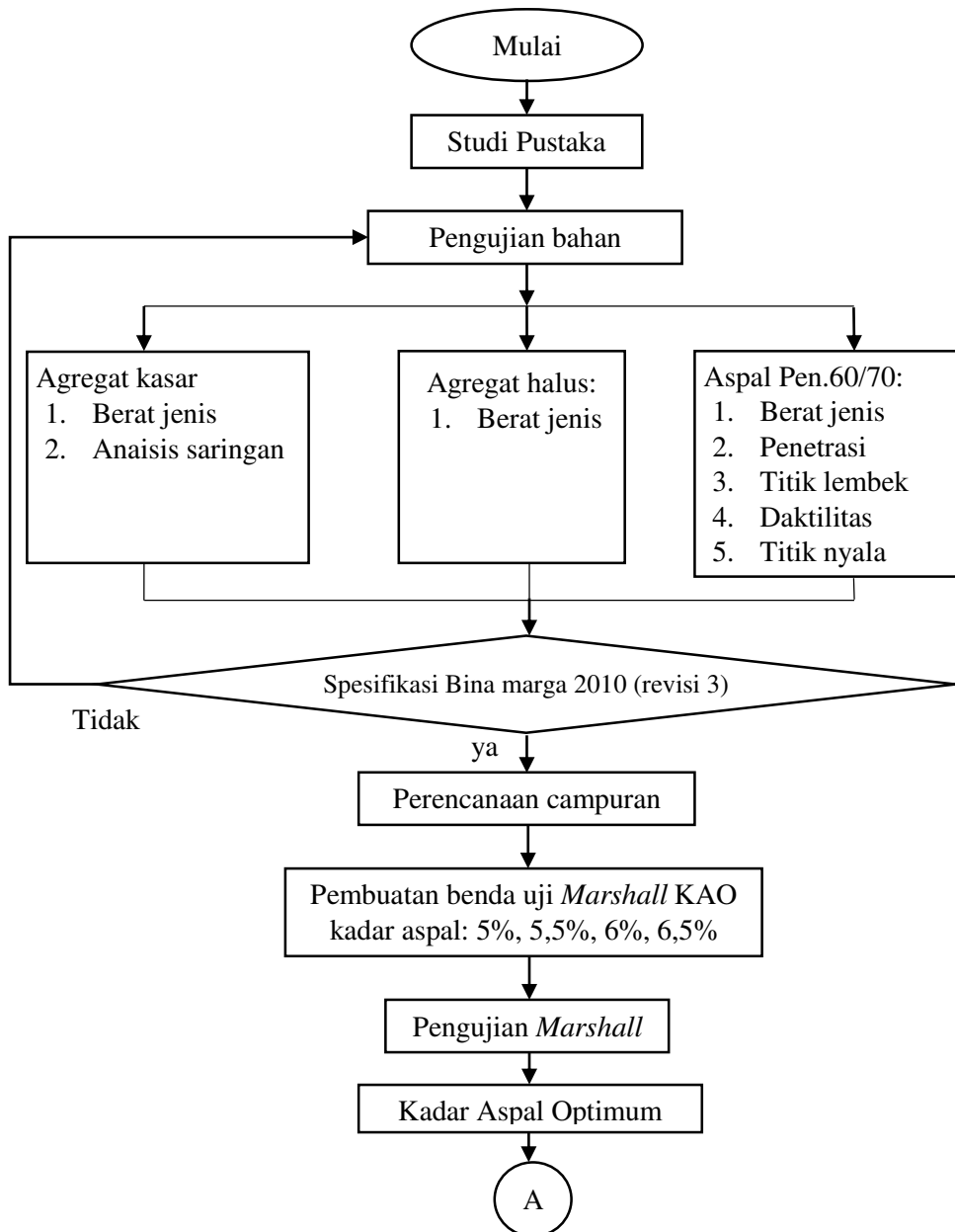
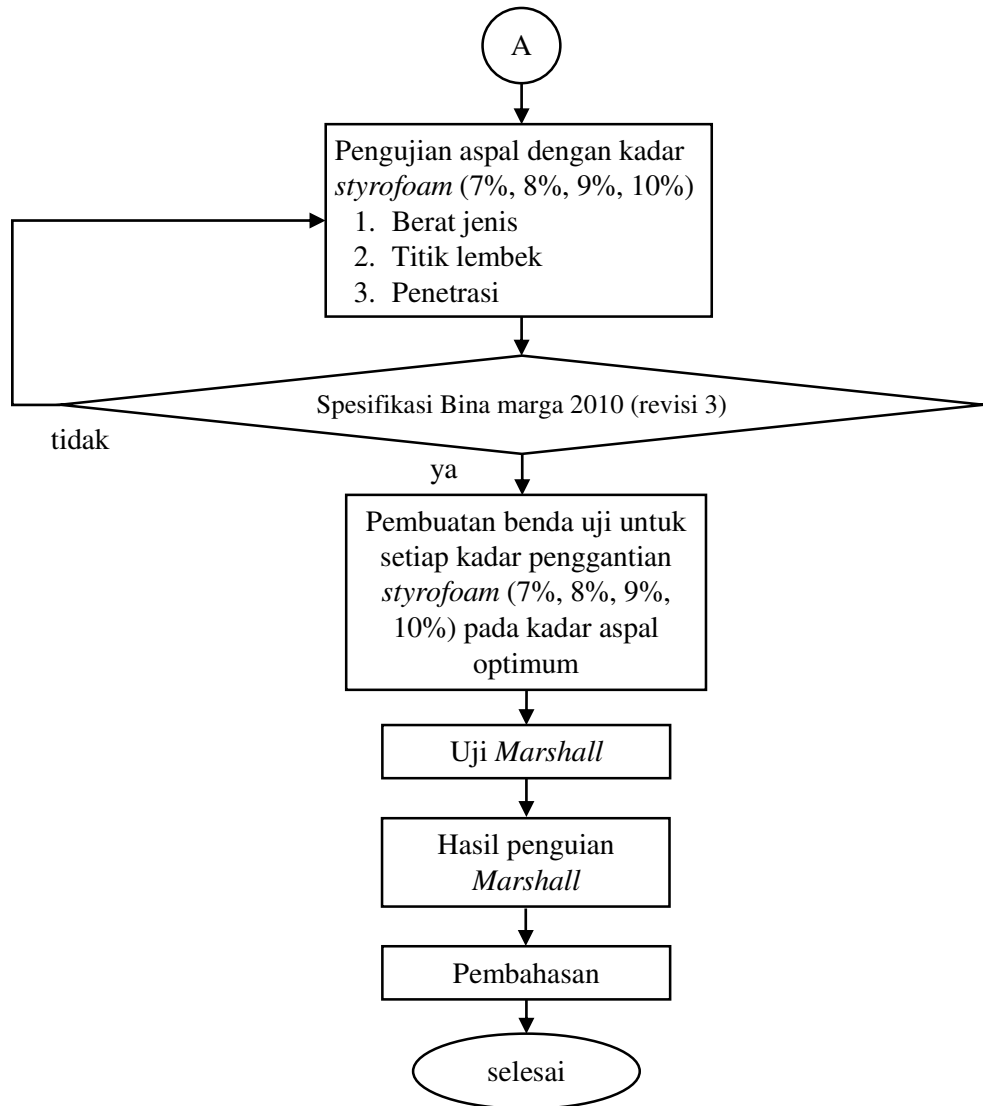


BAB IV
METODE PENELITIAN

A. Bagan Alir Penelitian

Penelitian dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap persiapan, pemeriksaan terhadap spesifikasi, penentuan rencana campuran (*mix design*), pembuatan benda uji dan pengujian *Marshall*. Bagan alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1





Gambar 4.1 Bagan alir penelitian

Tahap awal pengujian dilakukan studi pustaka untuk menentukan referensi tentang metode pengujian dan perhitungan untuk analisis hitungan, selanjutnya dilakukan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian, bahan yang digunakan dalam penelitian diuji terhadap spesifikasi yang telah ditentukan, jika tidak memenuhi spesifikasi maka dilakukan pengujian bahan ulang, jika telah memenuhi spesifikasi maka langsung dilakukan perencanaan *mix design* dan pembuatan benda uji.

Pembuatan benda uji pertama dilakukan dengan menggunakan variasi kadar aspal dengan aspal murni untuk mendapatkan kadar aspal optimum (KAO). Benda uji tersebut diuji *Marshall* untuk mendapatkan hasil nilai stabilitas dan

kelelehannya. Setelah dianalisis terhadap nilai stabilitas, kelelahan, dan sifat volumetriknya kemudian ditentukan kadar KAO. Selanjutnya dibuat benda uji aspal campuran dengan penggantian sebagian persentase berat aspal dengan *styrofoam*. Pengujian aspal *styrofoam* meliputi pemeriksaan berat jenis, titik lembek, dan penetrasi. Kemudian dilakukan pembuatan benda uji campuran agregat dengan aspal *styrofoam*. Benda uji kemudian diuji *Marshall* seperti pada pengujian sebelumnya, selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan pada hasil pengujian tersebut.

B. Tahapan Penelitian

1. Persiapan

Tahap persiapan meliputi penyiapan material berupa agregat kasar, agregat halus, aspal dan *styrofoam* serta peralatan pengujian. Aspal yang digunakan merupakan aspal jenis pen.60/70 yang didapatkan dari PT. Pertamina, sedangkan *styrofoam* didapatkan dari limbah sisa tempat makanan.

2. Pemeriksaan bahan

Pemeriksaan bahan meliputi pengujian agregat kasar, agregat halus, aspal murni, dan aspal modifikasi. Berikut ketentuan mengenai agregat kasar dan halus yang didapatkan dari spesifikasi umum Bina Marga 2010 revisi 3. Pengujian yang dilakukan pada agregat kasar dan halus adalah sebagai berikut:

a. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dan halus

Pengujian berat jenis dilakukan untuk menentukan berat jenis curah (*bulk*), berat jenis jenuh kering permukaan (*saturates surface dry*), berat jenis tampak (*apparent*) dan besarnya penyerapan air oleh agregat. Hasil dari pengujian ini kemudian di hitung menggunakan rumus 3.1 sampai 3.4 untuk agregat kasar dan 3.6 sampai 3.9 untuk agregat halus.

b. Pengujian keausan agregat kasar dengan mesin abrasi *Los Angeles*

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin abrasi *Los Angeles*. Cara pengujiannya adalah:

- 1) Benda uji agregat masing masing 2500 gram agregat lolos saringan $\frac{3}{4}$ " tertahan saringan $\frac{1}{2}$ " dan 2500 gram agregat lolos saringan $\frac{1}{2}$ " tertahan saringan $\frac{3}{8}$ "
- 2) Masukkan benda uji dan 11 bola baja
- 3) Putar mesin dengan kecepatan 30 sampai 33 rpm dengan jumlah putaran 500 putaran
- 4) Saring dengan saringan no.12, butir yang tertahan dicuci kemudian keringkan dengan oven temperatur $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap Hasil yang diperoleh kemudian dihitung dengan rumus 3.5

c. Pengujian analisis saringan

Baik pada agregat kasar maupun halus digunakan analisis saringan dengan pengguncang mekanis untuk mendapatkan pemetaan dari setiap gradasi. Hasil yang didapat yaitu berat tertahan masing- masing saringan. Hasil tersebut digunakan untuk mencari persen lolos yang disesuaikan dengan spesifikasi.

d. Pengujian aspal

Pengujian pada aspal adalah sebagai berikut:

1) Berat jenis aspal

Pengujian berat jenis aspal dilakukan untuk menentukan berat jenis dan berat isi dari aspal tersebut. Caranya dengan mencari massa aspal, air, dan piknometer kemudian menghitung berat jenisnya. Berdasarkan bina marga edisi 2010 revisi 3 berat jenis aspal disyaratkan $\geq 1,0$. Dihitung dengan rumus 3.10

2) Penetrasi

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *penetrometer* dan benda uji aspal pada suhu 25°C dengan beban penetrasi 100 gram selama 5 detik

3) Titik lembek

Pengujian titik lembek dilakukan dengan alat *ring and ball*. Aspal dicetak dalam cincin kemudian diletakan pada dudukan benda uji dan diberi beban bola baja dalam bejana berisi air dan dipanaskan dengan kecepatan 5°C per menit untuk menentukan temperatur saat aspal mencapai plat dasar.

4) Daktilitas

Pengujian ini adalah untuk mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara dua cetakan yang berisi bitumen keras sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tarik tertentu.

3. Rencana campuran (*mix design*) agregat

Pada pembuatan benda uji digunakan agregat seberat 1200 gram. Gradasi agregat menggunakan spesifikasi bina marga edisi 2010 revisi 3 untuk campuran AC-WC. Untuk penentuan KAO digunakan kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%. Sedangkan rencana campuran aspal dan *styrofoam* menggunakan aspal murni (0%), serta penggantian 7%, 8%, 9% dan 10% dari berat aspal KAO.

4. Pembuatan benda uji *hot mix*

Agregat dan aspal yang telah diuji dan lolos spesifikasi dicampur secara panas (*hot mix*) dengan suhu campuran yang telah ditentukan. Masing-masing benda uji dengan kadar aspal yang sama dibuat sejumlah tiga buah benda uji. Sehingga untuk pengujian KAO diperlukan 3x4 benda uji yaitu 12 buah, dan untuk variabel *styrofoam* diperlukan 3 x 5 buah benda uji yaitu 15 benda uji.

5. Uji *Marshall*

Pengujian ini untuk menentukan nilai stabilitas dan pelelehan (*flow*) suatu campuran. Benda uji direndam pada *water bath* dengan temperature 60°C selama 30 menit. Keluarkan benda uji kemudian uji dengan alat *Marshall*. Pemeriksaan *Marshall* menggunakan standar uji SNI 06-2484-1991. Stabilitas adalah kemampuan suatu campuran aspal untuk menerima beban sampai terjadi pelelehan atau perubahan bentuk dinyatakan dalam kilogram. Pelelehan (*flow*) adalah keadaan dimana benda uji mulai mengalami perubahan bentuk karena suatu beban yang dinyatakan dalam mm.

C. Lokasi Penelitian

Penelitian untuk pengujian sifat fisik aspal dan *styrofoam*, pengujian agregat, pembuatan benda uji dan pengujian marshal dilakukan di Laboratorium Bahan

Perkerasan Jalan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY).

D. Metode Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dilakukan dengan eksperimen di laboratorium terhadap benda uji yang dibuat. Data yang dipakai terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang dikumpulkan dan didapat dari penelitian dan pemeriksaan langsung di laboratorium. Data yang didapat meliputi data dari hasil pemeriksaan sifat fisik aspal dan *styrofoam*, agregat, dan hasil pengujian *Marshall*. Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung atau sudah ada dari referensi penelitian terdahulu. Data sekunder yang dipakai adalah spesifikasi dan referensi hasil dari penelitian terdahulu yaitu untuk data keausan agregat dengan mesin *Los Angeles* dan kelekatan agregat.

E. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kadar aspal untuk mendapatkan KAO dengan variasi 5%, 5,5%, 6%, 6,5%
2. *Styrofoam* sebagai substitusi terhadap berat aspal dengan variasi 0%, 7%, 8%, 9%, 10%.

Sehingga jumlah benda uji yang diperlukan dalam penelitian ini adalah 27 buah benda uji seperti disajikan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perhitungan jumlah benda uji

Pengujian KAO				Pengujian dengan aspal modifikasi			
Kadar aspal	Benda uji			Kadar <i>styrofoam</i>	Benda uji		
5%	A	B	C	0%	A	B	C
5,5%	A	B	C	7%	A	B	C
6%	A	B	C	8%	A	B	C
6,5%	A	B	C	9%	A	B	C
				10%	A	B	C
Jumlah	12			Jumlah	15		

F. Presentasi Hasil

Data yang diperoleh dari hasil pengujian *Marshall* yang menjadi dasar perhitungan adalah *VITM*, *VMA*, *VFWA*, stabilitas dan *flow*. Nilai stabilitas dan *flow* didapatkan dari pengujian menggunakan alat uji *Marshall*, sedangkan *VITM*, *VMA* dan *VFWA* ditentukan melalui penimbangan benda uji dan perhitungan (berat kering, berat kering permukaan dan berat dalam air). Dari data yang diperoleh dibuat suatu analisis hubungan yang disajikan dalam grafik hubungan antara :

1. Kadar *styrofoam* dan aspal dengan *VITM*.
2. Kadar *styrofoam* dan aspal dengan *VMA*.
3. Kadar *styrofoam* dan aspal dengan *VFWA*.
4. Kadar *styrofoam* dan aspal dengan stabilitas.
5. Kadar *styrofoam* dan aspal dengan *flow*.
6. Kadar *styrofoam* dan aspal dengan *Quotient Marshall*