

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yaitu kesimpulan diambil dari data percobaan.

3.2 Lokasi Dan Waktu

Lokasi :Laboratorium Pengujian Peralatan Dan Bina Teknik, Dinas Pekerjaan Umum (Provinsi Nusa Tenggara Timur).

Waktu :Penelitian ini dimulai dari 13 November 2023 – 1 Desember 2023

3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Primer

Berupa hasil penelitian laboratorium yang meliputi penelitian terhadap agregat kasar, agregat halus dan filler.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah objek penelitian berupa peraturan-peraturan yang termuat dari persyaratan teknik jalan yaitu Spesifikasi Umum Perkerasan Aspal (Bina Marga, 2018).

Jenis-jenis data sekunder:

- a. Data pemeriksaan penetrasi aspal
- b. Data pemeriksaan titik lembek
- c. Data pemeriksaan berat jenis aspal
- d. Data daktilitas aspal.

3.4 Populasi Dan Sampel

3.4.1 Populasi

Keseluruhan agregat, baik agregat kasar, agregat halus, maupun filler semen kupang dan sekam padi.

3.4.2 Sampel

a. Cara Pengambilan Sampel

1. Pengambilan sampel di lapangan

Pengambilan sampel di lapangan menggunakan metode *Systematic Random Sampling* untuk setiap tumpukan material. Material yang berada di Quarry Mage Ramut (Maumere) ditumpuk berdasarkan jenisnya, sehingga diambil dari tumpukannya dengan sekop dengan arah berputar mengelilingi timbunan material.

2. Pengambilan sampel di laboratorium

Pengambilan sampel di laboratorium dengan cara contoh benda uji di bagi atas empat bagian (*quartering*) dengan maksud sampel yang di ambil dari lapangan dapat terwakili.

b. Pemeriksaan Sampel

Tabel 3.1 Pemeriksaan untuk sampel filler

No	Jenis pemeriksaan untuk sampel filler	Banyaknya sampel	Keterangan
1.	Analisa saringan	2 buah	Sebelum pemeriksaan material
2.	Pemeriksaan berat jenis	2 buah	dikeringkan di dalam oven.

Tabel 3.2 Pemeriksaan untuk agregat kasar

No	Jenis pemeriksaan untuk sampel agregat kasar	Banyaknya sampel	Keterangan
1.	Analisa saringan	2 buah	Sebelum pemeriksaan material dikeringkan di dalam oven.
2.	Pemeriksaan penyerapan air	2 buah	
3.	Pemeriksaan berat jenis	2 buah	
4.	Abrasi	1 buah	

Tabel 3.3 Pemeriksaan untuk sampel agregat halus

No	Jenis pemeriksaan untuk sampel agregat halus	Banyaknya sampel	Keterangan
1.	Analisa saringan	2 buah	Sebelum pemeriksaan material dikeringkan di dalam oven
2.	Pemeriksaan penyerapan air	2 buah	
3.	Pemeriksaan berat jenis	2 buah	

3.5 Teknik Analisis Data

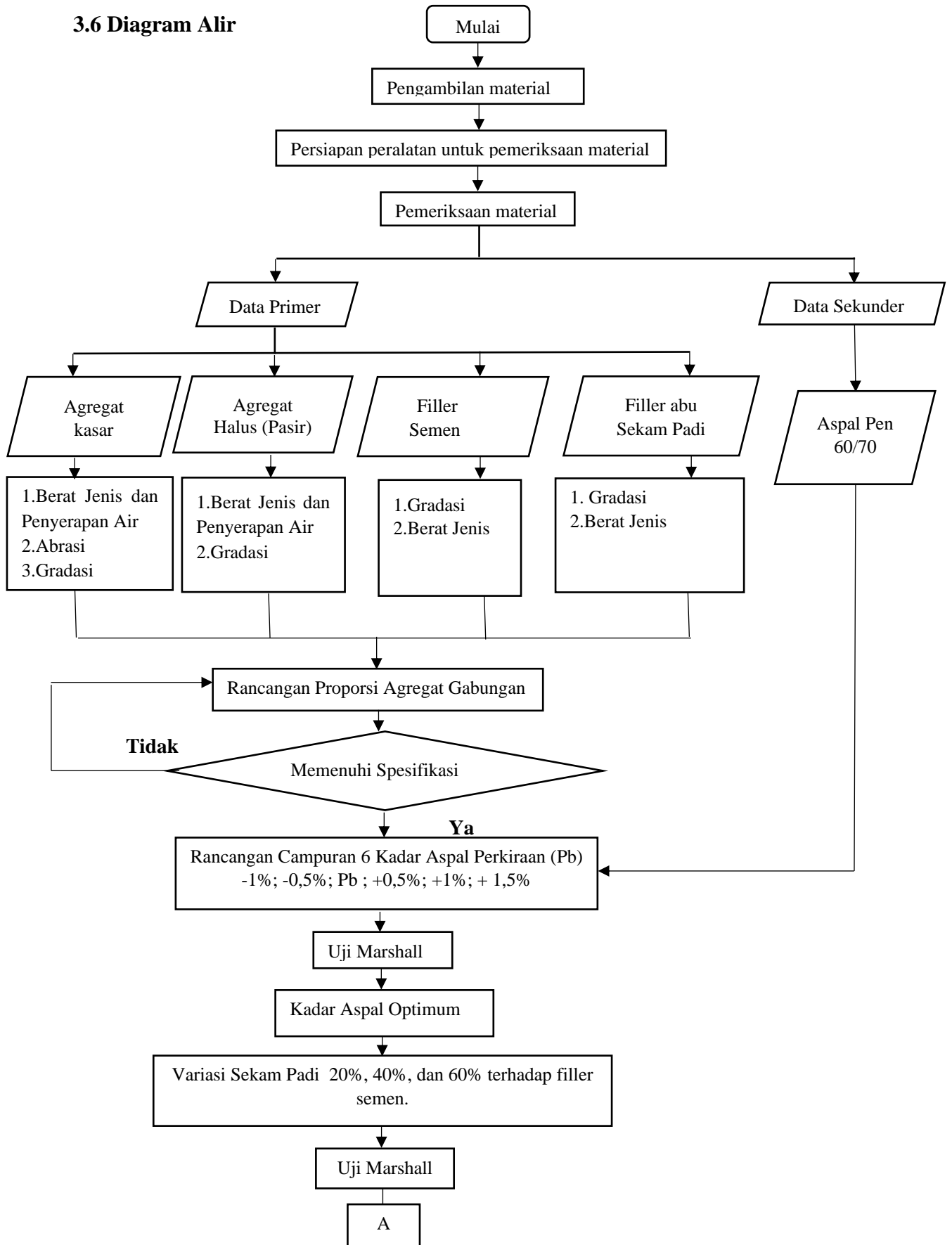
Data-data yang diperoleh dari hasil analisis pengujian Marshall (Stabilitas, *Flow*, VIM) yang dilakukan terhadap benda uji campuran Laston WC (*Wearing Course*).

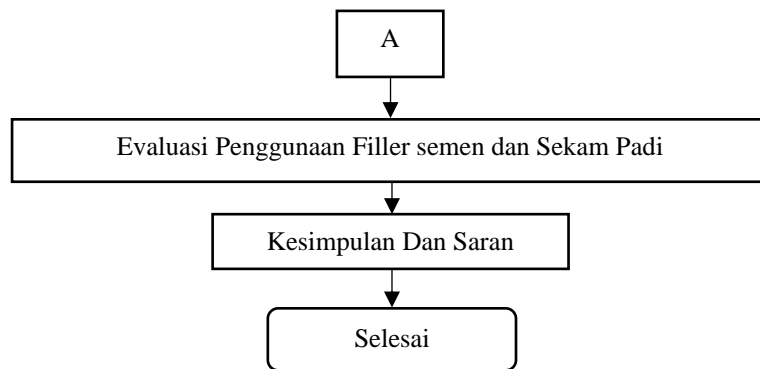
Langkah-langkah pengujian campuran Laston WC (*Wearing Course*) dengan menggunakan Marshall test, sebagai berikut :

1. Pembuatan campuran agregat yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan filler dengan persyaratan gradasi untuk bahan tersebut.
2. Pencampuran agregat gabungan agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal untuk pembuatan benda uji. Berat masing-masing benda uji 1.200 gram.
3. Pengujian Marshall untuk mendapatkan nilai parameter Marshall yang memenuhi spesifikasi Bina Marga.

Selanjutnya data-data yang diperoleh dari hasil pengujian Marshall akan di analisis secara deskriptif yaitu data-data hasil perhitungan akan ditampilkan dalam bentuk tabel-tabel dan grafik.

3.6 Diagram Alir





3.7 Penjelasan Diagram Alir

3.7.1 Pengambilan Material

Material seperti agregat batu pecah ,batu kapur, pasir, dan sekam padi yang di ambil dari Quarry Mage Ramut (Maumere) Sampel yang diambil di lapangan selanjutnya di bawah ke laboratorium lalu dipisahkan menjadi empat bagian yang sama banyak atau *quartering*.

Untuk aspal sendiri yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal penetrasi 60/70.

3.7.2 Persiapan Peralatan untuk Pemeriksaan Material

Pekerjaan persiapan peralatan dilakukan sebelum melakukan pemeriksaan material. Peralatan untuk perencanaan campuran di laboratorium meliputi timbangan, satu set saringan, cetakan benda uji, mesin penumbuk, mesin *Los Angeles* , *extruder*, *water bath*,*mold*, *hammer*,*oven*, alat pencampur, alat *Marshall* dan alat bantu lainnya. Setiap alat yang digunakan dalam penelitian ini harus dalam kondisi baik, untuk timbangan sebelum dilakukan harus kalibrasi.

3.7.3 Persiapan Material

Pemeriksaan dan pengujian material dimaksudkan untuk mendapatkan material yang memenuhi standar spesifikasi, pemeriksaan dan pengujian material meliputi:

A. Agregat Kasar

1. Berat Jenis dan Penyerapan Air

Berat jenis adalah perbandingan berat dari suatu satuan volume bahan terhadap berat jenis dengan volume yang sama. Pengujian berat jenis pada agregat yang akan digunakan dalam campuran beraspal sangat penting karena berpengaruh pada banyaknya rongga udara yang

diperhitungkan. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan, berat jenis semu, dan penyerapan atau kemampuan agregat menyerap air.

2. Abrasi

Pengujian abrasi bertujuan untuk mengetahui daya tahan agregat terhadap bahan mekanis. Dalam Spesifikasi Bina Marga disyaratkan bahwa hasil pengujian abrasi untuk agregat kasar adalah 30%. Maka tujuan dari pemeriksaan abrasi adalah untuk melakukan tahanan agregat terhadap keausan dengan menggunakan mesin *Los Angeles*.

3. Gradasi

Gradasi adalah susunan butir agregat sesuai ukurannya. Ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam presentase lolos atau presentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran.

B. Agregat Halus

1. Berat Jenis dan Penyerapan Air

Berat jenis adalah perbandingan berat dari suatu satuan volume bahan terhadap berat jenis dengan volume yang sama. Pengujian berat jenis pada agregat yang akan digunakan dalam campuran beraspal sangat penting karena berpengaruh pada banyaknya rongga udara yang diperhitungkan. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan, berat jenis semu, dan penyerapan atau kemampuan agregat menyerap air.

2. Gradasi

Gradasi adalah susunan butir agregat sesuai ukurannya. Ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam presentase lolos atau presentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran.

C. Filler Semen Dan Abu Sekam Padi

1. Gradasi

Gradasi adalah susunan butir agregat sesuai ukurannya. Ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam presentase lolos atau presentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran.

2. Penggilingan dan Lolos Saringan No.200

Proses pembuatan *filler* abu sekam padi diawali dengan penggilingan sekam padi dengan alat penggiling sehingga menghasilkan serbuk atau abu tersebut kemudian diayak dengan menggunakan saringan No. 200 untuk mendapatkan *filler*.

3. Berat Jenis dan Penyerapan Air

Berat jenis adalah perbandingan berat dari suatu satuan volume bahan terhadap berat jenis dengan volume yang sama. Pengujian berat jenis pada agregat yang akan digunakan dalam campuran beraspal sangat penting karena berpengaruh pada banyaknya rongga udara yang diperhitungkan. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan, berat jenis semu, dan penyerapan atau kemampuan agregat menyerap air.

3.7.4 Pengujian Material

Material yang digunakan pada pengujian adalah agregat kasar, yaitu batu pecah $\frac{3}{4}$, batu pecah $\frac{1}{2}$, agregat halus yaitu abu batu, pasir, sedangkan *filler* yaitu semen kupang dan sekam padi.

1. Agregat Kasar (batu pecah)

Pengujian material meliputi:

a. Analisis saringan

Pengujian analisis saringan ini bertujuan untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah presentase pembagian butiran agregat kasar. Penentuan presentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan kemudian angka-angka presentase digambarkan pada grafik pembagian butir.

b. Berat jenis dan penyerapan air

Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar bertujuan untuk memperoleh angka berat jenis *bulk*, berat jenis permukaan jenuh dan berat jenis semu serta besarnya angka penyerapan dari agregat kasar. Dalam pengujian ini agregat kasar yang dipakai terdiri dari batu pecah $\frac{1}{2}$ " dan batu pecah $\frac{3}{4}$ " yang merupakan hasil dalam mesin pemecah batu (*stone crusher*).

c. Abrasi

Pengujian ini dilakukan pada material agregat kasar batu pecah $\frac{3}{4}$ ", batu pecah $\frac{1}{2}$ ", batu bulat $\frac{3}{4}$ " dan batu bulat $\frac{1}{2}$ " yang tertahan saringan ukuran $\frac{1}{2}$ " dan $\frac{3}{8}$ ". Pengujian abrasi dilakukan dengan cara B dimana masing-masing agregat disiapkan 2500 gram. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui angka keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan No.12.

2. Agregat Halus

Pengujian material meliputi:

a. Analisis saringan

Pengujian analisis saringan ini bertujuan untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah presentase pembagian butiran agregat kasar. Penentuan presentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan kemudian angka-angka presentase digambarkan pada grafik pembagian butir.

b. Berat jenis dan penyerapan air

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis jenuh permukaan, berat jenis semu, dan penyerapan air pada agregat halus. Berat jenis (*bulk*) adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat jenis air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh. Berat jenis kering permukaan adalah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh. Berat jenis semu adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering. Penyerapan air adalah perbandingan berat air yang dapat diserap agregat terhadap berat agregat kering.

3. Bahan Pengisi (*Filler*)

Pengujian material meliputi:

a. Analisa Saringan

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan pembagian butiran dari bahan pengisi (*filler*). Maksudnya adalah sebagai pegangan dalam pemeriksaan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) *filler* dengan menggunakan satu set saringan kemudian angka-angka presentase digambarkan pada grafik pembagian butir.

b. Berat jenis dan penyerapan air

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis jenuh kering permukaan, berat jenis semu dan kemampuan menyerap air. Berat jenis (*bulk*) adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh. Berat jenis kering permukaan adalah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh. Berat jenis semu adalah perbandingan antara berat kering dan berat suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering. Penyerapan air adalah perbandingan berat air yang dapat diserap agregat terhadap berat agregat kering.

3.7.5 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan

Rancangan proporsi agregat gabungan dibuat berdasarkan gradasi agregat. Data gradasi agregat kasar, agregat halus, dan *filler* digabungkan untuk mendapat rancangan gradasi agregat gabungan. Gradasi agregat untuk campuran laston ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat yang harus memenuhi batas-batas gradasi. Apabila material dapat digunakan, maka akan dilanjutkan pada tahap berikutnya, tapi apabila tidak memenuhi maka kembali dilakukan dari tahapan awal.

3.7.6 Penentuan Kadar Aspal Rencana

Kadar aspal dalam campuran aspal beton adalah kadar aspal efektif yang membungkus atau menyelimuti butir-butir agregat, mengisi pori untuk agregat ditambah dengan kadar aspal yang teresap masuk ke dalam pori masing-masing butir agregat. Biasanya kadar aspal campuran telah ditetapkan dalam spesifikasi, maka untuk rancangan campuran di laboratorium dipergunakan kadar aspal tengah $\{P_b = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K\}$, dengan K untuk laston = 0,5-1,0.

3.7.7 Uji Marshall

Pemeriksaan dimaksudkan untuk menganalisa stabilitas, *flow*, *VMA*, *VIM*, *VFB* dari hubungan antara kadar aspal dan parameter *marshall* dan tentukan setiap nilai kadar aspal yang memenuhi parameter *marshall* maka didapatkan kadar aspal optimum (KAO). Parameter-parameter yang dapat langsung dilihat dari pengujian *marshall* adalah stabilitas dan *flow*, sedangkan parameter lainnya didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus-rumus yang ditentukan sesuai dengan spesifikasi.

3.7.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Melalui pengujian *marshall* maka grafik hubungan antara kadar aspal dengan parameter *marshall* dapat ditentukan kadar aspal optimum melalui diagram balok, dimana kadar aspal tersebut adalah nilai tengah dari rentang kadar aspal. Penentuan kadar aspal optimum ditentukan dengan prosedur sebagai berikut:

- a. Pembuatan grafik dari volumetric *marshall* diatas seperti stabilitas, *flow*, *VIM*, *VMA* dan *VFB*.
- b. Tentukan nilai kadar aspal optimum berdasarkan hasil plot pada nilai tengah grafik.

Dengan adanya nilai kadar aspal optimum, maka dapat ditentukan proporsi rancangan lanjutan untuk pengujian variasi dengan presentase komposisi agregat yang sama.

3.7.9 Variasi Filler Abu Sekam Padi

Selanjutnya dilakukan pengujian lanjutan dengan merancang campuran untuk pembuatan benda uji pada KAO yang sama dan mengganti variasi *filler* semen dengan abu sekam padi yaitu 0,5%, 1,5%, dan 2,5% kemudian rentang kadar dibuat 2 buah sampel untuk setiap benda uji.

3.7.10 Uji Marshall

Setelah dilakukan pengujian mengganti *filler* semen dengan sekam padi pada kadar aspal optimum (KAO), dilakukan pengujian Marshall untuk menentukan stabilitas dan kelelahan plastis benda uji, juga parameter-parameter *marshall* *VIM*, *VMA*, *VFA*, dan koefisien Marshall.

3.7.11 Evaluasi Penggunaan Filler Semen dan Abu Sekam Padi

Setelah memperoleh hasil dari pengujian, maka kembali dilakukan evaluasi parameter-parameter *marshall* hasil variasi *filler* semen dan abu sekam padi.

3.7.12 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran akan dibuat berdasarkan hasil evaluasi di dalam penelitian ini, jika penggunaan *filler* semen dan abu sekam padi dapat memenuhi seluruh nilai parameter marshall dalam campuran aspal panas maka penelitian ini dapat dipakai sebagai bahan acuan untuk digunakan secara umum pada campuran aspal panas dan disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan.