

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Data

Dalam melakukan suatu penelitian yang pada akhirnya mendapatkan suatu hasil atau dari proses analisa, maka perlu data-data penunjang guna mendukung keberlangsungan penelitian sesuai dengan objek yang akan diteliti.

3.1.1 Jenis Data

Data yang akan dicari dalam penelitian ini antara lain :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari objek penelitian. Dalam penelitian ini data primer terdiri dari dua data, yaitu sebagai berikut :

1. Data Lapangan

Data lapangan berupa agregat kasar, agregat sedang, agregat halus dan *filler*.

2. Data Laboratorium

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

- a. Sifat fisik material yang berasal dari *Quarry Nunura*
- b. Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran Lataston *Hot Rolled Sheet Wearing Course* (HRS-WC).
- c. Parameter nilai *marshall* optimum pada campuran Lataston *Hot Rolled Sheet Wearing Course* (HRS-WC).

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak langsung diperoleh dari objek penelitian. Data ini berupa peraturan – peraturan tentang spesifikasi jalan raya, aspal, serta sumber – sumber dari literatur lain yang digunakan untuk penulisan penelitian ini.

3.1.2 Sumber Material

Sumber material untuk penelitian ini diperoleh dari *Quarry* Nunura milik Maliana Brother Unipessoal LDA, sumber referensi yang terkait dengan penelitian ini serta spesifikasi teknik Bina Marga, SNI, AASTHO, ASTM.

3.1.3 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 dari tempat penambang akan menggunakan metode *systematic random sampling* yaitu pengambilan sampel dilakukan secara acak dari bagian bawah, bagian tengah, dan bagian atas disetiap tumpukan agregat sehingga dapat mewakili keseluruhan sampel di lapangan. Jumlah masing – masing tumpukan pada penambang yang menjadi populasi pengambilan sampel atau material untuk campuran aspal Lataston *Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC)* :

Tabel 3.1 Jumlah Sampel dari Lapangan

Jenis Sampel	Jumlah	Keterangan(berdasarkan Spesifikasi Bina Marga)
Agregat Kasar (batu pecah)	50 Kg	Lolos saringan No. $\frac{3}{4}$ (19,05 mm)
Agregat Sedang (batu pecah)	50 Kg	Lolos saringan No. $\frac{1}{2}$ (12,74 mm)
Agregat Halus (Pasir)	30 Kg	Lolos saringan No. 8 (2,36 mm)
Agregat Halus (Abu Batu)	25 Kg	Lolos saringan No. 4 (4,75 mm)
Bahan Pengisi (Abu batu)	25 Kg	Lolos saringan No. 200 (0.075 mm)
Aspal (Jenis Pertamina)	30 Liter	Jenis pertamina 60/70
Bahan Aditif	50 gram	0,2% - 0.4% dari berat aspal

Keseluruhan material diambil dari *Quarry* Nunura, kecuali bahan aditif berupa *wetfix-be* dan aspal dari hasil produksi oleh Pertamina.

b) Jumlah data dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium Secara umum terdapat dua data, yaitu :

1. Sifat fisik material yang berasal dari *Quarry Nunura*..
2. Kadar aspal optimum dan nilai marshall pada campuran Lataston *Hot Rolled Sheet Wearing Course* (HRS-WC).

3.2 Cara Pengambilan Sampel

A. Sampel yang diperoleh dari lapangan

Sampel yang diambil dari tempat penambang akan menggunakan metode *systematic random sampling* yaitu pengambilan dilakukan secara acak dari bagian bawah, bagian tengah, dan bagian atas disetiap tumpukan agregat sehingga dapat mewakili keseluruhan sampel di lapangan.

B. Data yang diperoleh dari laboratorium

Adapun cara pengumpulan data di dalam laboratorium dari hasil pengujian laboratorium terhadap sifat mekanis dan karakteristik material itu sendiri antara lain:

- a. Sifat fisik material dari *Quarry Nunura*.
- b. Kadar Aspal Optimum pada campuran lataston
- c. Parameter nilai Marshall

3.3 Waktu Pengambilan Data

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

1. Pengambilan data di lapangan

a. Pengambilan Agregat

Waktu : Bulan Mei 2023

Tempat : *Quarry Nunura, Maliana. (Timor-Leste)*

b. Pengambilan *Anti Stipping Agent (Wetfix-be)*

Waktu : Bulan Mei 2023

Tempat : AMP PT.Bumi Indah

2. Pengambilan data di laboratorium

Waktu : Bulan Juni 2023

Tempat : Laboratorium Pengujian Dinas PUPR Provinsi NTT.

3.4 Lokasi Pengambilan data

Lokasi Pengambilan material atau sampel penelitian di ambil di 2(dua) lokasi yaitu: Pengambilan material berupa agregat halus dan agregat kasar Suco di (Desa Holsa) *Quarry* Nunura Maliana dengan jarak dan lokasi *Quarry* ke Kota Maliana, dengan jarak tempuh 11,7Km. Sedangkan pengambilan bahan tambah aditif *anti stripping agent* (*Wetfix-be*) di kabupaten Kupang.

3.5 Proses Pengambilan Data

1. Data Lapangan

Data lapangan (sampel) diperoleh dengan menggunakan *systematic random sampling* dimana material diambil dari beberapa bagian yakni bagian atas, bagian bawah, dan bagian bawah tumpukan material yang ada di *Quarry* Nunura, sehingga dengan harapan agar sampel yang diambil dapat mewakili keseluruhan material yang ada di lapangan.

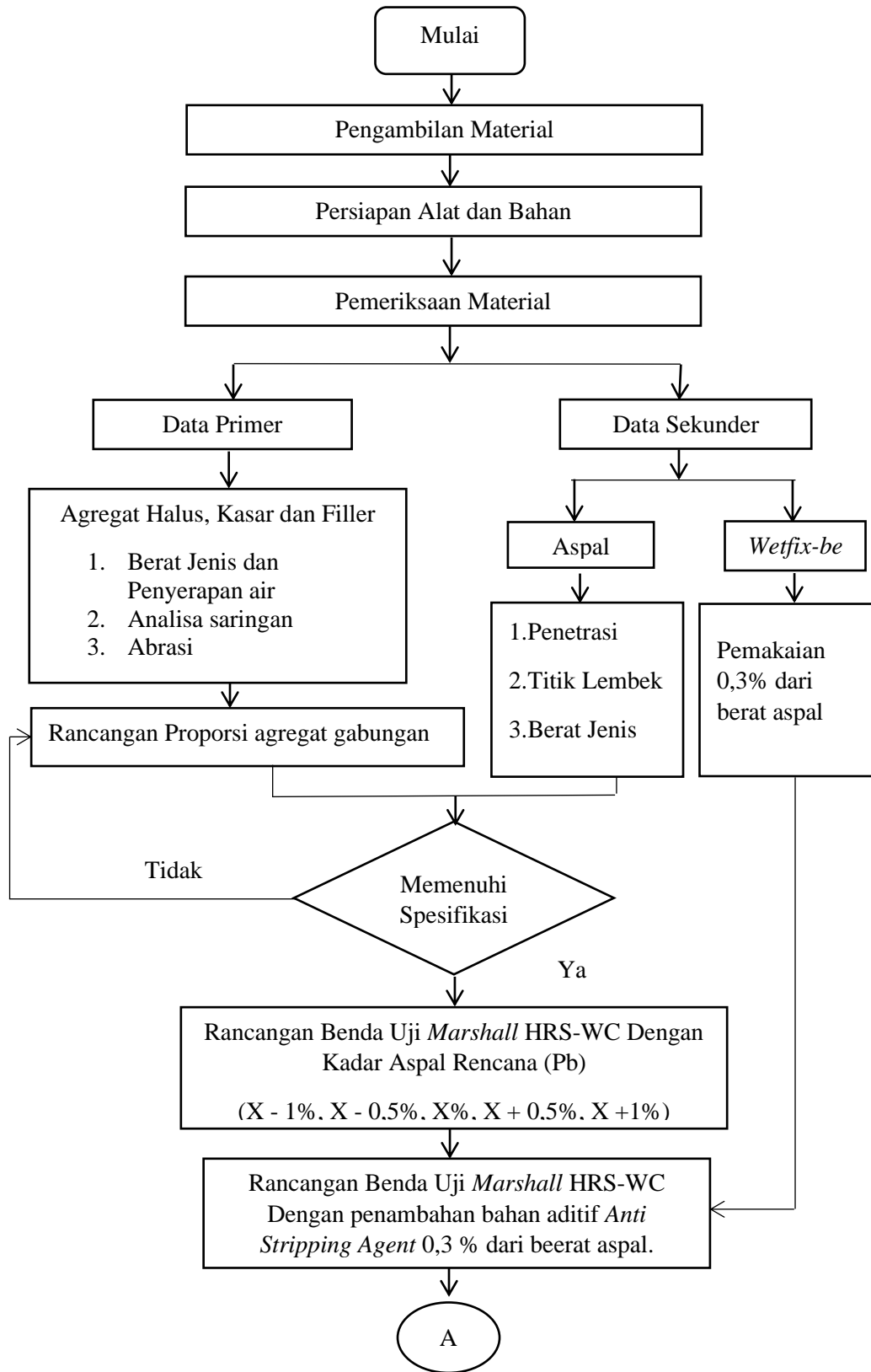
2. Data Laboratorium

Data laboratorium sebelum melakukan pengujian, sampel pengujian masing – masing dibagi menjadi empat bagian agar seluruh sampel yang ada dapat terwakili dalam laboratorium sampel penelitian seperti, agregat dasar, agregat sedang, agregat halus, *filler*, serta bahan pengikat (aspal) yang dapat diuji terhadap parameter *marshall* adalah sebagai berikut :

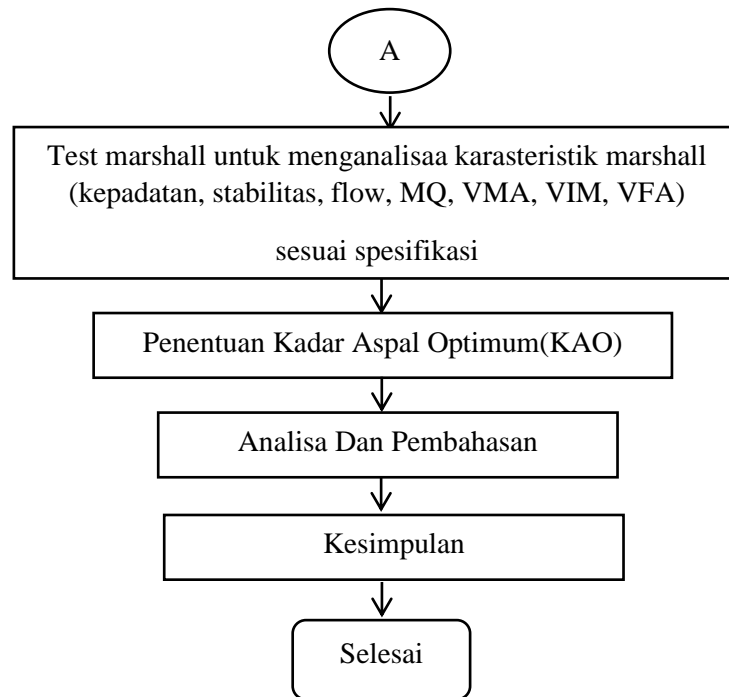
- a. Pengujian keausan abrasi agregat menggunakan mesin *Los Angeles* (SNI-03-2417-1991) untuk menentukan ketahanan agregat terhadap keausan.
- b. Pengujian analisa saringan agregat kasar, agregat sedang, dan agregat halus (SNI-03-1968-1990) untuk menentukan pembagian butir agregat.
- c. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus (SNI-03-1970-1990) untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan (SSD), berat jenis semu, dan penyerapan kemampuan agregat dalam menyerap air.
- d. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan agregat sedang (SNI-03-1969-1990) untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan (SSD), berat jenis semu, dan penyerapan kemampuan agregat dalam menyerap air.

- e. Pengujian kelengketan agregat terhadap bahan pengikat atau aspal (SNI- 03-2439-1991).
- f. Pengujian bahan pengikat (aspal) dengan alat *marshall* (SNI-06-2489- 1991) untuk mengetahui nilai – nilai parameter *marshall* yaitu stabilitas, *flow*, VIM, VMA, VFA, serta MQ.

3.6 Diagram Alir/ Flow Chart Perencanaan



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

3.6.1 Penjelasan Diagram Alir

3.6.1.1 Mulai

Mulai merupakan suatu tahapan awal dari sebuah rangkaian penelitian.

3.6.1.2 Pengambilan Material

Material seperti agregat kasar, agregat halus dan filler diambil pada *Quarry* Nunura milik MALIANA BROTHER UNIPESOAL LDA, dimana agregat tersebut diproduksi. Sampel yang diambil di lapangan selanjutnya dibawa ke Laboratorium dipisahkan menjadi empat bagian yang sama banyak.

Untuk aspal dan bahan aditif *Anti Stripping Agent* yang digunakan dalam penelitian ini adalah produk pertamina diambil pada AMP PT.Bumi Indah.

3.6.1.3 Persiapan Alat dan Material

Persiapan alat dan material dilakukan sebelum melakukan penelitian Pekerjaan persiapan meliputi :

1. Persiapan alat

Peralatan – peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Satu set saringan, Timbangan, Mesin *Los Angeles*, Cetakan benda uji, Alat penumbuk,

Extruder, *Water Bath*, Oven, Wajan, Alat bantu lainnya. Setiap alat yang digunakan dalam penelitian harus dalam kondisi baik, sedangkan untuk timbangan sebelum digunakan harus dikalibrasi sebelumnya sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

2. Persiapan material

Material yang akan disiapkan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Agregat kasar dan agregat sedang berupa batu pecah $\frac{3}{4}$ " dan $\frac{1}{2}$ "
- b. Agregat halus berupa pasir
- c. Bahan pengisi (*filler*) berupa abu batu.
- d. Aspal dengan penetrasi 60/70 produk Pertamina
- e. *Anti Stripping Agent* berupa *Wetfix-be*.

Di laboratorium sampel diambil dengan menggunakan cara *quartering*. Dimana sebelum melakukan pengujian masing – masing dibagi atas empat bagian agar seluruh sampel dapat terwakili.

3.6.1.4 Pemeriksaan Material

Pemeriksaan material dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan material – material yang memenuhi spesifikasi, pemeriksaan material berupa :

1. Data Primer

Data primer adalah hasil penelitian di laboratorium yang meliputi penelitian terhadap agregat kasar dan sedang (batu pecah $\frac{3}{4}$ " dan $\frac{1}{2}$ "), agregat halus (abu batu dan pasir).

a) Berat jenis dan penyerapan air

Berat jenis agregat adalah perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air. Agregat merupakan salah satu penentuan kemampuan perkerasan jalan dalam memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Penyerapan (*absorbs*) adalah presentase berat air yang diserap pori terhadap berat agregat kering. Sebelum melakukan pengujian berat jenis dan penyerapan air, material yang hendak diuji harus dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan debu atau bahan lain yang melekat pada permukaannya. Selanjutnya, material uji dikeringkan di dalam oven pada suhu 110°C sampai berat material uji tersebut tetap. Setelah dikeluarkan, benda uji didinginkan pada suhu ruang selama 1–3 jam, kemudian ditimbang beratnya (B_k). Selanjutnya material uji direndam di dalam air selama 24 jam setelah material uji dilap menggunakan kain penyerap sampai air permukaan hilang (kondisi *saturated surface dry*). Selanjutnya, material uji kering permukaan jenuh tersebut

ditimbang beratnya (Bj). Lalu material diuji ditimbang beratnya di dalam keranjang yang direndam di dalam air (Ba).

b) Analisa Saringan (gradasi)

Gradasi adalah susunan butir agregat sesuai ukurannya. Ukuran agregat dapat diperoleh melalui pemeriksaan analisa saringan, dimana gradasi agregat menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran.

c) Abrasi

Pemeriksaan abrasi ini bertujuan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin *Los Angeles*. Material uji pada pengujian abrasi agregat dengan mesin *Los Angeles* adalah campuran dari agregat yang lolos dari saringan 3/4 inci dan tertahan saringan 1/2 inci dengan agregat yang lolos dari saringan 1/2 inci dan tertahan saringan 3/8 inci. Selanjutnya material uji dan 11 buah bola baja dimasukkan ke dalam mesin abrasi *Los Angeles*. Mesin berputar dengan kecepatan 30 - 33 rpm dengan jumlah putaran 500. Setelah selesai pemutaran, material uji dikeluarkan dari mesin, kemudian disaring dengan saringan No.12 (1,70 mm). Selanjutnya agregat yang tertahan saringan dicuci bersih, lalu dikeringkan dalam oven pada temperatur $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap. Bola baja yang digunakan memiliki diameter rata-rata 4,68 cm ($1 \frac{27}{32}$ inci) dan berat masing-masing antara 390 gram sampai dengan 445 gram. Mesin abrasi *Los Angeles* terdiri dari silinder baja yang tertutup pada kedua sisinya dengan diameter dalam 711 mm (28 inci) dan panjang dalam 508 mm (20 inci). Silinder bertumpu pada dua poros pendek yang tak menerus dan berputar pada poros mendatar. Silinder berlubang sebagai tempat untuk memasukkan benda uji. Penutup lubang terpasang rapat sehingga permukaan dalam silinder tidak terganggu. Pada bagian dalam silinder terdapat bilah baja melintang penuh setinggi 89 mm (3,5 inci).

2. Data Sekunder

Data Sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumus-rumus dan teori-teori yang berhubungan dengan parameter pengujian *Marshall* diperoleh dari instansi terkait dan studi literatur.

A. Aspal

1. Penetrasi

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui angka penetrasi atau nilai kekerasan aspal dan dinyatakan dengan masuknya jarum sebagai akibat beban (100 gram) pada suhu 25°C ke

dalam permukaan aspal, yang besarnya diukur dengan angka yang terbaca pada arloji penetrometer. Jenis penetrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aspal dengan penetrasi 60/70. Aspal penetrasi 60/70 artinya angka penetrasi rata – rata setelah dilakukan tiga (3) kali pengujian yang terbaca pada arloji penetrometer berada di dalam rentang penetrasi 60 mm/gr/detik – 70 mm/gr/detik menurut Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 Revisi 3 Divisi 6.

2. Titik lembek

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kepekaan aspal terhadap temperatur. Titik lembek adalah temperatur dimana aspal menjadi lembek yang ditunjukkan oleh jatuhnya lempengan contoh (sampel) aspal ketika aspal menerima beban yang berada di atasnya.

3. Berat jenis

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan berat aspal dan berat air pada volume yang sama pada suhu ruang. Semakin besar nilai berat jenis aspal, maka semakin kecil kandungan mineral minyak dan partikel lain yang terdapat dalam aspal. Semakin tinggi berat jenis aspal maka semakin baik kualitas aspal.

B. Bahan Aditif *anti stripping agent* (*wetfix-be*)

Persiapan ini untuk menentukan sesuai dengan Bina Marga Tahun 2010 yaitu dengan batasan pemakaian 0,2% - 0,4% terhadap berat aspal.

3.6.1.5 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan *Quarry Nunura*

Rancangan proporsi agregat gabungan dibuat berdasarkan gradasi agregat setelah diketahui persentase lolos untuk setiap ukuran saringan, maka dibuat proporsi campuran untuk agregat kasar dan halus dimana dalam penjumlahan harus mencapai 100%.

3.6.1.6 Memenuhi Spesifikasi

Dari hasil persentase kombinasi campuran material seperti contoh diatas harus memenuhi batas spesifikasi persyaratan campuran atau berada dalam batasan kurva gradasi halus lapis aspal beton khususnya Lataston HRS-WC.

3.6.1.7 Rancangan Benda Uji *Marshall HRS-WC* Dengan Kadar Aspal Rencana (Pb):

(x-1)%, (x-0,5)%, x%, (x+0,5)%, dan (x+1)%.

Untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO), terlebih dahulu dibuat benda uji dengan variasi kadar aspal tanpa penambahan *Anti Stripping Agent* dimana masing – masing berbeda 0,5%. Kadar aspal yang dipilih merupakan hasil dari perhitungan nilai kadar aspal rencana (pb). Kemudian dari nilai yang didapatkan dari perhitungan nilai kadar aspal rencana

tersebut (pb) diambil dua kadar aspal kurang dari nilai kadar aspal tengah dan dua kadar aspal lebih besar dari nilai kadar aspal tengah. Jika kadar aspal tengah adalah $x\%$, maka dibuat benda uji untuk kadar aspal $(x-1)\%$, $(x-0,5)\%$, $x\%$, $(x+0,5)\%$, dan $(x+1)\%$. Untuk setiap variasi kadar aspal dibuat 2 (dua) benda uji, sehingga jumlah benda uji kadar aspal perkiraan (Pb) dalam penelitian ini berjumlah 10 (sepuluh) benda uji.

3.6.1.8 Rancangan Benda uji marshall HRS-WC dengan penambahan bahan aditif *Anti Stripping Agent* 0,3 %.

Rancangan benda uji memakai Kadar Aspal Optimum dengan penambahan Anti Stipping Agent (wetfix-be) sebesar 0,3%, dari berat aspal. Proses penambahan aditif terlebih dahulu harus mengetahui komposisi berat total agregat dan aspal. Contoh kapasitas silinder lapis beton aspal padat di laboratorium 1200 gram, maka dari kadar aspal 5,50% didapat batu pecah $\frac{3}{4}$ " 4,725%, batu pecah $\frac{1}{2}$ " 30,240%, abu batu 43,470%, pasir 14,175%, filler 1,890% dan bahan aditif 0,2% sampai 0,4% sebelum ditimbang secara kumulatif dalam sebuah wadah, kadar aspal optimum dan kadar wetfix-be dicampur dalam keadaan panas pada wadah selama ± 1 jam setelah itu dicampur bersama agregat dalam keadaan panas mencapai suhu 140-150 °C lalu dipadatkan dan dilakukan durasi perendaman 24jam dengan kadar wetfix-be yang berbeda.

3.6.1.9 Test *Marshall*

Pengujian *marshall* ini bertujuan untuk menganalisa parameter Marshall seperti Stabilitas, Flow, VMA, VIM, VFA, dari hubungan antara kadar aspal dan parameter Marshall dan tentukan setiap nilai kadar aspal yang memenuhi parameter Marshall maka didapat kadar aspal optimum.

3.6.1.10 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Dari hasil Marshall dapat diperoleh kadar aspal optimum dari parameter-parameter Marshall yang ada. Menurut Silvia Sukirman 2003, Kadar aspal optimum dapat ditentukan dengan menempatkan batas- batas spesifikasi campuran. Kadar aspal optimum adalah nilai tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi semua spesifikasi campuran.

3.6.1.11 Analisis dan Pembahasan

1. Perbandingan Karakteristik sifat fisik dan sifat mekanik agregat *Quarry Nunura*.
2. Perbandingan karakteristik parameter-parameter Marshall tanpa atau tambah bahan aditif *Anti Stripping Agent* pada campuran.

3.6.1.12 Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil dari proses pembahasan dan evaluasi.

3.6.1.13 Selesai

Selesai merupakan suatu tahapan akhir dari sebuah rangkaian penelitian.

