

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Umum

Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium PU. Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dengan dasar menggunakan sistem pencampuran aspal panas *Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC)* dengan panduan *The Asphalt Institute (1997) Superpave Series No.1 (SP-1)* yang merupakan dasar dari pembangunan jalan raya dan banyak digunakan oleh Bina Marga. Sedangkan standar-standar pengujian yang digunakan sebagian menggunakan standar yang dikeluarkan oleh *The Asphalt Institute (1997) Superpave Series No.1 (SP-1)* namun sebagian besar mengadopsi dari metode-metode yang disahkan atau distandarkan oleh Bina Marga yang berupa SK-SK SNI.

Di dalam penelitian ini pengujian dilakukan secara bertahap, yaitu terdiri atas pengujian agregat (kasar, halus dan *filler*), aspal dan pengujian terhadap campuran (uji Marshall). Pengujian terhadap agregat termasuk pemeriksaan berat jenis, pengujian abrasi dengan mesin Los Angeles, kelekatan terhadap aspal, indeks kepipihan dan penyerapan air. Untuk pengujian aspal termasuk juga pengujian penetrasi, titik nyala-titik bakar, titik lembek, kehilangan berat, kelarutan (CCI4), daktilitas dan berat jenis. Sedangkan metode yang digunakan sebagai penguji campuran adalah metode Marshall, dimana dari pengujian Marshall tersebut didapatkan hasil-hasil yang berupa komponen-komponen Marshall, yaitu stabilitas, *flow*, *void in total mix* (VITM), *void filled with asphalt* dan kemudian dapat dihitung *Marshall Quotient*-nya. Pengujian terakhir adalah berupa uji rendaman Marshall atau uji *Immersion*.

3.2. Data

3.2.1 Jenis Data

Data yang akan di cari dalam penelitian ini antara lain :

1. Data Primer

Data primer adalah : data yang diperoleh langsung dari obyek penelitian.

Dalam penelitian ini data primer terdiri dari 2 data yaitu :

a) Data Lapangan

Data lapangan berupa : agregat kasar, agregat halus, abu batu dan abu sekam padi.

b) Data Laboratorium

Data laboratorium merupakan data yang diperoleh dari hasil penelitian di laboratorium yang berupa :

- a. Kadar aspal optimum pada campuran Laston AC-WC
- b. Membandingkan penggunaan antara *filler* Abu Batu dengan Abu Sekam Padi sebagai *filler* dalam campuran Lapis Aspal Beton (AC-WC)

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah : data yang tidak langsung diperoleh dari obyek penelitian. Data ini berupa peraturan-peraturan tentang spesifikasi jalan raya, aspal, serta sumber sumber dari literature lain yang digunakan untuk penulisan.

3.2.2 Sumber Material

Adapun sumber material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu material dari *Quarry* Hera (PT. Gihon Unipessoal Lda) dan *filler* abu sekam padi dari Sub, Districk Hera metinaro. Dili Timor Leste.

3.2.3 Jumlah Data

Prediksi jumlah data yang akan dibutuhkan untuk penelitian agar analisa dapat memberikan hasil yang baik adalah sebagai berikut :

a. Jumlah Sampel Dari Lapangan

Sampel yang diambil ditempat penambangan akan menggunakan metode *Sistimatic Random Sampling* yaitu pengambilan di lakukan secara acak dari bagian bawah, bagian tengah dan bagian atas di setiap tumpukan agregat sehingga dapat mewakili keseluruhan sampel di lapangan. Jumlah masing - masing tumpukan pada tempat penambangan yang menjadi populasi pengambilan sampel atau material untuk campuran laston adalah:

- 1) Agregat kasar $\frac{3}{4}$ " = 30 kg
- 2) Agregat kasar $\frac{1}{2}$ " = 30 kg
- 3) Pasir = 30 Kg
- 4) *Filler* Abu Batu (Lolos # 200) = 3kg
- 5) Abu Sekam Padi = 2 Kg
- 6) Aspal penetrasi 60/70 produksi dari Pertamina = 5 liter

Keseluruhan material diambil dari *Quarry* Hera (PT. Gihon Unipessoal Lda), kecuali Aspal dari Laboratorium PU NTT penetrasi 60/70 produksi pertamina dan abu sekam padi di ambil dari (*Sub, Districk Metinaro Dili Timor Leste*).

b. Jumlah Data Dari Hasil Penelitian (Pengujian) Di Laboratorium

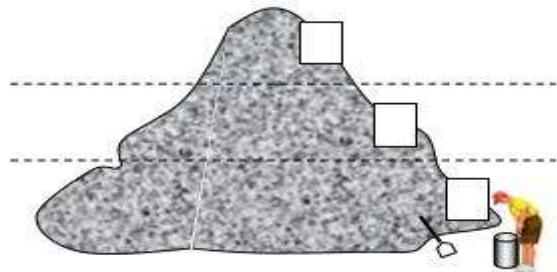
Secara umum ada 2 data yaitu :

- 1) Kadar aspal optimum pada campuran Laston AC-WC
- 2) Membandingkan penggunaan antara abu batu dengan abu sekam padi sebagai *filler* dalam campuran Lapis Aspal Beton (AC-WC)

3.2.4 Cara Pengambilan Sampel

3.2.4.1 Sampel Yang Diperoleh Di Lapangan

Sampel yang diambil dari lapangan diperoleh dengan menggunakan *metode Systematic Random Sampling* yaitu pengambilan secara acak dari bagian bawah, bagian tengah dan bagian atas di setiap tumpukan agregat pada tempat penambangan, sehingga dapat mewakili keseluruhan sampel di lapangan.



Gambar 3.1 Cara pengambilan sampel yang diperoleh di lapangan

3.2.4.2 Data Yang Diperoleh Di Laboratorium

Adapun cara pengumpulan data di laboratorium adalah dengan melakukan penelitian dan pengujian untuk mengetahui sifat dan karakteristik material itu sendiri dan mendapatkan besarnya kadar aspal optimum dari nilai parameter marshall.

3.2.5 Waktu Pengambilan Data

Waktu pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut :

- 1) Pengambilan data di lapangan
Waktu : Bulan September 2019
Tempat : Quarry Hera (PT. Gihon Unipessoal Lda), dan (Sub - Distrik Hera Metinaro Dili Timor Leste)
- 2) Pengambilan data di laboratorium
Waktu : Bulan Oktober 2019
Tempat : Laboratorium Pengujian dan Bina Teknik Dinas Pekerjaan Umum Provinsi NTT

3.2.6 Proses Pengambilan Data

1) Data Lapangan

Data lapangan sampel diperoleh dengan menggunakan *metode Systematic Random Sampling* dimana material diambil dari beberapa bagian yakni bagian atas, bagian tengah dan bagian bawah tumpukan material yang ada di *Quarry Gihon*, sehingga dengan harapan agar sampel yang diambil dapat mewakili keseluruhan material yang ada di lapangan.

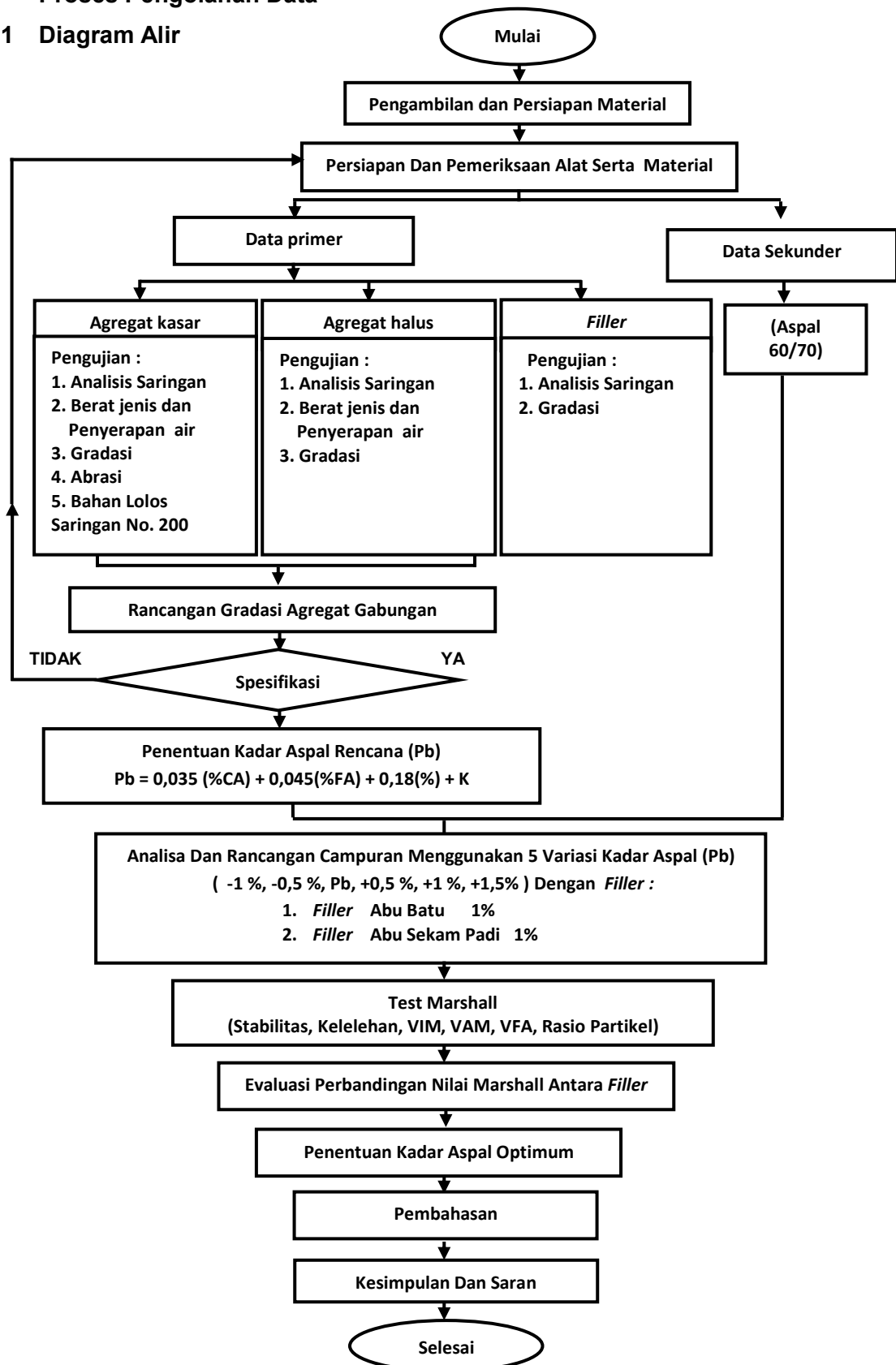
2) Data Laboratorium

Data laboratorium sebelum melakukan pengujian, sampel pengujian masing-masing dibagi atas dua bagian dengan maksud agar seluruh sampel yang ada dapat terwakili. Dalam laboratorium sampel penelitian seperti agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) serta aspal dapat diuji terhadap parameter *Marshall* sebagai berikut:

- a. Pengujian keausan abrasi agregat dengan alat Los Angeles (SNI 03-2417-2008) untuk menentukan ketahanan agregat terhadap keausan .
- b. Pengujian analisa saringan agregat kasar dan agregat halus (SNI ASTM C136: 2012) untuk menentukan pembagian agregat.
- c. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus (SNI 03-1969-2008) untuk menentukan berat jenis (bulk) berat jenis kering permukaan, berat jenis semu dan penyerapan kemampuan agregat dalam menyerap air.
- d. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar (SNI 03-1969-2008) untuk menentukan berat jenis (bulk) berat jenis kering permukaan, semu dan penyerapan kemampuan agregat dalam menyerap air.
- e. Pengujian aspal dengan alat marhall (SNI 03-6757-2002) untuk mengetahui nilai parameter marshall yaitu : stabilitas, kelelahan , VIM, VMA, VFB, kepadatan, serta Rasio Partikel Bahan Lolos #no. 200 dengan Kadar Aspal Efektif

3.3 Proses Pengolahan Data

3.3.1 Diagram Alir



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.3.2 Penjelasan Diagram Alir

3.3.2.1 Pengambilan Dan Persiapan Material

Cara pengambilan contoh agregat mengacu pada SNI 03 – 6889 – 2002. Sampel agregat kasar dan halus sebagai data primer diambil dari timbunan agregat berbentuk kerucut hasil produksi stone cr pada Stok Pile Hera (PT. Gihon Unipessoal Lda). Hera Timor Leste. Peralatan yang digunakan adalah Sekop, Karung atau kantong plastik, meter dan spidol. Cara pengambilannya adalah menentukan tempat pengambilan contoh agregat pada tempat timbunan. Setelah ditentukan timbunan material yang akan diambil, ukur panjang kemiringan timbunan agregat lalu dibagi menjadi 3 (Systematic Random Sampling) untuk mendapatkan suatu sampel yang mewakili keseluruhan populasi. Selanjutnya ambil sampel agregat sesuai kebutuhan dan masukkan kedalam karung atau kantong plastik dan berikan tulisan keterangan material dengan spidol pada karung sebagai tanda pada material tersebut.

Pada campuran AC-WC, material yang diambil sebagai sampel adalah sebagai berikut :

1. Agregat kasar (Coarse Aggregate), agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah batu pecah 3/4" dengan ukuran maksimum 19,00 mm dan batu pecah 1/2" dengan ukuran maksimum 12,74 mm, yang diambil dari (PT. Gihon Unipessoal Lda.) Quarry Hera sebagai hasil dari pemecah batu milik (PT. Gihon Unipessoal Lda.).
2. Agregat Halus (Fine Aggregate), agregat halus yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir alam dengan abu batu yang diambil dari (PT. Gihon Unipessoal Lda.).
3. Filler (Bahan Pengisi) Penelitian ini menggunakan bahan pengisi berupa abu batu yang diambil dari hasil pemecahan batu (stone crusher) Stok Pile (PT. Gihon Unipessoal Lda.) Hera Timor Leste. Selain menggunakan bahan pengisi abu batu, juga digunakan abu sekam padi sebagai Filler. Sedangkan sekam padi diambil dari rumah penggilingan padi di Hera Timor Leste.
4. Penelitian ini menggunakan aspal dengan penetrasi 60/70 produksi Pertamina.

3.3.2.2 Persiapan dan Pemeriksaan Alat serta Material

a. Persiapan Alat

Peralatan - peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Satu Set Saringan



Gambar 3.3 Satu Set Saringan

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Saringan yang dipakai untuk uji di laboratorium. Satu set saringan terdiri dari ukuran $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100, dan No. 200. Untuk agregat kasar terdiri dari batu pecah $\frac{3}{4}$ dan batu pecah $\frac{1}{2}$ dan untuk agregat halus terdiri dari abu batu dan pasir.

2. Timbangan



Gambar 3.4 Alat Timbangan manual

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019



Gambar 3.5 Alat Timbangan Led

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019



Gambar 3.6 Alat Timbangan Led

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Gambar 3.4 adalah alat timbangan manual dipakai untuk menghitung berat material, komposisi dan berat jenis berupa agregat kasar dan agregat halus, Gambar 3.5 adalah alat timbangan model led dipakai untuk menghitung komposisi, berat jenis, dan berat material setiap material agregat kasar dan agregat halus yang mau di uji. Untuk Gambar 3.6 Alat timbangan model led yang dipakai untuk hitung komposisi dan berat jenis *filler* abu batu dengan *filler* abu sekam padi.

3. Mesin Los Angeles



Gambar 3.7 Alat Mesin Los Angeles

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Mesin Los Angeles merupakan salah satu mesin untuk pengujian keausan atau abrasi kasar, fungsinya adalah kemampuan agregat untuk menahan

gesekan, dihitung berdasarkan kehancuran tersebut yaitu dengan cara mengayak agregat dalam ayakan No. 12 (1.70 mm) yang dihitung yang tertahan di saringan No. 12 dengan yang lolos saringan No. 12. Yang dipakai untuk pegujian keausan atau abrasi yaitu material agregat kasar $\frac{3}{4}$ dengan $\frac{1}{2}$ dengan berat jenis tiap masing-masing agregat yaitu = 2500 gram.

4. Cetakan Benda Uji



Gambar 3.8 Cetakan Benda Uji

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Cetakan dari logam diameter 10.66 mm dan tinggi 7.62 mm, lengkap dengan pelat alas leher sambung.

5. Mesin Penumbuk



Gambar 3.9 Mesin Penumbuk

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Mesin penumbuk otomatis lengkap dengan lindasan dan pemegan cetakan benda uji.

6. Water Bath



Gambar 3.10 Water Bath

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Water Bath merupakan peralatan yang berisi air yang bisa mempertahankan suhu air pada kondisi tertentu, fungsi utamanya adalah untuk menciptakan suhu yang konstan dari benda uji

7. Alat Uji *Marshall*



Gambar 3.11 Alat Uji *Marshall*

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Pengujian dengan Alat uji *marshall* dilakukan sesuai dengan prosedur Bina Marga. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik campuran, menentukan ketahanan atau stabilitas terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran aspal

8. Oven



Gambar 3.12 Oven

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Peralatan Oven berfungsi untuk memanaskan dan mengeringkan material yaitu agregat kasar, agregat halus dan *filler*.

9. Alat Vacuum



Gambar 3.13 Alat Vacuum

Sumber : Hasil Uji Laboratorium 2019

Fungsi dari Alat vacuum yaitu untuk mengeluarkan udara-udara yang tertahan di dalam alat Pignometer yang terisi material yang mau di uji.

10. Alat bantu lainnya

Setiap alat yang digunakan dalam penelitian harus dalam kondisi baik, untuk timbangan sebelum digunakan harus dikalibrasi, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

b. Persiapan Material

Material yang akan disiapkan sebagai sampel adalah :

1. Agregat kasar berupa batuh pecah $\frac{3}{4}$ " dan $\frac{1}{2}$ ".
2. Agregat halus berupa pasir
3. Abu Batu
4. Abu batu (Lolos Saringan No. 200)
5. Abu sekam padi (Lolos Saringan No. 200)
6. Bahan pengikat (Aspal)

Di laboratorium sampel diambil dengan menggunakan cara *Quartering*, dimana sebelum dilakukan pengujian masing - masing dibagi atas dua bagian agar seluruh sampel yang ada dapat terwakili.

3.3.2.3 Pemeriksaan Material

Pemeriksaan atau pengujian material dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan material - material yang memenuhi spesifikasi. Pemeriksaan material berupa agregat kasar (Batu pecah $\frac{3}{4}$ " dan $\frac{1}{2}$ ") agregat halus (pasir) dan abu batu.

1) Berat Jenis dan Penyerapan Air

Berat Jenis dan Penyerapan Air adalah perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air. Agregat dengan berat jenis kecil, mempunyai volume yang besar, atau berat yang ringan.

2) Gradasi

Menurut Sukirman 2003, gradasi adalah susunan butiran agregat sesuai ukurannya. Ukuran butir agregat dapat diperoleh melalui pemeriksaan analisis saringan. Satu set saringan umumnya terdiri dari saringan berukuran 4", 3½", 3", 2½", 2", 1½", 1", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100, dan No. 200. Ukuran saringan dalam ukuran panjang menunjukkan ukuran bukaan, sedangkan nomor saringan menunjukkan banyaknya bukaan dalam 1inci panjang.

3) Abrasi

Pemeriksaan ini dimaksud untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin *Los Angeles*.

3.3.2.4 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan

Rancangan gradasi agregat gabungan di buat berdasarkan gradasi agregat. Data gradasi Agregat kasar dan Agregat halus di gabungkan untuk mendapat rancangan gradasi agregat gabungan. Gradasi agregat untuk campuran Laston di tunjukkan dalam persen terhadap berat agregat yang harus memenuhi batas-batas gradasi. Apabila material dapat digunakan, maka akan dilanjutkan pada tahap berikutnya, tetapi apabila tidak memenuhi maka akan kembali dilakukan dari tahap awal.

3.3.2.5 Memenuhi Spesifikasi

Dari hasil presentase kombinasi campuran material seperti contoh diatas harus memenuhi batas spesifikasi persyaratan campuran atau berada dalam batasan kurva gradasi agregat gabungan lapis aspal beton khususnya Laston AC-WC.

3.3.2.6 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb)

Kadar aspal dalam campuran aspal beton adalah kadar aspal efektif yang menyelimuti atau membungkus butir-butir agregat, mengisi pori untuk agregat ditambah dengan kadar aspal yang terserap masuk kedalam pori masing-masing butir agregat. Biasanya kadar aspal campuran telah ditetapkan dalam spesifikasi, maka untuk rancangan campuran di dalam laboratorium dipergunakan kadar aspal tengah **Pb = 0,035 (%CA) + 0,045(%FA) + 0,18(%) + K**. Dengan nilai K untuk laston = 0,5 – 1,0.

3.3.2.7 Analisa Dan Rancangan Campuran Menggunakan 5 Variasi Kadar Aspal.

Untuk mendapatkan kadar aspal optimum, terlebih dahulu dibuat benda uji dengan 5 variasi kadar aspal perkiraan yang masing - masing berbeda 0,5 %. Kadar aspal yang dipilih merupakan hasil dari perhitungan nilai kadar aspal perkiraan atau kadar aspal rencana kemudian diambil dua kadar aspal kurang dari nilai kadar aspal tengah atau kadar aspal perkiraan dan dua kadar aspal lebih besar dari nilai kadar aspal tengah atau kadar aspal perkiraan. Jika kadar aspal tengah adalah Pb%, maka dibuat benda ujian untuk kadar aspal **(Pb-1)%, (Pb-0,5)%, Pb %, (Pb+0,5)%, (Pb+1)%**.

Untuk rancangan campuran pada masing - masing *filler* (*Abu Batu Dan Abu Sekam Padi*) rancangan campuran menggunakan *filler* masing – masing 100%.

3.3.2.8 Test Marshall

Test *Marshall* atau Pengujian *Marshall* ini dilakukan untuk memperoleh nilai Ketahanan (Stabilitas) dan Kelelehan (*Flow*) dari benda uji. Selain Stabilitas dan *Flow*, pengujian dengan metode *Marshall* juga menghasilkan parameter – parameter *marshall* seperti, *VIM* (*Void In Mix*), *VMA* (*void In the Mineral Aggregate*), *VFB* (*Void Filled Bitumen*). Dan Rasio Partikel Bahan Lolos #no. 200 dengan Kadar Aspal Efektif.

3.3.2.9 Evaluasi Perbandingan Nilai Marshall Antara *Filler* Abu Batu Dengan *Filler* Abu Sekam Padi

Setelah memperoleh hasil dari pengujian Marshall, maka kembali dilakukan evaluasi perbandingan nilai parameter-parameter marshall hasil variasi filler abu batu dan abu sekam padi.

3.3.2.10 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Dari hasil Test marshall dapat diperoleh kadar aspal optimum dari parameter-parameter marshall yang memenuhi spesifikasi bina marga 2010 revisi 3.

3.3.2.11 Pembahasan

Analisis dan Pembahasan tentang hubungan Parameter Marshall dengan Kadar Aspal sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga 2010 revisi 3.

3.3.2.12 Kesimpulan dan Saran

Setelah memperoleh hasil dari analisa dan pembahasan, maka dibuat kesimpulan yang berkaitan dengan tujuan penelitian ini dan saran yang berguna sebagai bahan informasi kepada masyarakat dan instansi terkait.