberi penomoran A, B dan C. Adapun perinciannya sebagai berikut :

1. Untuk mencari kadar aspal optimum (KAO) dibuat 5 variasi aspal (6%, 6,5%, 7%, 7,5%, 8%). $\Sigma = 5 \times 3 = 15$ buah benda uji.
2. Untuk mencari kadar *Poly Ethylene* optimum pada KAO, dibuat 6 variasi (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%). $\Sigma = 6 \times 3 = 18$ buah benda uji.
3. Untuk mencari nilai *Immersion* pada KAO dengan dan tanpa *Poly Ethylene*, $\Sigma = 4 \times 3 = 12$ buah benda uji.
4. Untuk mencari nilai Permeabilitas pada KAO dengan dan tanpa *Poly Ethylene*, $\Sigma = 2 \times 3 = 6$ buah benda uji.

Sehingga total benda uji : $\Sigma_{\text{Total}} = 15 + 18 + 12 + 6 = 51$ buah benda uji.

Jumlah berat campuran untuk masing-masing benda uji sebesar 1200 gram. Untuk berat masing-masing agregat dan aspal tergantung variasi kadar aspal yang dipakai.

5.3.1. Campuran Aspal Biasa

Pada penelitian ini ada dua pola pencampuran, pertama pola pencampuran untuk mencari kadar aspal optimum. Agregat yang telah disiapkan kemudian di panaskan pada suhu 140°C. Sebisa mungkin dilakukan pemanasan yang merata. Setelah agregat panas, kemudian dicampurkan dengan aspal yang telah dipanaskan pada suhu 140°C yang beratnya sesuai dengan variasi yang telah ditentukan. Setelah agregat dan aspal bercampur kemudian dilakukan pengadukan sampai campuran menjadi rata. Sementara itu disiapkan cetakan benda uji yang sebelumnya telah dibersihkan dari kotoran, kemudian diberi sedikit vaselin. Setelah itu cetakan benda uji dipanaskan didalam oven dengan maksud agar penurunan suhu campuran tidak terlalu cepat. Setelah suhu campuran telah mencapai 140°C serta agregat dan aspal telah bercampur secara merata, campuran tersebut dimasukkan kedalam cetakan benda uji. Setiap sepertiga bagian yang masuk kedalam cetakan ditusuk-tusuk dengan menggunakan spatula sebanyak \pm 15 kali di bagian tepi dan 10 kali di bagian tengah dengan maksud agar benda uji tidak terlalu berongga. Selanjutnya benda uji dipadatkan dengan menggunakan alat penumbuk sebanyak 75 kali (bolak-balik) sehingga satu benda uji dilakukan penumbukan sebanyak 150 kali.

Setelah pemadatan selesai benda uji didinginkan, kemudian benda uji dikeluarkan dari cetakan dengan alat bantu yang disebut *ejector*. Kemudian dilakukan serangkaian pengujian.

5.3.2. Campuran Aspal *Poly Ethylene*

Sedangkan pola kedua yang menggunakan bahan tambah *Poly Ethylene* dilakukan pola yang berbeda. Aspal dipanaskan pada suhu 140°C. Kemudian aspal ditimbang sesuai dengan kadar aspal optimum yang telah ditentukan. Setelah itu *Poly Ethylene* dicampurkan kedalam aspal yang beratnya sesuai dengan variasi yang telah ditentukan. Kemudian dipanaskan sampai aspal dan *Poly Ethylene* bercampur merata yang kemudian diaduk merata sampai mencapai suhu 140°C. Setelah itu campuran dimasukkan kedalam cetakan benda uji. Setiap sepertiga bagian campuran yang masuk kedalam cetakan ditusuk-tusuk dengan menggunakan spatula sebanyak ± 15 kali dan 10 kali bagian tengah dengan maksud agar benda uji tidak terlalu berongga. Selanjutnya benda uji dipadatkan dengan menggunakan alat penumbuk sebanyak 75 kali (bolak-balik) sehingga untuk satu benda uji dilakukan 150 kali penumbukan.

Setelah pemadatan selesai benda uji didinginkan. Kemudian benda uji dikeluarkan dari cetakan dengan menggunakan alat bantu *ejector*. Kemudian dilakukan serangkaian pengujian.

5.3.3. Cara Melakukan Pengujian

Pengujian terhadap campuran dilakukan dengan tiga cara yaitu dengan cara seperti berikut ini.

5.3.3.1. Pengujian *Marshall Standart*

Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *Marshall* seperti cara-cara dibawah ini.

- a. Benda uji dibersihkan dari bahan-bahan lain.
- b. Benda uji diberi tanda pengenal.
- c. Mengukur ketinggian benda uji tiga kali pada tempat yang berbeda, lalu dirata-rata dengan ketelitian pengukuran 0,01 mm
- d. Benda uji ditimbang untuk mengetahui berat keringnya.
- e. Direndam di dalam air selama 20-24 jam agar benda uji menjadi jenuh air.
- f. Setelah benda uji menjadi jenuh kemudian ditimbang di dalam air.
- g. Benda uji dilap permukaannya kemudian ditimbang pada kondisi kering permukaan jenuh (SSD).
- h. Benda uji direndam kedalam *water bath* dengan suhu 60°C selama 1 jam.
- i. Kepala penekan benda uji dibersihkan terlebih dahulu dan permukaan diberi vaselin untuk memudahkan melepas benda uji.
- j. Arloji kelelahan (*flow meter*) dipasang pada posisi diatas salah satu batang penuntun.
- k. Kepala penekan benda uji dinaikkan sehingga menyentuh alas cincin penguji, kemudian diatur pada kedudukan jarum arloji tekan pada angka nol.
- l. Pembebanan dimulai dengan kecepatan tetap 50 mm/menit, sehingga pembebanan maksimum tercapai. Pada saat arloji pembebanan berhenti dimulai kembali berputar menurun, maka dibaca arloji kelelehannya.

- m. Setelah pembebanan selesai benda uji dikeluarkan dari alat uji.
- n. Hasil dapat di ketahui dari proses perhitungan selanjutnya.

5.3.3.2. Pengujian rendam *Marshall* (*Immersion Test*)

Uji yang dilakukan hampir sama dengan uji *Marshall* standar, yang membedakan hanya terletak pada lama perendaman yang dilakukan dalam *water bath*. Pada uji rendaman *Marshall* lama perendaman 24 jam dengan suhu 60°C.

Adapun cara pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Benda uji dibersihkan dari bahan-bahan lain.
- b. Benda uji di beri tanda pengenal.
- c. Benda uji diukur ketinggiannya pada tiga tempat berbeda lalu di rata-rata, dengan ketelitian pengukuran 0,01 mm.
- d. Benda uji ditimbang untuk mengetahui berat keringnya.
- e. Benda uji direndam dalam air selama 20-24 jam agar benda uji menjadi jenuh air.
- f. Setelah benda uji menjadi jenuh air kemudian ditimbang di dalam air.
- g. Benda uji dilap permukaannya kemudian ditimbang pada kondisi kering permukaan jenuh (SSD).
- h. Benda uji direndam di dalam *water bath* dengan suhu 60°C selama 24 jam.
- i. Kepala penekan benda uji dibersihkan dan permukaan diberi vaselin untuk memudahkan melepas benda uji.
- j. Arloji kelelehan (*flow meter*) dipasang pada posisi salah satu batang penuntun.

- k. Kepala penekan benda uji dinaikkan hingga menyentuh alas cincin penguji, kemudian diatur pada kedudukan jarum arloji tekan pada angka nol.
- l. Pembebanan dimulai dengan kecepatan tetap 50 mm/menit sehingga pembebanan maksimum tercapai. Pada saat arloji pembebanan berhenti dimulai kembali berputar menurun, maka dibaca arloji kelelehannya.
- m. Setelah pembebanan selesai benda uji dikeluarkan dari alat uji.
- n. hasil dapat diketahui dari proses perhitungan selanjutnya.

5.3.3.3. Pengujian Permeabilitas

Pengujian dilakukan menggunakan alat AF-16. Prinsip dasar dari pengujian ini adalah mengalirkan air yang telah diberi tekanan untuk kemudian dicatat waktu yang dibutuhkan selama pengaliran. Adapun cara pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Permukaan benda uji dibersihkan dari debu dan kotoran dan harus dalam keadaan kering.
- b. Benda uji diberi tanda pengenal.
- c. Benda uji dipasang didalam bejana rembesan yang telah dipersiapkan.
- d. Isi celah antara benda uji dan bejana rembesan dengan parafin atau sejenisnya.
- e. Pasang tutup bejana rembesan kemudian kencangkan dengan menggunakan mur dan baut pada 8 tempat yang telah disediakan.
- f. Kemudian katup pengaliran air dan lubang pembuangan udara dibuka. Pipa pengaliran air dihubungkan dengan bagian atas katup Lubang udara (N_2) berfungsi memberikan tekanan pada air.

- g. Air rembesan ditampung didalam tabung penampung hingga mencapai volume sebesar 1000cc. Kemudian waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air sebanyak 1000cc dicatat.
- h. Benda uji dikeluarkan dari bejana rembesan dengan cara memanaskan parafin hingga mencair.

5.4. Anggapan Dasar

Dalam pelaksanaan penelitian ini, dianggap bahwa pengaruh peralatan yang digunakan selama berlangsungnya penelitian dan pembuatan benda uji dianggap relatif kecil atau diabaikan, sedangkan bahan-bahan penelitian seperti agregat dan aspal dalam keadaan yang terkendali.

