

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Cara penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan empat tahap, tahap I untuk mencari kadar aspal optimum (KAO), tahap II untuk mencari kadar limbah busa lateks optimum, tahap III dilakukan pengujian penetrasi dan titik lembek terhadap aspal dengan kadar limbah busa lateks optimum, tahap IV dibuat model campuran beton aspal dengan limbah busa lateks optimum pada KAO untuk pengujian terhadap durabilitas dengan uji perendaman *Marshall* dan permeabilitas dengan alat AF-16.

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan diagram alur seperti pada gambar 4.1.

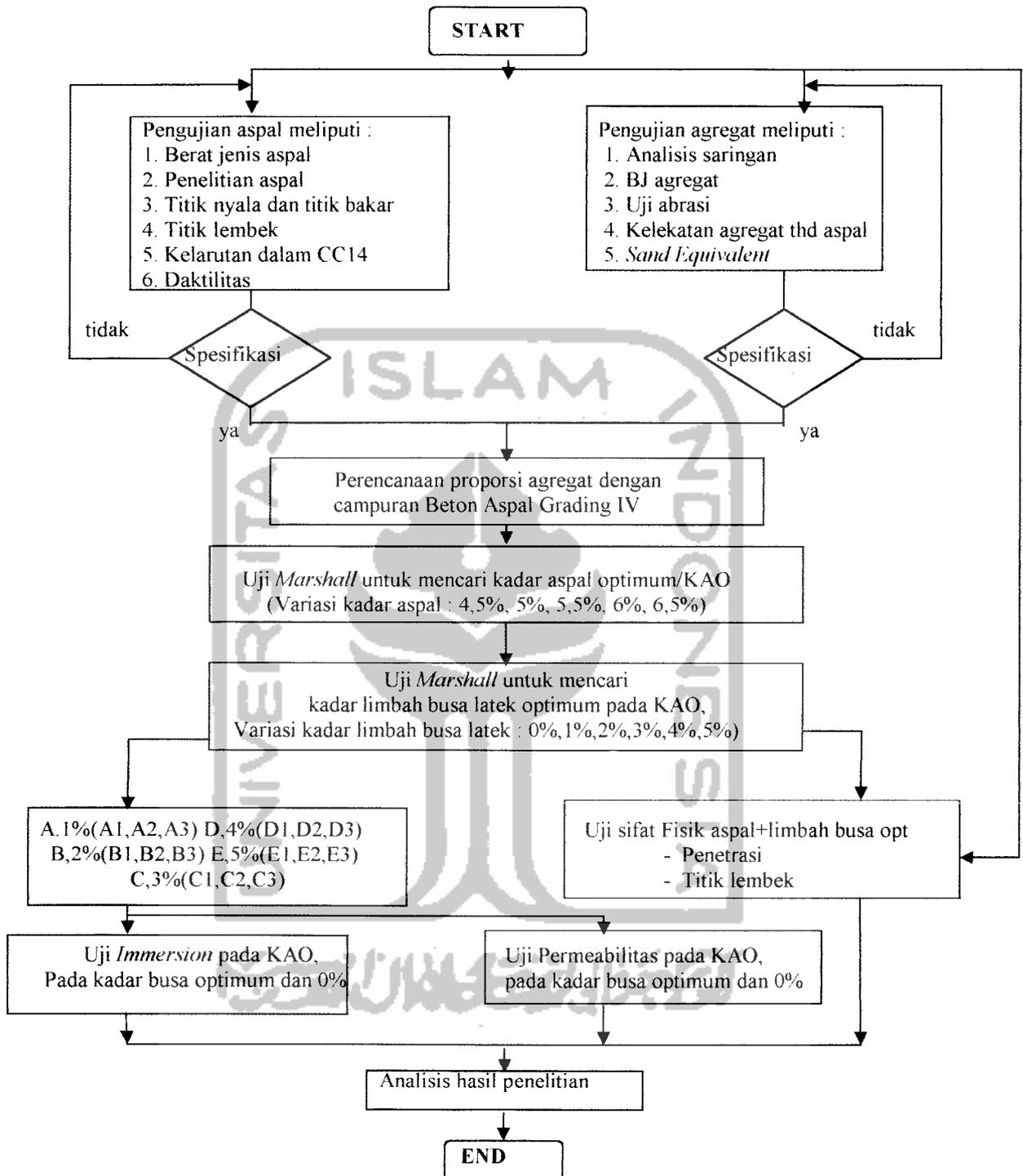
4.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian yang kami lakukan adalah :

1. Agregat. diperoleh dari hasil *stone crusher* dari PT. Perwita Karya, Jogjakarta.
2. Aspal penetrasi 60/70 diperoleh dari Pertamina – Cilacap.
3. Limbah busa latek diperoleh dari tempat pembuatan jok mobil / motor diwilayah Jogjakarta.

4.2.1. Pemeriksaan dan Persyaratan Bahan

Persyaratan teknis bahan menggunakan spesifikasi Bina Marga, 1987. Adapun pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah :



Gambar 4.1. Alur penelitian campuran AC+busa lateks diuji dengan metode *Marshall*

a. Pemeriksaan Agregat

Agregat merupakan salah satu komponen utama dari lapis perkerasan jalan karena merupakan komponen utama maka daya dukung, keawetan dan mutu suatu perkerasan jalan ditentukan juga oleh agregat. Adapun untuk mengetahui kualitas agregat dilakukan pemeriksaan - pemeriksaan sebagai berikut :

1. pemeriksaan keausan agregat (AASHTO T96 – 77).
2. Pemeriksaan berat jenis (AASHTO T85 – 81).
3. Pemeriksaan penyerapan agregat terhadap air (AASHTO T85 – 81).
4. Pemeriksaan kelekatan terhadap aspal (AASHTO T182 – 82).
5. Pemeriksaan *sand equivalent* (AASHTO T176 – 73).

b. Pemeriksaan Aspal

Sifat-sifat aspal harus selalu diperiksa agar memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan agar dapat digunakan sebagai bahan pengikat perkerasan jalan. Pemeriksaan yang dilakukan terhadap aspal yang dipakai adalah :

1. Pemeriksaan penetrasi (PA.031-76).
2. Pemeriksaan titik lembek (*softening point test*) (PA.031-76).
3. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar (PA.031-76).
4. Pemeriksaan daktilitas (PA.031-76).
5. Pemeriksaan berat jenis aspal (PA.031-76).
6. Pemeriksaan kelarutan dalam CCL₄ (PA.031-76).

4.2.2. Persyaratan Bahan

Persyaratan untuk agregat dan aspal yang sesuai dengan spesifikasi Bina Marga, 1983 dapat dilihat pada tabel 3.3. sampai 3.5. pada hal 14 s/d 15.

4.3. Alat Yang Digunakan

Penelitian ini di laksanakan di laboratoraium jalan raya, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta untuk uji *Marshall Standar* dan *Immersion Test*. Sedangkan untuk uji Permeabilitas dilakukan di laboratorium jalan raya, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta. 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 0,25 mm 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 memanakan 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-perlengkapan lain seperti :
 - a. Panci untuk memanaskan bahan campuran.
 - b. Kompor pemanas dengan kapasitas 6 watt.
 - c. Termometer berkapasitas 400°C.
 - d. Sendok pengaduk
 - e. Spatula.
 - f. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
 - g. Sarung tangan karet.
 - h. Kawat pengaduk bahan tambah.
 - i. Perlengkapan lainnya.

4.4. Jalannya Penelitian.

Bahan-bahan untuk penelitian ini yang terdiri dari kombinasi agregat halus, agregat kasar dan aspal haruslah diuji terlebih dahulu sebelum digunakan untuk campuran aspal. Ini dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat bahan, apakah memenuhi syarat seperti yang telah ditetapkan atau tidak. 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 3.3 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 (4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%). $\Sigma = 5 \times 3 = 15$ buah benda uji.
2. Untuk mencari kadar limbah busa latek 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 limbah busa latek, $\Sigma = 2 \times 3 = 6$ buah benda uji.
4. Untuk mencari nilai Permeabilitas pada KAO dengan dan tanpa limbah busa latek, $\Sigma = 2 \times 3 = 6$ buah benda uji.

Sehingga total benda uji : $\Sigma_{\text{Total}} = 15 + 18 + 6 + 6 = 45$ 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.

4.4.1. 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 ± 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.

4.4.2. Campuran Aspal Limbah Busa Lateks

Sedangkan pola kedua yang menggunakan bahan tambah limbah parutan busa lateks dilakukan pola yang berbeda. Aspal dipanaskan pada suhu 140°C. Kemudian aspal ditimbang sesuai dengan kadar aspal optimum yang telah ditentukan. Setelah itu limbah parutan busa lateks yang telah dibersihkan dicampurkan kedalam aspal yang beratnya sesuai dengan variasi yang telah ditentukan. Kemudian dipanaskan sampai aspal dan limbah parutan busa lateks 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 \pm 15 kali dan 10 kali bagian tangan 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 *ejektor*. Kemudian dilakukan serangkaian pengujian.

4.4.3. Cara Melakukan Pengujian

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

4.4.3.1. Pengujian *Marshall Standar*

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 pengukuan 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.

4.4.3.2. 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 kelelahan (*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.

4.4.3.3. 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 (N₂) berfungsi memberikan tekanan pada air.
- g. Air rembesan ditampung didalam tabung penampung hingga mencapai volume sebesar 1000 cc. Kemudian waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air sebanyak 1000 cc dicatat.
- h. Benda uji dikeluarkan dari bejana rembesan dengan cara memanaskan parafin hingga mencair.

4.5. 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.