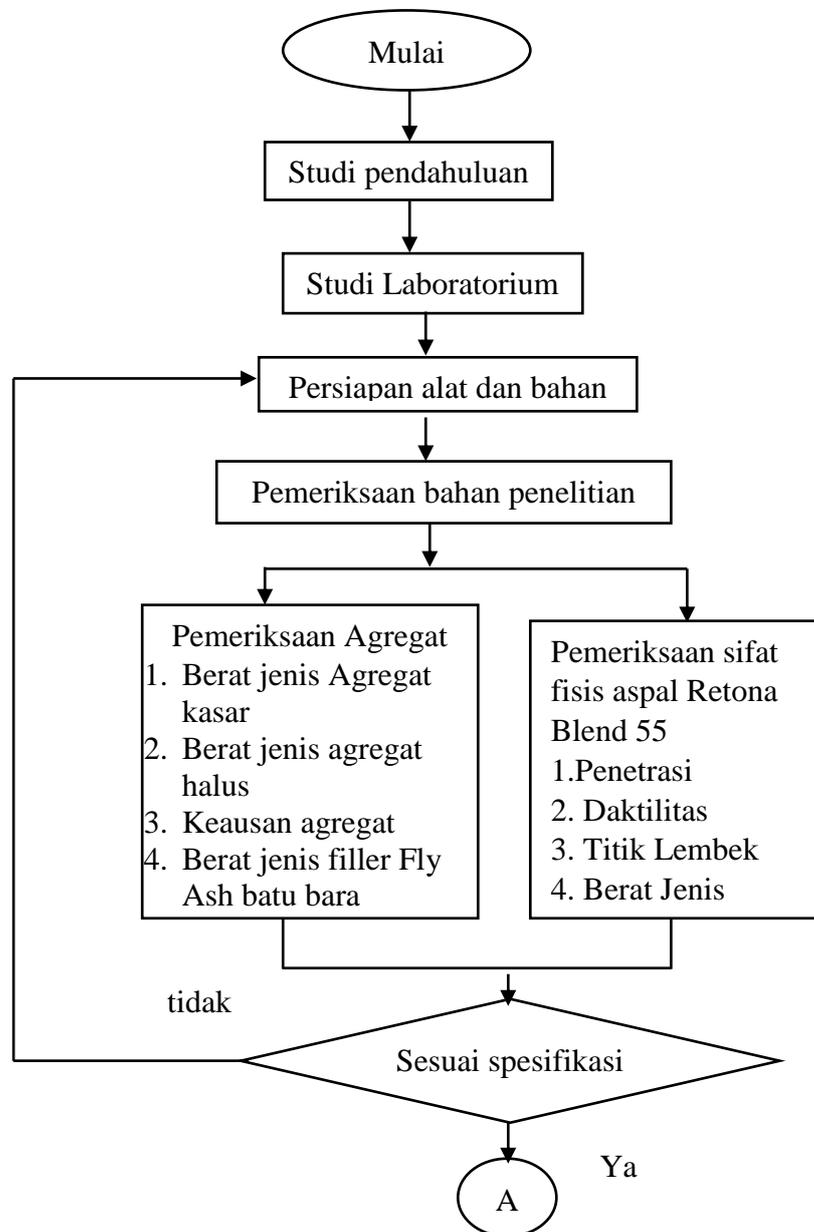
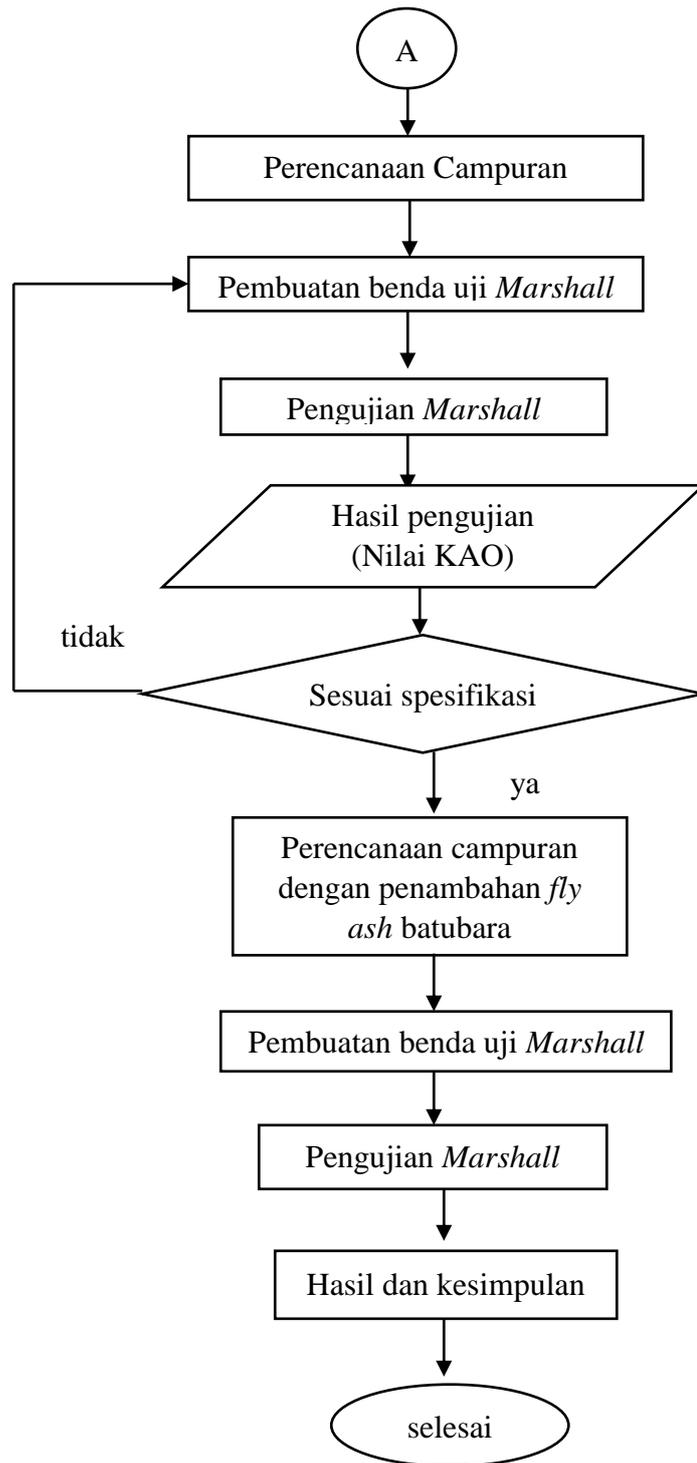


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental melalui pemeriksaan bahan dan sifat material di laboratorium. Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu studi pustaka, tahapan persiapan alat dan bahan, pemeriksaan sesuai spesifikasi, *mix design* campuran, pembuatan benda uji *hot mix* dan pemeriksaan *Marshall*. Bagan alir tahapan penelitian disajikan dalam Gambar 3.1





Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

A. Alat

pada penelitian ini menggunakan alat yang digunakan untuk pengujian benda uji dan pemeriksaan yaitu:

1. Saringan

Satu set saringan dengan ukuran 19 mm, 12,5 mm, 9,5 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm , 0,6 mm , 0,3 mm, 0,15 mm, 0,075 mm dan juga pan yang digunakan untuk analisis saringan pada penelitian. Gambar satu set saringan ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Satu set saringan

2. Oven

agregat digunakan untuk membantu mempermudah pengeringan agregat, gambar oven agregat ditunjukkan pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Oven

3. Mesin *Los Angeles*

Mesin *Los Angeles* digunakan untuk pengujian keausan agregat yang digunakan gambar mesin *Los Angeles* disajikan dalam Gambar 3.4



Gambar 3.4 Mesin *Los Angeles*

4. *Water Bath*

Water Bath pada penelitian ini digunakan untuk perendaman benda uji *hot mix* sebelum di uji *Marshall*. Gambar *Water Bath* ditunjukkan pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 *Water Bath*

5. *Marshall Electrical Machine*

Alat uji *Marshall* untuk pemeriksaan pelelehan (*flow*) dan stabilitas pada benda uji. Alat uji *Marshall* ditunjukkan pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Alat *Marshall*

6. Timbangan (*Neraca Ohaus*)

Timbangan *neraca ohaus* dengan ketelitian 0.01 gram digunakan untuk mengetahui kebutuhan material setiap sampel untuk pembuatan benda uji.

Gambar neraca ohaus disajikan dalam Gambar 3.7



Gambar 3.7 Neraca Ohaus

7. Untuk pemeriksaan sifat-sifat fisik aspal digunakan alat pengujian Penetrometer, Alat uji titik leleh, Alat uji daktilitas, oven kehilangan berat minyak aspal, piknometer untuk pengujian berat jenis aspal.
8. Alat penunjang dalam penelitian meliputi kompor, thermometer dan juga kaliper. yang akan disajikan dalam Gambar 3.8, Gambar 3.9 dan Gambar 3.10



Gambar 3.8 Kaliper



Gambar 3.9 Termometer



Gambar 3.10 Kempor Listrik

B. Bahan

1. Aspal Retona Blend 55

Aspal Retona Blend 55 diperoleh dari PT. Olah Bumi Mandiri, Jakarta pada penelitian aspal Retona Blend 55 digunakan sebagai bahan pengikat pada campuran. Gambar Aspal Retona Blend 55 ditunjukkan Pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 Aspal Retona Blend 55

2. Agregat

Material agregat kasar dan halus diperoleh dari UD. Watu Ireng Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta. Material agregat kasar dan halus di sajikan pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 Material Agregat

3. Fly Ash Batubara

Fly ash Batubara pada penelitian ini diperoleh dari CV. Lestari, Surabaya yang digunakan sebagai bahan tambahan filler pada campuran HRS-WC. Gambar *fly ash* batu bara disajikan dalam Gambar 3.13



Gambar 3.13 *Fly Ash* Batubara

3.3. Tahapan Penelitian

1. Persiapan

Proses persiapan dalam penelitian ini meliputi persiapan material-material dan bahan yang nanti akan digunakan dalam penelitian. Persiapan tersebut meliputi persiapan agregat halus, agregat kasar, aspal dan juga *filler*. Aspal yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan aspal Asbuton Retona Blend 55 yang didapatkan dari PT. Olah Bumi Mandiri, Jakarta. Material Agregat halus dan kasar diperoleh dari Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta. Sedangkan *Fly ash* batubara diperoleh dari CV Lestari Surabaya.

2. Pengujian Bahan

Pengujian bahan dalam penelitian ini meliputi pengujian sifat-sifat fisis aspal, pengujian material agregat halus dan juga agregat kasar. Pengujian bahan dalam penelitian ini mengacu pada peraturan Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3. Pengujian yang dilakukan pada agregat halus dan kasar adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian Keausan agregat menggunakan mesin abrasi *Los Angeles*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan agregat kasar terhadap keausan setelah di uji menggunakan mesin abrasi *Los Angeles*. Pada pengujian ini hasil pengujian dihitung dengan persamaan rumus 2.5. Langkah pengujian keausan agregat menggunakan mesin *Los Angeles* adalah sebagai berikut:

- 1) Persiapan material agregat masing-masing 2500 gram agregat tertahan saringan 1/2" dan 2500 gram agregat tertahan saringan 3/8" tertahan saringan 3/8".
 - 2) Masukkan benda uji dan 11 bola baja dalam mesin abrasi *Los Angeles*.
 - 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.
- b. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dan halus, pemeriksaan berat jenis ini digunakan untuk menentukan nilai berat jenis kering permukaan (*saturated surface dry*), berat jenis *apparent*, berat jenis curah (*bulk*) dan besarnya penyerapan air oleh agregat. Kemudian hasil pemeriksaan dihitung dengan persamaan 2.1, 2.2, 2.3 dan 2.4.
3. Pemeriksaan yang dilakukan pada aspal adalah sebagai berikut:
- a. Pengujian penetrasi
Pemeriksaan penetrasi aspal ini digunakan untuk menentukan keras lunaknya suatu aspal, Pemeriksaan ini menggunakan alat penetrometer dengan beban penetrasi 100 gram pada suhu 25°C dalam waktu 5 detik.
 - b. Pengujian Titik Lembek
Pemeriksaan titik lembek ini digunakan untuk mengetahui angka titik lembek pada aspal yang digunakan untuk penelitian dengan cara *ring and ball*.
 - c. Pengujian Berat jenis Aspal
Pemeriksaan Berat jenis aspal merupakan perbandingan antara berat aspal padat dan berat air suling dengan nisinya yang sama pada suhu 25°C atau $15,6^\circ\text{C}$. Pengujian ini digunakan untuk pengendalian mutu perkerasan jalan.
 - d. Pengujian Daktilitas
Pemeriksaan daktilitas aspal digunakan untuk menentukan keplastisan suatu aspal. Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara menarik benda uji berupa aspal dengan kecepatan 50mm/menit pada suhu 25°C .
 - e. Pemeriksaan kehilangan Berat Minyak Aspal
Pengujian ini digunakan untuk mengetahui penerunan berat minyak aspal adalah selisih berat sebelum dan sesudah pemanasan.

4. Perencanaan *Mix Design* agregat

Mix Design agregat paada penelitian ini menggunakan benda uji dengan berat 1200 gram. Gradasi agregat yang digunakan adalah gradasi senjang dengan ketentuan sesuai spesifikasi Bina Marga 2010 revisisi 3. Pada penentuan KAO pada penelitian ini digunakan kadar aspal 6,5%, 7%, 7,5 %. Sedangkan perencanaan campuran dengan tambahan *Fly Ash* batubara dengan kadar 5%, 5,5% , 6% dan 6,5% dari total berat *filler*.

5. Pembuatan *Hot mix*

Pembuatan benda uji *Hot mix* ini dengan menggunakan agregat dan juga aspal yang telah di uji dan lolos spesifikasi yang disyaratkan dicampur secara panas (*hot mix*) dengan suhu campuran yang telah ditetapkan. Benda uji hot mix untuk penentuan KAO 3×3 benda uji yaitu 9 buah, sedangkan benda uji dengan penambahan fly ash batu bara 4×3 benda uji atau 12 buah. Pada perencanaan KAO digunakan rumus persamaan 2.28.

6. Pemeriksaan Marshall

Sebelum pemeriksaan Marshall ini dilakukan dengan merendam benda uji pada water bath dengan suhu $60 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 30 menit. Setelah itu dikeluarkan untuk di uji Marshall. Pemeriksaan marshall ini digunakan untuk menentukan nilai stabilitas dan pelelehan suatu campuran. Kemudian dihitung dengan rumus persamaan 2.20, 2.21, 2.22, 2.23, 2.24, 2.25, 2.26 dan 2.27.

3.4. Lokasi Penelitian

Penelitian untuk pengujian pengaruh penggunaan *fly ash* batubara terhadap campuran HRS-WC menggunakan bahan pengikat aspal Retona Blend 55 ini meliputi pengujian agregat, pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal dan pembuatan benda uji Marshall ini dilakukan pada Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.5. Metode Pengambilan Data

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium dengan penambahan filler *fly ash* batubara pada campuran HRS-WC pada benda uji yang dibuat. Penelitian ini menggunakan data sekunder dan data primer. Data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung melalui penelitian-penelitian terdahulu, data sekunder yang digunakan adalah spesifikasi dan referensi

dari penelitian terdahulu. Data primer adalah data yang didapatkan dari pengujian di laboratorium, data yang didapatkan antara lain hasil pemeriksaan agregat, sifat-sifat fisis aspal, hasil uji Marshall dari campuran.

3.6. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Kadar aspal untuk menentukan KAO dengan variasi 6,5%, 7% dan 7,5%.
2. Kadar *fly ash* batu bara sebagai bahan tambahan sebagai filler dengan kadar 5%, 5,5%, 6%, 6,5%.

Jumlah Benda uji yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebanyak 21 benda uji yang disajikan dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1 Perhitungan jumlah benda uji

Pengujian KAO			Pengujian Penambahan Fly Ash Batu Bara				
Kadar	Benda uji			Kadar	Benda uji		
6.5%	A	B	C	6%	A	B	C
7%	A	B	C	6,5%	A	B	C
7.5%	A	B	C	7%	A	B	C
				7,5	A	B	C
Jumlah	9			Jumlah	12		

3.7. Presentasi Hasil

Dari pengujian *Marshall* didapatkan data untuk dijadikan dasar perhitungan stabilitas, *flow*, VIM, VMA dan VFA. VMA, VIM dan VFA didapatkan dari penimbangan benda uji dan perhitungan berat kering, berat kering permukaan dan berat dalam air. Sedangkan stabilitas dan *flow* diperoleh dari pengujian *Marshall*. Dari data yang didapatkan dibuat analisis hubungan yang disajikan dalam grafik hubungan antara:

1. Kadar *fly ash* batu bara dengan *flow*
2. Kadar *fly ash* batu bara dengan stabilitas
3. Kadar *fly ash* batu bara dengan VIM
4. Kadar *fly ash* batu bara dengan VMA
5. Kadar *fly ash* batu bara dengan VFA
6. Kadar *fly ash* batu bara dengan *Quotient Marshall*