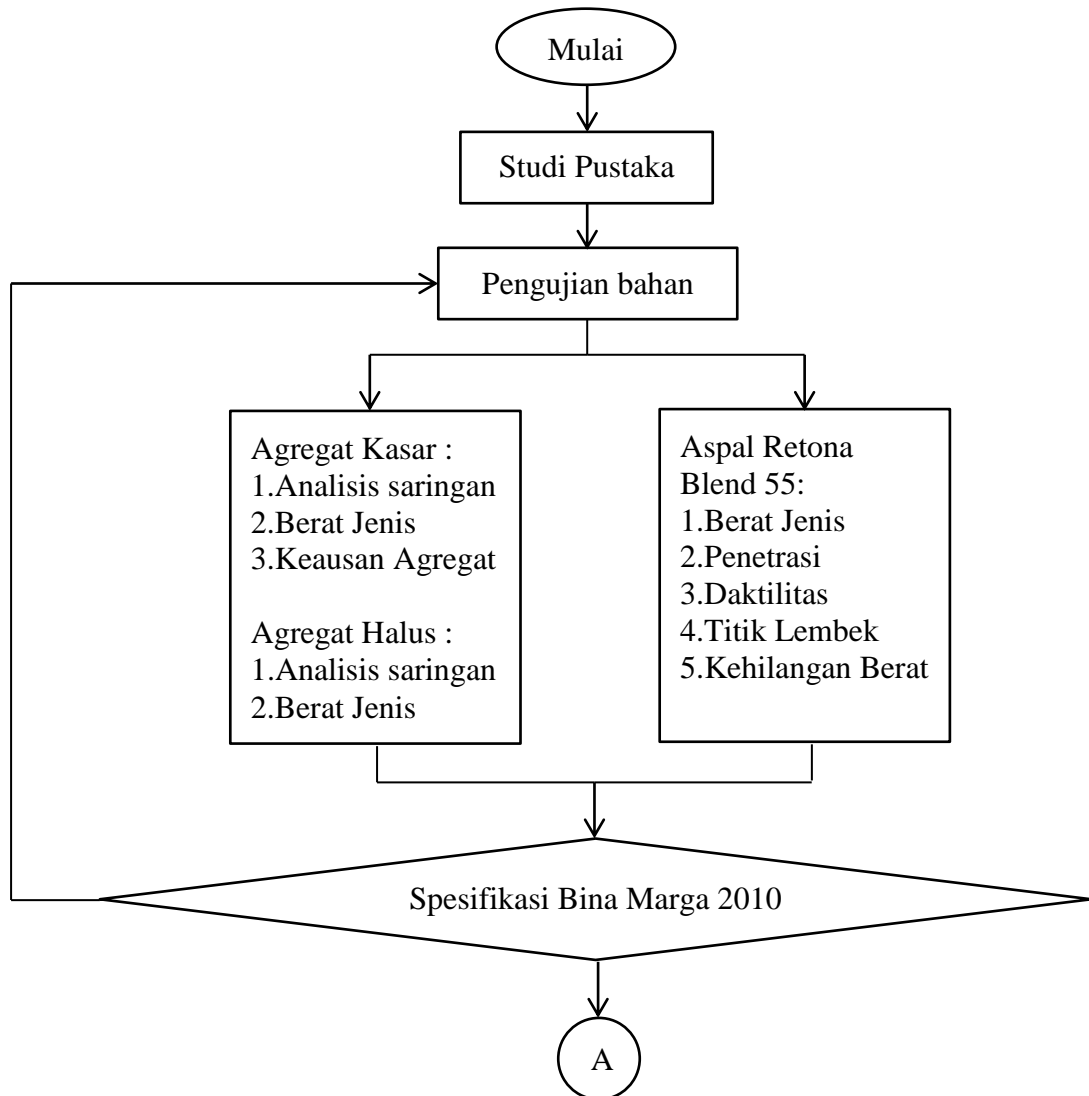
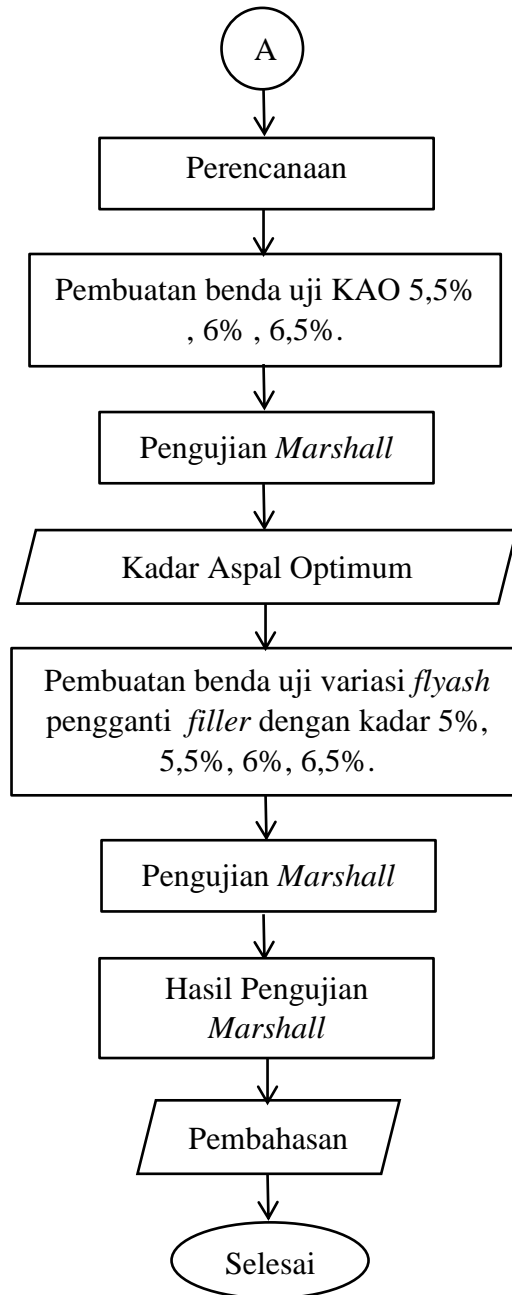


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir

Pada penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pemeriksaan bahan terhadap spesifikasi, tahap penentuan komposisi campuran (*mix design*), tahap pembuatan benda uji, dan tahap pengujian *Marshall*. Dapat dilihat dari bagan alir pada gambar





Gambar 3.1 Bagan alir penelitian

Langkah awal penelitian ini melakukan tahap studi pustaka untuk menentukan metode pada pengujian dan referensi dalam penentuan perhitungan campuran. Selanjutnya dilakukan tahap pengujian bahan dan persiapan alat, bahan material yang digunakan pada penelitian ini harus memenuhi spesifikasi yang berlaku, jika ada bahan yang tidak memenuhi spesifikasi maka dilakukan pengujian ulang atau penggantian bahan sampai memenuhi spesifikasi dan setelah

itu dapat dilakukan tahap perencanaan campuran atau *mix design* dan pembuatan benda uji.

Pembuatan benda uji dilakukan dengan bahan pengikat aspal retona blend 55 tanpa pengganti *filler* atau murni. Setelah pembuatan benda uji maka dilakukan pengujian *Marshall* untuk mencari nilai stabilitas, kelelahan, dan sifat volumetrik sehingga dapat dilakukan analisis dari hasil untuk mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO). Tahap selanjutnya adalah pembuatan benda uji dengan pengganti *filler* menggunakan *fly ash* batubara, dan dilakukan pengujian *Marshall* pada benda uji tersebut untuk mendapatkan hasil untuk analisis dan pembahasan.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk pengujian bahan agregat dan aspal, perencanaan campuran, pembuatan benda uji, dan pengujian dengan metode *Marshall* dilaksanakan di Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.3. Tahapan Penelitian

3.3.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan mempersiapkan bahan material agregat dan aspal. Aspal yang akan digunakan adalah aspal retona blend 55 produksi oleh PT. Olah Bumi Mandiri, Jakarta. Agregat kasar yang digunakan diambil dari UD. Watu Ireng yang berada di daerah Clereng, Kulonprogo, Yogyakarta. *Fly ash* batubara yang digunakan dari CV. Lestari Surabaya.

3.3.2. Tahap Pengujian Bahan

Tahap pengujian bahan meliputi pengujian Aspal Retona Blend 55, agregat kasar dan agregat halus. Pengujian ini menggunakan ketentuan hasil dari Bina Marga (2010).

Pengujian bahan pada Aspal Retona Blend 55 meliputi :

a. Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis pada aspal digunakan untuk mencari nilai berat jenis aspal dan berat isi dengan cara mencari massa dari aspal, piknometer dan air terlebih dahulu. Setelah massa dari aspal, piknometer dan air diketahui, maka didapat nilai berat jenis dan berat isi dari hasil perhitungan tersebut. Pengujian berat jenis aspal ini menggunakan pedoman BSN (2011a). Berdasarkan persyaratan dari Spesifikasi Bina Marga (2010) yaitu $\geq 1,0$.

b. Pengujian Penetrasi

Pengujian penetrasi aspal dengan cara menggunakan alat uji penetrasi atau *penetrometer* dan beban penetrasi sebesar 100 gram, pengujian dilakukan selama 5 detik dengan benda uji aspal bersuhu 25°C.

c. Pengujian Titik Lembek

Pengujian titik lembek aspal dilakukan dengan alat uji cincin dan bola (*ring and ball*). Pengujian dilakukan dengan cara benda uji dicetak pada dua cincin yang nantinya diberi beban bola baja diameter 9,5 mm dan berat 3,5 g $\pm 0,05$ g. Benda uji direndam pada bejana berisi air yang dipanaskan dengan kecepatan rata-rata pada kenaikan temperatur 25°C/menit sampai aspal menyentuh pelat dasar. Langkah pengujian ini berpedoman pada BSN (2011d).

d. Pengujian Daktilitas

Pengujian daktilitas aspal adalah untuk mengukur tingkat daktilitas aspal dengan cara menarik aspal pada dua cetakan dan mengukur jarak putus aspal tersebut dengan kondisi suhu dan kecepatan tarikan yang sudah ditentukan. Pengujian daktilitas menggunakan pedoman BSN (2011c).

e. Pengujian Kehilangan Berat

Pengujian kehilangan berat minyak dilakukan untuk mengetahui perbedaan berat pada aspal akibat penguapan yang disebabkan kenaikan suhu. Pengujian kehilangan berat dilakukan dengan cara memanaskan benda uji aspal didalam oven dengan suhu 163°C selama 4,5-5 jam. Kehilangan berat pada aspal yang ditentukan Spesifikasi Bina Marga (2010) sebesar 0,8% dari berat aspal sebelum dilakukan pengujian.

Pengujian bahan pada agregat kasar dan halus meliputi:

a. Pengujian Analisis Saringan

Agregat kasar dan halus yang akan digunakan sebagai bahan campuran perkerasan dianalisis saringan agar mendapatkan persen lolos dari gradasi agregat sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan berdasarkan jenis perkerasannya. Spesifikasi yang digunakan untuk mengetahui gradasi agregat berdasarkan jenis perkerasannya tercantum pada Spesifikasi Bina Marga (2010).

b. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat

Pengujian berat jenis dan penyerapan air pada agregat dilakukan untuk mengetahui berat jenis jenuh kering permukaan (*Saturated Surface Dry (SSD)*), berat jenis curah kering (*bulk*), berat jenis semu (*apparent*), dan penyerapan air pada agregat yang akan digunakan sebagai bahan campuran perkerasan. Pedoman untuk pengujian berat jenis agregat kasar adalah BSN (2008b) dan untuk agregat halus adalah BSN (2008c).

c. Pengujian Keausan Agregat

Pengujian ini untuk mengetahui tingkat keausan agregat kasar yang digunakan sebagai bahan perkerasan. Pengujian dilakukan dengan memasukan agregat pada mesin uji abrasi *Los Angeles* bersama dengan bola baja dan diputar dengan kecepatan 30 samapai 33 rpm. Agregat yang sudah diuji dicuci, dikeringkan dan ditimbang untuk mengetahui nilai keausan agregat tersebut. Pada pengujian ini digunakan bola baja yang berfungsi sebagai pengganti beban pada perkerasan jalan. Pengujian ini berdasarkan dengan BSN (2008a).

3.3.3. Tahap Perencanaan Campuran

Tahap perencanaan campuran atau *mix design* dilakukan dengan menimbang masing-masing agregat yang digunakan sebesar 1200 gram dan menggunakan gradasi agregat berdasarkan Spesifikasi Bina Marga (2010) untuk campuran perkerasan AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*). Perencanaan campuran untuk menentukan KAO menggunakan kadar aspal retona blend 55 sebesar 5,5%, 6%, dan 6,5%. Sedangkan pada perencanaan campuran menggunakan *fly ash* batubara sebagai bahan pengganti sebagian *filler*

menggunakan kadar *fly ash* sebesar 0% (tanpa *fly ash* batubara), 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5% dari berat *filler* yang digunakan.

3.3.4. Tahap Pembuatan Benda Uji (*Hotmix*)

Tahap pembuatan benda uji dilakukan dengan metode *hotmix* atau campuran panas dengan suhu pencampuran $>140^{\circ}\text{C}$. Jumlah benda uji yang dibuat pada penelitian ini untuk mencari nilai KAO sebanyak 3×3 benda uji atau 9 buah benda uji, dan untuk variasi pengganti sebagian *filler* sebanyak 3×4 benda uji atau 12 buah benda uji.

3.3.5. Tahap Pengujian *Marshall*

Tahap pengujian *marshall* untuk mengetahui nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*) pada benda uji. Sebelum dilakukan pengujian *marshall*, benda uji harus rendam didalam bak perendam atau *water bath* dengan suhu 60°C selama 30 menit.

3.4. Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan penelitian ini adalah eksperimen yang dilakukan di laboratorium terhadap benda uji yang dibuat. Data yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang dikumpulkan dan didapat dari pengujian yang dilakukan langsung di laboratorium. Data primer yang didapatkan yaitu hasil pemeriksaan pada agregat, aspal, dan hasil uji *Marshall*. Sedangkan untuk data sekunder merupakan data yang didapat secara tidak langsung yang sudah ada melalui referensi penelitian terdahulu. Data sekunder yang didapatkan yaitu referensi dan spesifikasi pengujian.

3.5. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang akan digunakan adalah :

1. Kadar aspal yang digunakan untuk menentukan nilai KAO dengan variasi kadar aspal 5,5%, 6% dan 6,5%.

2. Penggunaan kadar *fly ash* batubara sebagai bahan pengganti sebagian *filler* dengan kadar 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%.

Benda uji yang diperlukan pada pelaksanaan penelitian ini berjumlah 21 benda uji tercantum pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Jumlah benda uji yang akan digunakan

Pengujian KAO			Pengujian Penggunaan <i>Fly Ash</i> Batubara				
Kadar	Benda uji			Kadar	Benda uji		
5,5%	A	B	C	5%	A	B	C
6%	A	B	C	5,5%	A	B	C
6,5%	A	B	C	6%	A	B	C
				6,5	A	B	C
Total	9			Total	12		

3.6. Presentasi Hasil

Pada hasil pengujian dengan metode *marshall* diperoleh data-data dari hasil penimbangan benda uji untuk perhitungan kepadatan (*density*), VIM (*voids in the mixture*), VMA (*voids in mineral agregat*), VFA (*voids filled with asphalt*). Sedangkan untuk mengetahui Stabilitas (*stability*), Kelelehan (*flow*), dan Marshall Quetiont (MQ) diperoleh dari hasil pembacaan pada saat pengujian *marshall*. Dari data-data tersebut diperoleh hasil analisis pengaruh dalam grafik pengaruh antara :

1. Kadar *fly ash* batubara dengan VIM
2. Kadar *fly ash* batubara dengan VMA
3. Kadar *fly ash* batubara dengan VFA
4. Kadar *fly ash* batubara dengan stabilitas
5. Kadar *fly ash* batubara dengan kelelehan (*flow*)
6. Kadar *fly ash* batubara dengan *Marshall Quotient*